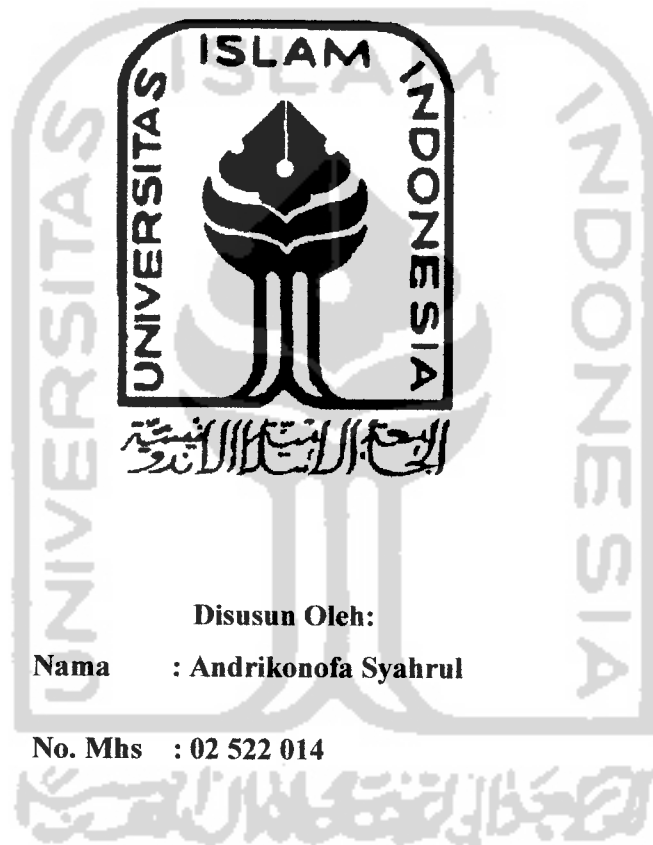


**ANALISA PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE  
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING  
PADA INDUSTRI PROSES**

( Studi Kasus di PT.Semen Padang Sumatera Barat)

**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi persyaratan meraih gelar sarjana  
Jurusan Teknik Industri**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Andrikonofa Syahrul**

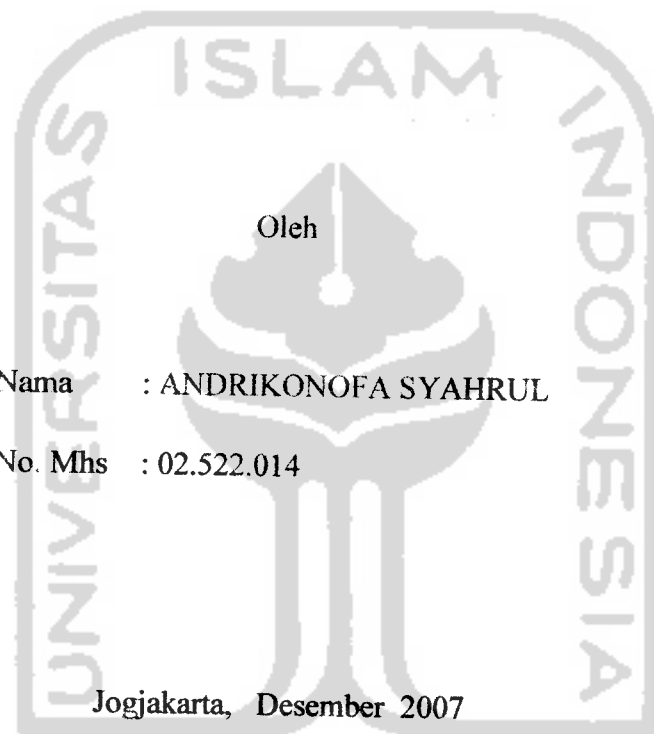
**No. Mhs : 02 522 014**

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

**2007**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE  
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING  
PADA INDUSTRI PROSES  
(Studi Kasus di PT. Semen Padang, Sumatera Barat)**



Oleh

Nama : ANDRIKONOF A SYAHRUL

No. Mhs : 02.522.014

Jogjakarta, Desember 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elisa Kusriani', written in a cursive style.

( Elisa Kusriani,IR,MT )

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**ANALISA PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE**  
**MATERIAL REQUIREMENT PLANNING**  
**PADA INDUSTRI PROSES**  
**( Studi Kasus PT Semen Padang Sumatera Barat )**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

Nama : Andrikonofa Syahrul  
No Mahasiswa : 02 522 014

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
Jogjakarta, Januari 2008


**Tim Penguji**

**Elisa Kusrini,IR,MT**  
Ketua

**Hudaya,IR,MM**  
Anggota I

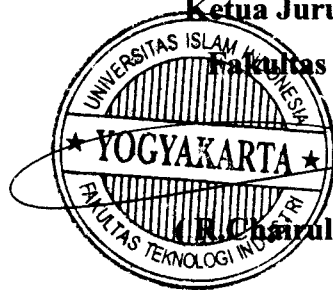
**Ali Parkhan,IR,MT**  
Anggota II

**Tanda Tangan**

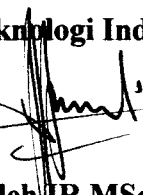


Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Industri**  
**Fakultas Teknologi Industri**



( R. Chairul Saleh,IR,MSc,Ph.D )





## PERSEMBAHAN

**Ku persembahkan karya kecilku ini teruntuk :**

Kedua orang tuaku ( **Syahrul Zainuddin, Bsc dan Nurmaini Syahrul** ) atas semua do'a yang beliau berikan kepada saya, segala motivasi yang beliau berikan kepada saya serta semua ilmu yang mereka turunkan kepada saya hingga saya dapat menjadi orang yang lebih baik dan orang yang tunduk atas kekuasaan Allah SWT.

Kakak dan adikku ( **Ema Malini, Deswilna Rizkiani dan Rival Dinur** )  
**Azmia Khaerunissa** (Sahabat jiwaku) atas motivasi yang selalu kau berikan

- Motto -

" Katakanlah Dia Adalah Allah, Tuhan Yang Maha Esa  
Allah satu-satunya tempat bergantung  
Ia tidak beranak dan tidak pula diperanakan  
Tiada sesuatu pun yang sepadan dengan-Nya "  
( Al-Ikhlas : 1-4 )

" Janganlah kalian menuntut ilmu untuk  
menyombongkannya terhadap para ulama dan untuk  
mengunggulkan diri dikalangan orang-orang bodoh dan  
yang buruk perangainya, janganlah pula untuk  
penampilan diri dalam majelis guna menarik perhatian  
kepadamu. Barangsiapa berlaku seperti itu, maka  
baginya neraka "  
( HR. Attirmidzi dan Ibnu Maajah )

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum, Wr. Wb*

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Persediaan Bahan Baku dengan Metode Material Requirement Planning pada Industri Proses” ( Studi Kasus di PT. Semen Padang, Sumatera Barat)” dengan baik.

Adapun Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penulis banyak menemui kesulitan dan hambatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya halangan maupun rintangan ini dapat penulis atasi dengan baik. Untuk itu tidak berlebihan kiranya jika pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Elisa Kusriani, IR, MT, selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang banyak memberikan masukan dan bimbingan selama tugas akhir ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Durain Parmanoan, ST, MT, selaku Kepala Biro Perencanaan Teknik Pabrik PT. Semen Padang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di perusahaan.

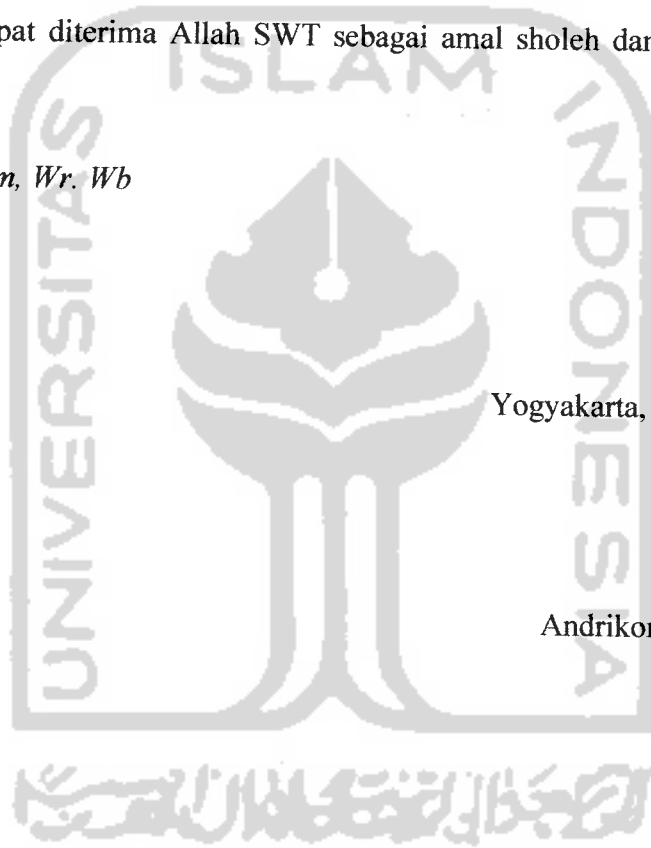
5. Seluruh karyawan PT. Semen Padang yang turut membantu dalam penelitian penulis.
6. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, walaupun demikian penulis berharap semoga apa yang sudah penulis ketengahkan ini bisa bermanfaat bagi semua pihak, dan semoga seluruh bantuan yang telah disumbangkan kepada penulis dapat diterima Allah SWT sebagai amal sholeh dan dibalasnya dengan pahala besar.

*Wassalamu 'alaikum, Wr. Wb*

Yogyakarta, Desember 2007

Andrikonofa Syahrul



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
ABSTRAKS .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Model Ukuran Lot Dinamis Sebagai Model Penyelesaian Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku .....	8
2.2 Arus Informasi dalam Sistem Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku .....	11
2.3 Peramalan Produksi .....	13
2.3.1 Teknik Peramalan .....	14
2.3.2 Metode Peramalan .....	16
2.3.3 Keakuratan Peramalan .....	20
2.4 Jadwal Induk Produksi .....	21



2.5	Struktur Produk .....	21
2.6	Item Master .....	23
2.7	Pesanan- Pesanan ( <i>Orders</i> ).....	23
2.8	Kebutuhan- Kebutuhan ( <i>Requirements</i> ) .....	23

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Identifikasi Masalah .....	24
3.2	Ruang Lingkup Penelitian .....	24
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	24
3.4	Pengumpulan Data .....	25
3.5	Metode Analisa Data .....	26
3.6	Langkah Metode Analisa Data.....	26
3.7	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	28

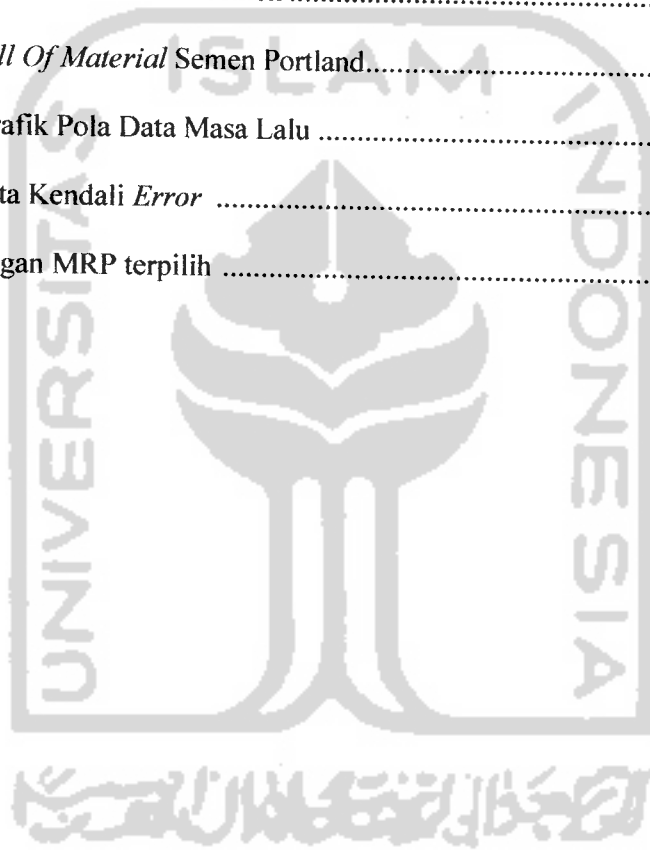
### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1	Pengumpulan Data .....	29
4.1.1	Profil Perusahaan .....	29
4.1.2	Data Umum Tenaga Kerja.....	30
4.1.3	Data Hasil Produksi .....	31
4.1.4	<i>Bill Of Material</i> .....	33
4.1.5	Data Biaya Pemesanan dan Biaya Pembelian Bahan Baku .....	34
4.1.6	Data Biaya Penyimpanan Bahan Baku .....	35
4.2	Pengolahan Data.....	37
4.2.1	Peramalan Permintaan.....	37
4.2.2	Jadwal Induk Produksi .....	40
4.2.3	Perencanaan Kebutuhan Produk <i>Semen Portland</i> .....	42
4.2.4	Perencanaan Kebutuhan Komponen <i>Semen Portland</i> .....	45

4.2.5	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode Terpilih.....	82
4.2.5.1	Perencanaan Kebutuhan Bahan Gypsum Berdasarkan Metode Terpilih.....	82
4.2.5.2	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Tanah Liat Berdasarkan Metode Terpilih.....	84
4.2.5.3	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Pasir Besi Berdasarkan Metode Terpilih.....	86
4.2.5.4	Gambar Bagan MRP Terpilih.....	88
4.2.6	Perbandingan Total Biaya Antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode Terpilih.....	89
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>		
5.1	Peramalan.....	90
5.2	Jadwal Induk Produksi.....	91
5.3	Struktur Produk.....	92
5.4	<i>Lot Sizing</i> Dinamis.....	92
5.5	<i>Material Requirement Planning</i> .....	95
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan.....	97
6.2	Saran.....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		xv
<b>LAMPIRAN</b> .....		xvii

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus Informasi Sistem MRP .....	12
Gambar 2.2 Visualisasi Dari Pola-Pola Data .....	15
Gambar 2.3 <i>Bill Of Material</i> .....	22
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah .....	28
Gambar 4.1 Proses Pembuatan Semen .....	32
Gambar 4.2 <i>Bill Of Material</i> Semen Portland.....	33
Gambar 4.3 Grafik Pola Data Masa Lalu .....	38
Gambar 4.4 Peta Kendali <i>Error</i> .....	40
Gambar 4.5 Bagan MRP terpilih .....	88



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Produksi <i>Semen portland</i> .....	31
Tabel 4.2 Total Kebutuhan Komponen Dari Produk <i>Semen portland</i> .....	32
Tabel 4.3 Bill Of Material.....	33
Tabel 4.4 Biaya Pemesanan Untuk Bahan Baku Tanah Liat .....	34
Tabel 4.5 Biaya Pemesanan Untuk Bahan Baku Pasir Besi .....	34
Tabel 4.6 Biaya Pemesanan Untuk Bahan Baku Gypsum.....	34
Tabel 4.7 Biaya Penyimpanan Bahan Baku.....	35
Tabel 4.8 Kapasitas Gudang .....	35
Tabel 4.9 Data Produksi Semen .....	37
Tabel 4.10 Data Nilai <i>Error</i> Peramalan.....	39
Tabel 4.11 Keakuratan Peramalan.....	39
Tabel 4.12 Kebutuhan Bulan July2007 – Januari 2008 .....	40
Tabel 4.13 Kebutuhan Per Minggu bulan Agustus dan September .....	41
Tabel 4.14 Perencanaan Kebutuhan Semen Portland.....	42
Tabel 4.15 Perencanaan Kebutuhan Klinker.....	45
Tabel 4.16 Perencanaan Kebutuhan Gypsum .....	47
Tabel 4.17 Perencanaan Kebutuhan Gypsum Metode <i>Silver Meal</i> .....	49
Tabel 4.18 Perencanaan Kebutuhan Gypsum Metode <i>Least Unit Cost</i> .....	53
Tabel 4.19 Perencanaan Kebutuhan Gypsum Metode <i>Least Total Cost</i> .....	57
Tabel 4.20 Tabel Perhitungan <i>Least Total Cost</i> .....	58
Tabel 4.21 Perencanaan Kebutuhan Batu Kapur.....	62

Tabel 4.22 Perencanaan Kebutuhan Batu Cilica.....	64
Tabel 4.23 Perencanaan Kebutuhan Tanah Liat.....	66
Tabel 4.24 Perencanaan Kebutuhan Tanah Liat Metode <i>Silver Meal</i> .....	68
Tabel 4.25 Perencanaan Kebutuhan Tanah Liat Metode <i>Least Unit Cost</i> .....	70
Tabel 4.26 Perencanaan Kebutuhan Tanah Liat Metode <i>Least Total Cost</i> .....	72
Tabel 4.27 Perencanaan Kebutuhan Pasir Besi.....	74
Tabel 4.28 Perencanaan Kebutuhan Pasir Besi Metode <i>Silver Meal</i> .....	76
Tabel 4.29 Perencanaan Kebutuhan Pasir Besi Metode <i>Least Unit Cost</i> .....	78
Tabel 4.30 Perencanaan Kebutuhan Pasir Besi Metode <i>Least Total Cost</i> .....	80
Tabel 4.31 Perencanaan Kebutuhan Gypsum dengan Metode Terpilih .....	82
Tabel 4.32 Perencanaan Kebutuhan Tanah Liat dengan Metode Terpilih .....	84
Tabel 4.33 Perencanaan Kebutuhan Pasir Besi dengan Metode Terpilih.....	86
Tabel 4.34 Perbandingan Total Biaya .....	89
Tabel 5.1 Jadwal Induk Produksi Bulan Agustus 2007 – Januari 2008 .....	91
Tabel 5.2 <i>Bill Of Material</i> .. .....	92
Tabel 5.3 Total Biaya Bahan Gypsum .....	94
Tabel 5.4 Total Biaya Bahan Gypsum .....	95
Tabel 5.5 Total Biaya Bahan Tanah Liat .....	95
Tabel 5.6 Total Biaya Bahan Pasir Besi .....	96
Tabel 5.7 Perbandingan Total Biaya .....	96

## ABSTRAKS

*Salah satu faktor yang dapat menentukan kelancaran jalannya hidup perusahaan adalah masalah perencanaan Kebutuhan bahan baku. Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan misalnya dalam hal penentuan bahan baku yang kurang tepat diterapkan dalam perusahaan yang bersangkutan. Terjadinya kekurangan persediaan bahan baku atau tidak adanya bahan baku pada saat dibutuhkan dapat menyebabkan jalannya aktivitas produksi terhenti, sebaliknya terlampau banyak persediaan akan mengakibatkan terhambatnya modal secara produktif, sehingga hal ini merupakan salah satu faktor kerugian bagi perusahaan.*

*Perencanaan yang optimal perlu dilakukan sehingga penelitian dilakukan dengan menggunakan model Dynamic Lot Sizing (Ukuran Lot Dinamis). Perencanaan kebutuhan bahan baku sifatnya tidak konstan sehingga dengan metode ini akan dihasilkan perencanaan jumlah pemesanan yang optimal sehingga biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang ditanggung perusahaan menjadi minimal.*

*Dari hasil perhitungan dengan menggunakan model Dynamic Lot Sizing, perusahaan dapat menghasilkan total biaya sebesar Rp 2778794937 dan menghasilkan efisiensi penghematan sebesar 6.69 % dibandingkan dengan total biaya sebelumnya yaitu sebesar Rp 2978794937*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini industri merupakan salah satu faktor penggerak roda perekonomian suatu negara, baik itu negara berkembang maupun negara maju. Hal ini dikarenakan industri mempunyai kontribusi yang sangat besar dalam perkembangan suatu Negara. Negara dapat dikatakan berkembang dan maju apabila sektor industri mereka telah mengalami kemajuan yang baik. Dengan adanya persaingan pasar bebas sekarang sector industri dituntut untuk dapat meningkatkan efesiensi dalam menghasilkan produk-produk yang lebih baik dan berkualitas.

Salah satu factor yang dapat meningkatkan efesiensi dalam menghasilkan produk yang berkualitas adalah dengan memfokuskan diri pada manajemen persediaan. Dalam hal ini salah satu permasalahannya adalah masalah kebutuhan bahan baku. Perusahaan sering melakukan kesalahan dengan kurang tepatnya melakukan persediaan bahan baku untuk kebutuhan dalam menghasilkan produk-produk industri. Hal ini mengakibatkan jalannya aktifitas industri menjadi tersendat dan tidak dapat memproduksi produk dengan tepat waktu. Sebaliknya apabila kebutuhan bahan baku yang terlalu berlebihan juga dapat mengakibatkan membengkaknya biaya inventory bagi bahan baku yang ada sehingga

dapat terhabatnya modal secara produktif. Hal ini merupakan salah satu factor yang merugikan perusahaan secara financial.

PT Semen Padang mempunyai permasalahan yang sama dalam hal inventory dan perencanaan kebutuhan bahan baku, sehingga diperlukan pemecahan permasalahan secara tepat. Untuk mengantisipasi supaya sirkulasi produksinya lancar, manajemen perusahaan perlu menganalisa sistem inventory dan perencanaan kebutuhan bahan baku secara tepat sehingga didapatkan penghematan biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan.

Perencanaan yang optimal perlu dilakukan. Perencanaan kebutuhan bahan baku sifatnya tidak konstan sehingga dengan metode ini akan dihasilkan perencanaan jumlah pemesanan yang optimal sehingga biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang ditanggung perusahaan menjadi minimal.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang dipaparkan diatas dapat di ambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah perencanaan kebutuhan bahan baku yang dapat mengurangi total biaya persediaan yang mencakup biaya pesan, biaya pembelian, dan biaya simpan?
2. Berapa selisih penghematan total biaya menurut perhitungan perusahaan dengan total biaya menurut hasil penelitian.



### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan pembahasan menjadi lebih terarah, maka akan dilakukan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Data historis yang digunakan mulai bulan Juni 2006 sampai Juli 2007.
2. Hal- hal yang berhubungan dengan masalah pengadaan bahan baku dianggap selalul tersedia dan pembelian bahannya dilakukan oleh bagian departemen pengadaan bahan baku
3. Inventory pada akhir periode akan digunakan untuk berproduksi pada periode berikutnya.
4. Biaya persediaan yang dimaksud adalah biaya pesan, biaya pembelian dan biaya simpan dimana biaya tersebut dianggap tidak berubah (tetap) selama periode perencanaan dan tidak dipengaruhi kebijakan kenaikan (inflasi) dan penurunan (deflasi) harga.
5. Kapasitas gudang mencukupi dan dalam keadaan normal.
6. Tidak dipertimbangkan adanya faktor acak seperti bencana alam, perang, dan lain sebagainya.
7. Perhitungan dilakukan hanya untuk bahan baku yang dipesan diluar dari perusahaan (Gypsum, Tanah Liat dan Pasir Besi).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari melaksanakan penelitian ini adalah :

1. Membuat perencanaan kebutuhan bahan baku yang dapat meminimalkan total biaya persediaan yang menyangkut kapan pemesanan dilakukan, kapan pesanan datang, dan berapa banyak jumlah yang dipesan.
2. Meminimalkan total biaya yang terjadi menurut perhitungan perusahaan dengan menurut hasil penelitian.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam hal perencanaan kebutuhan bahan baku pada khususnya dan sistem produksi manufaktur pada umumnya.
2. Memberikan alternatif bagi perusahaan dalam menetapkan kebijakan yang berhubungan dengan perencanaan kebutuhan bahan baku.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar penulisan Tugas Akhir ini selanjutnya lebih terfokus, maka sistematika penulisannya akan dilanjutkan sebagai berikut :

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini berisi teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini. Yang termasuk didalamnya adalah kajian induktif dan kajian deduktif.

### **BAB III      METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah- langkah dalam penulisan tugas akhir, dari mulai identifikasi masalah samapi dengan penggunaan metode analisa data.

### **BAB IV      PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi data- data yang berhubungan dengan materi yang dibahas yang kemudian diolah untuk mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan penulisan.

### **BAB V      PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan dari hasil pengolahan data.

### **BAB VI      PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN- LAMPIRAN**



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### II. KAJIAN PUSTAKA

Persediaan terdiri dari : Persediaan alat-alat kantor (*supplies*), persediaan bahan baku (*raw material*), persediaan barang dalam proses (*in-process goods*) dan persediaan barang jadi (*finished goods*). Dalam hal ini lebih focus kepada persediaan bahan baku. Persediaan bahan baku adalah item yang di buat atau dibeli dari para supplier untuk digunakan sebagai input dalam proses produksi. Bahan baku ini akan ditransformasikan atau dikonversi menjadi bahan jadi.

Tujuan manajemen persediaan adalah untuk menyediakan jumlah material yang tepat, leadtime yang tepat dan biaya rendah. Untuk itu sangat dibutuhkan pengaturan material atau bahan baku agar biaya produksi dapat lebih optimal.

Pengaturan material mempunyai pengertian sebagai suatu pengaturan yang mencakup hal-hal yang berhubungan dengan sistem persediaan yang sekaligus sistem informasinya, agar dicapai sistem pengadaan material yang tepat waktu, tepat jumlah, tepat bahan, dan tepat harga. Sistem pengaturan ini kemudian dikenal dengan perencanaan kebutuhan bahan baku atau dalam istilah asing dikenal sebagai **MRP** (*Material Requirement Planning*), (Yamit,1996)

Tujuan dari perencanaan kebutuhan bahan baku adalah sebagai berikut (Yamit, 1996) :

- a. Menjamin tersedianya material, item, atau komponen pada saat dibutuhkan untuk memenuhi jadwal induk produksi dan menjamin tersedianya produk jadi bagi konsumen.
- b. Menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum
- c. Merencanakan aktifitas pengiriman, dan aktifitas pembelian

Perencanaan kebutuhan material atau yang sering dikenal dengan *Material Requirement Planning* (MRP) adalah suatu sistem informasi yang terkomputerisasi untuk mengatur persediaan permintaan yang *dependent* dan mengatur jadwal produksi. Sistem ini bertujuan untuk mengurangi tingkat persediaan dan meningkatkan produktivitas. Terdapat dua hal penting dalam MRP yaitu *lead time*, dan berapa banyaknya jumlah material yang sebaiknya dipesan. (Johnny, *et.al.*). (Jensen, 2004) MRP adalah prosedur penjadwalan untuk proses produksi yang terdiri dari beberapa level. Informasi yang diberikan menggambarkan kebutuhan produksi barang jadi dalam sistem, struktur sistem produksi, inventory dan prosedur *lot sizing* untuk masing- masing operasi. MRP menentukan jadwal operasi dan pembelian bahan baku.

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

bisa membuat keputusan untuk memesan seekonomis mungkin barang yang dibutuhkan. Penentuan jumlah pesanan ekonomis sama dengan 'Lot Sizing' (ukuran lot).

Metode Heuristik yang banyak dipakai dalam menyelesaikan masalah *Lot Sizing* adalah *Silver Meal* (SM), *Least Unit Cost* (LUC), dan *Least Total Cost* (LTC). Ketiga metode tersebut berfokus pada pesanan untuk periode berikutnya. Lebih jauh lagi, ketiga metode tersebut hanya menganggap solusi yang memuaskan adalah jika persediaan mencapai titik nol. SM memilih jumlah order dengan melihat biaya pesan yang paling minimal pada tiap periodenya. LUC memilih jumlah order dengan melihat biaya pesan yang paling minimal pada pesanan perunitnya. LTC memilih ongkos total minimum dengan menggabungkan kebutuhan sampai ongkos simpan mendekati ongkos pesan.

## **2.1 Model Ukuran Lot Dinamis Sebagai Model Penyelesaian Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku**

(Sipper dan Buffin, 1998) Salah satu Metode yang didapat digunakan untuk menyelesaikan masalah perencanaan kebutuhan bahan dalam menentukan ukuran lot pesanan adalah *Dynamic Lot Sizing Models*, yang terdiri dari model *simple* (*Lot For Lot* LFL), *Heuristic* (SM, LUC, dan LTC).

(Sipper dan Buffin, 1998) Heuristic rules bertujuan mencari solusi biaya minimal yang belum pasti optimal. Beberapa model yang digunakan dalam metode ini adalah :

### **1. *Silver Meal* (SM)**

Prinsip dari heuristik adalah *silver meal*, yang merupakan pendekatan metode yang mudah digunakan, dan dari pengulangan pengerjaan akan didapat hasil yang baik apabila dibandingkan dengan heuristik lainnya. Pengerjaan metode SM ini

mempunyai persamaan perhitungan *Economic Order Quantity (EOQ)*, yaitu digunakan sebagai permintaan sebagai dasar untuk pengulangan variabel pada periode-periode selanjutnya, kemudian total permintaan diatas batas perencanaan.

Metode ini mencoba mencari biaya rata-rata minimal pada tiap periode untuk sejumlah periode yang telah direncanakan. Rumusan umum yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

$$K(m) = \frac{1}{m}(A + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_m)$$

Hitung  $K(m)$ ,  $m = 1, 2, 3, \dots, m$ , dan hentikan hitungan jika  $K(m+1) > K(m)$

Keterangan :

$D_m$  = Permintaan pada periode ke-  $m$  ( $D_1, D_2, D_3, \dots, D_m$ )

$K(m)$  = Rata- rata per unit waktu

$m$  = Periode

$A$  = Biaya order

$h$  = Biaya simpan tiap unit/ periode



## 2. *Least Unit Cost (LUC)*

*Least Unit Cost (LUC)* adalah metode dengan pendekatan *try and error*, penentuan jumlah pesanan dengan pertimbangan apakah pesanan dibuat sama dengan kebutuhan bersih periode pertama atau dengan menambah untuk menutupi kebutuhan kebutuhan periode- periode selanjutnya dan lain sebagainya. Biaya periode unitnya dihitung untuk masing- masing tahap dengan cara membagi total biaya pesan dan biaya penyimpanan dengan jumlah lot kumulatif pada setiap

tahapnya. Keputusan akhir dari metode ini didasarkan pada biaya periode unit terendah. Rumusan umum yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

$$K'(M) = \frac{A + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_M}{D_1 + D_2 + \dots + D_m}$$

Hitung  $K'(m)$ ,  $m = 1, 2, 3, \dots, m$ , dan hentikan jika  $K'(m+1) > K(m)$

Keterangan :

- $D_m$  = Permintaan pada periode ke-  $m$  ( $D_1, D_2, D_3, \dots, D_m$ )
- $K'(m)$  = Rata- rata biaya tiap periode bila dilakukan order untuk  $m$  periode sekaligus
- $m$  = Periode
- $A$  = Biaya order
- $h$  = Biaya simpan tiap unit/ periode

### 3. *Least Total Cost* (LTC)

*Least Total Cost* (LTC) adalah metode dengan pendekatan ongkos pesan. Dengan cara memilih ongkos total minimum yaitu menggabungkan kebutuhan sampai ongkos simpan mendekati ongkos pesan. Biaya periode unitnya dihitung untuk masing- masing tahap dengan cara mengkalikan antar permintaan, biaya simpan dan *Periods Curried*. Dan hasilnya merupakan nilai yang akan dikumulatikan pada setiap tahapnya sehingga bila nilai akhir yang mendekati biaya pesan maka perhitungan dihentikan. Langkah selanjutnya dilakukan penjumlahan permintaan antara periode awal sampai periode diakhir perhitungan. Permintaan tersebut selanjutnya menjadi permintaan awal. .



## 2.2 Arus Informasi dalam Sistem Perencanaan Kebutuhan Bahan

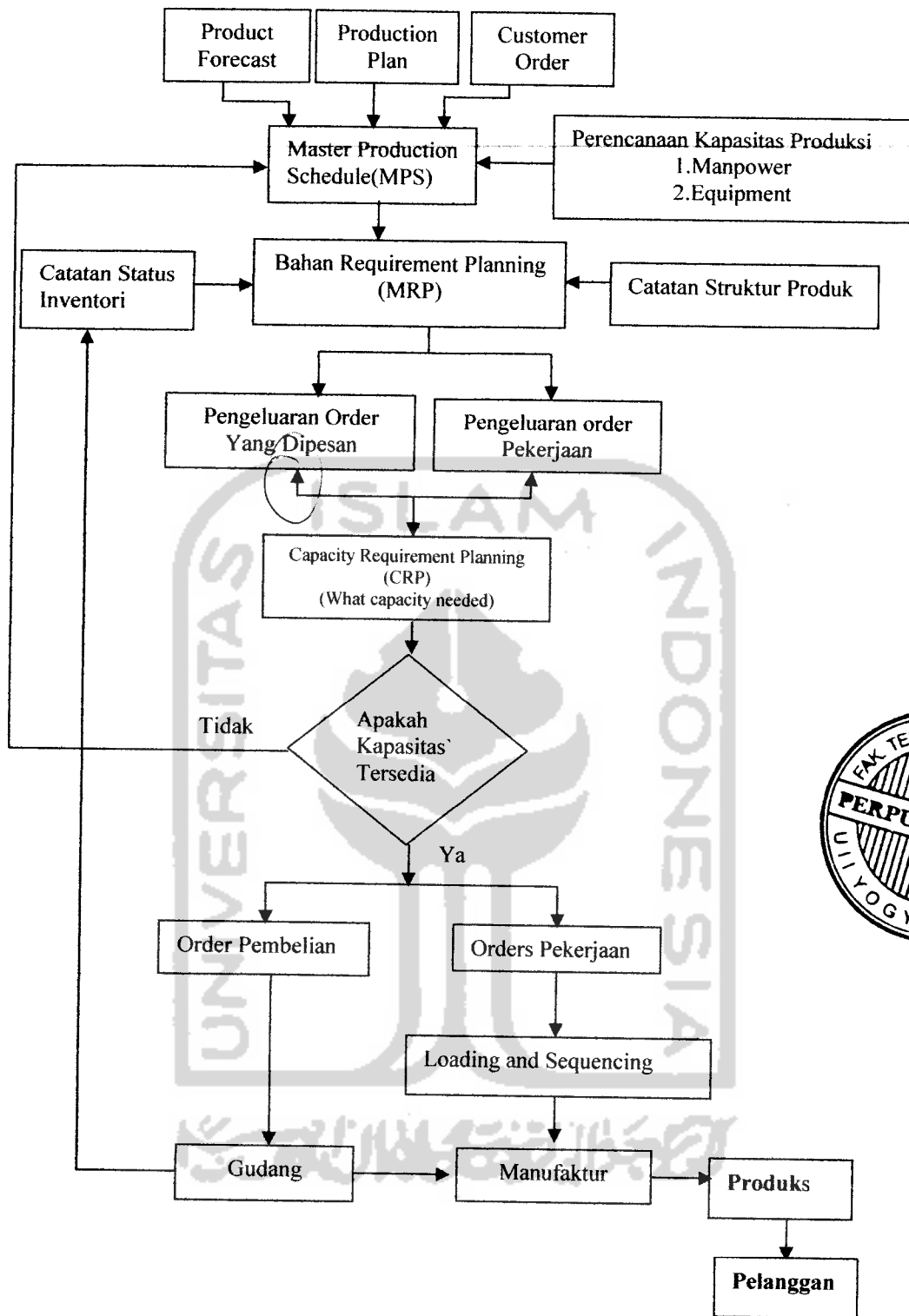
Arus informasi yang diperlukan untuk mengerjakan perencanaan kebutuhan bahan merupakan suatu rantai yang tidak bisa dipisahkan, artinya apabila salah satu informasi yang diperlukan tidak terpenuhi maka akan membuat perencanaan yang dikerjakan menjadi tidak sempurna.

Informasi yang diperlukan dalam perencanaan bahan tersebut diatas merupakan masukan- masukan dalam mengerjakan perencanaan kebutuhan bahan ini. Adapun masukan- masukan tersebut adalah sebagai berikut : (Zulian Yamit, 1996)

- a. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*)
- b. Struktur Produk (*Bill Of Material*)
- c. Status Persediaan (*Inventory MasterFile*)

Arus informasi diatas akan lebih jelas dan rinci apabila dilihat pada gambar dibawah ini : (Zulian Yamit, 1996)





Gambar 2.1 Arus Informasi Sistem MRP

### 2.3 Peramalan (*forecasting*) Produksi

Peramalan adalah prediksi, proyeksi atau estimasi tingkat kejadian yang tidak pasti dimasa yang akan datang. Ketepatan secara mutlak dalam memprediksi peristiwa dan tingkat kegiatan yang akan datang adalah mutlak tidak mungkin dicapai, oleh karena itu ketika perusahaan tidak dapat melihat kejadian yang akan datang dengan pasti, diperlukan waktu dan tenaga besar agar dapat memiliki kekuatan untuk menarik kesimpulan terhadap kejadian yang akan datang.

(Armand Hakim Nasution, 2003) Peramalan / *forecasting* adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa.

Seorang produsen yang ingin menyusun produk tertentu memerlukan data tentang jumlah produk yang bersangkutan dari segmen pasar yang dilayani, karena produsen tersebut bermaksud memproduksi dalam jumlah yang sesuai dengan permintaan pasar. Permasalahan tersebut dianggap penting karena memproduksi terlalu rendah (*under demand*) akan menimbulkan persoalan, yaitu kehilangan untuk menjual (*opportunity cost*) yang berarti kehilangan kesempatan untuk memperoleh laba. Sebaliknya, apabila memproduksi terlalu banyak (*over demand*) bisa mengakibatkan kesulitan dalam menjual dan akan menumpuk digudang yang pada akhirnya akan terjadi apa yang disebut dengan uang menganggur (*idle money*) atau uang beku (*frozen money*).

### 2.3.1. Teknik Peramalan

Untuk menghadapi beragamnya kebutuhan, beberapa teknik peramalan telah dikembangkan untuk mempermudah dan mengakuratkan peramalan yang akan dilakukan. Teknik peramalan yang ada sekarang ini secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) yaitu, metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif dapat dibagi menjadi metode eret waktu (*time series*) dan metode kausal. Metode kualitatif dapat dibagi menjadi metode eksplorasi dan metode normatif. (Zulian Yamit, 1996)

Peramalan kuantitatif dapat diterapkan dengan syarat yaitu :

1. Tersedianya data masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantifikasi dalam bentuk data numerik
3. Diasumsikan pola data masa lalu akan berlaku sama pada masa yang akan datang.

Tujuan dari peramalan berdasarkan deret waktu adalah menentukan pola data tersebut untuk masa yang akan datang. (Zulian Yamit, 1996)

Langkah penting dalam menentukan metode peramalan deret waktu yaitu menentukan pola data masa lalu untuk menentukan pola deret waktu yang sesuai.

Empat jenis pola data yang ada yaitu :

#### 1. Trend

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

#### 2. *Seasonality* (musiman)

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

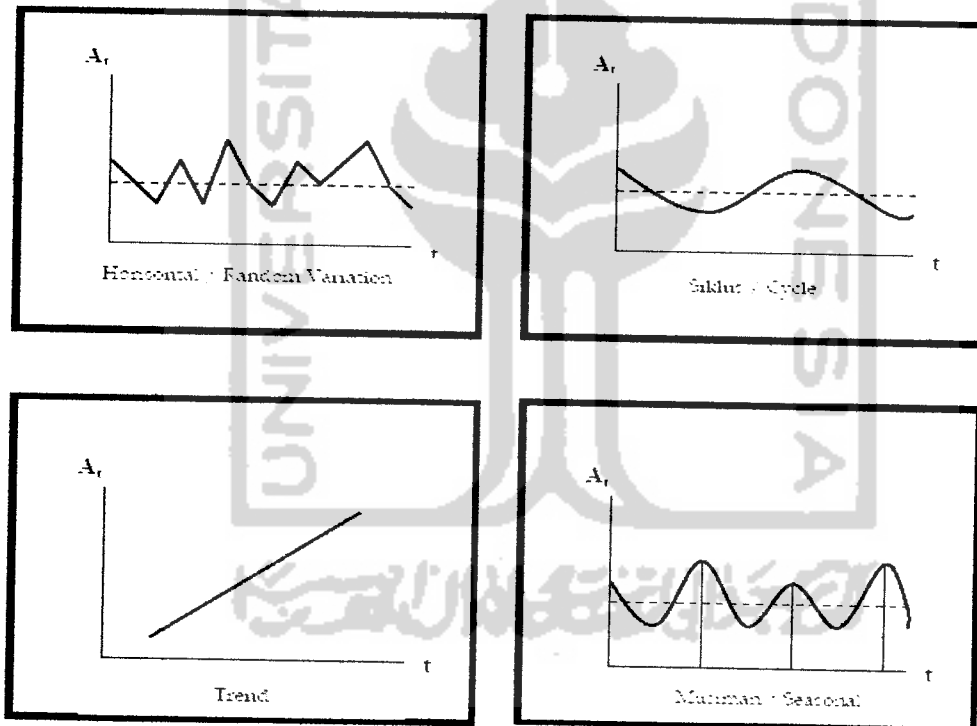
### 3. Cycles (siklus)

Pada data siklus terjadi jika variasi data bergelombang pada durasi lebih dari satu tahun. Fluktuasi siklus biasanya dipengaruhi oleh faktor politik, perubahan ekonomi, dll.

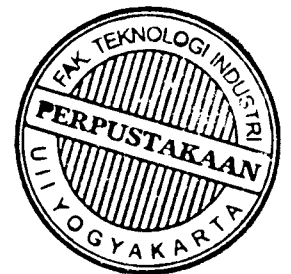
### 4. Horizontal/ Stasionary/ Random Variation

Pola ini terjadi data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata secara acak tanpa membentuk pola yang jelas seperti pad musiman, trend, ataupun siklus.

Berikut ini disajikan visualisasi dari pola – pola data :



Gambar 2.2 visualisasi dari pola – pola data



### 2.3.2 Metode Peramalan

Berikut adalah metode-metode peramalan yaitu :

#### 1. Rata-rata (*Simple Average*)

Metode rata-rata secara sederhana menghitung rata-rata dari data yang tersedia.

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(t) = A$$

$$F(t+1) = F(t)$$

#### 2. *Weight Moving Average*

Istilah *moving average* menggambarkan prosedur jika ada data yang baru, rata-rata baru dapat dihitung dan data yang lalu dapat dihapus. Karakteristik *moving average* yaitu peramalannya dipengaruhi oleh T periode masa lalu dan data tiap waktu tetap. Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(t) = \frac{\sum_{i=t-m+1}^t W(i) A(i)}{\sum_{i=t-m+1}^t W(i)} \text{ dimana } i = (t-m+1) \text{ ke-} t$$

$$F(t+1) = F(t)$$

Nilai default dari setiap *weighted* adalah  $i/m$

#### 3. *Moving Average With Linier Trend*

Metode ini akan efektif jika trend linier dan random errornya tidak terlalu besar.

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(t) = \frac{\sum_{i=t-m+1}^t A(i)}{m} \text{ dimana } i = (t-m+1) \text{ ke-} t$$

$$T(t) = \frac{12 \sum_{i=t-m+1}^t (i - (m-1)/2) A(i)}{m(m^2-1)} \text{ dimana } i = -(m-1)/2 \text{ ke } (m-1)/2$$

$$F(t+t) = F(t) + T(t) (t+t)$$

#### 4. *Single Eksponential Smoothing*

Persamaan *eksponential smoothing* dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya. Jika kesalahan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya. Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(0) = A(1)$$

$$F(t) = a A(t) + (1-a)f(t-1)$$

$$F(t+t) = F(t)$$

Semakin besar  $a$ , *smoothing* yang dilakukan semakin kecil dan sebaliknya. Masalah yang dihadapi dalam melakukan peramalan dengan metode ini adalah dalam mencari nilai  $a$  yang optimal. Karena dengan nilai  $a$  yang optimal akan memberikan nilai standar error yang akan digunakan menjadi minimum.

#### 5. *Singel Eksponential Smoothing With Linier Trend*

Persamaa dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(0) = A$$

$$T(0) = 0$$

$$F(t) = a A(t) + (1-a) (f(t) + T(t))$$

$$T(t) = b (F(t)-F(t-1)) + (1-b) T(t-1)$$

$$F(t+t) = F(t) + T(t)$$

## 6. Double Eksponential Smoothing

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F_0 = F(0) = A_1$$

$$F_1 = aA_1 + (1-a)F_{t-1}$$

$$F'_1 = aA_1 + (1-a)F'_{t-1}$$

$$F_{(t+1)} = F'_t$$

## 7. Double Eksponential Smoothing With Linier Trend

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F_0 = F'(0) = A_1$$

$$F_1 = aA_1 + (1-a)F_{t-1}$$

$$F'_1 = af_1 + (1-a)F'_{t-1}$$

$$g = t a/b$$

$$f(t+1) = (2+g) F(t) + (1+g) F'(t)$$

## 8. Adaptive Eksponential Smoothing

Metode ini akan memulai dari sebuah penetapan *smoothing* konstan ( $a$ ). Dalam tiap- tiap periode, diperiksa dengan tiga nilai, yaitu:  $a-0.005$ ,  $a$ , dan  $a+0.005$ , membentuk  $F(t)$  dengan *absolute error* yang paling sedikit, kemudian tetapkan nilai sebagai parameter *smoothing* baru.

Persamaan dari metode ini adalah:

$$F(0) = A(1)$$

$$F_t = aA_1 + (1-a) F_{t-1}$$



### 9. Linier Regression

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n A(i) (i-n)}{\sum_{i=1}^n (i^2-n)(n+1)^2/4} \text{ dimana } i=1 \text{ ke-}n$$

$$A = A - b(n+1)/2$$

$$F(t) = a + bt$$

### 10. Winter's model

Persamaan dari metode ini adalah sebagai berikut:

$$F(0) = A(1)$$

$$T(0) = 0$$

$$F(t) = aA(t) / i(t-m) + (1-a)(F(t-1)+T(t-1))$$

$$T(t) = b(F(t)-f(t-1)) + (1-b)T(t-1)$$

$$I(t) = gA(t) / F(t) + (1-g)I(t-m)$$

$$F(t+t) = (F(t) + tT(t)) / (t+t+1)$$

Dalam metode ini, jika tidak diberikan faktor seasional, maka default dari faktor seasional akan melakukan setting inisialisasi dengan mengikuti nilai:

$$I(t) = mA(i) / Sia(i), \text{ dimana } I = ! \text{ ke-}m, t = 1, 2, \dots, m$$

Notasi-notasi yang digunakan dalam NTFC:

$$T = \text{Periode waktu, } t = 1, 2, \dots, n$$

$$t = \text{waktu dari } t$$

$$m = \text{Periode rata-rata bergerak atau panjang perputaran seasional}$$

$$a = \text{Parameter smoothing pertama}$$

$$b = \text{Parameter trend smoothing}$$

- $g$  = Parameter seasonal smoothing  
 $A(t)$  = Data actual pada periode  $t$   
 $F(t)$  = Peramalan pada periode  $t$   
 $T(t)$  = Trend pada periode  $t$   
 $F(t)$  = Nilai smoothing pada periode  $t$   
 $W(t)$  = Weight pada periode  $t$   
 $I(t)$  = Indeks seasonal pada periode  $t$   
 $A$  = Rata- rata dari data actual  
 $N$  = Nomor periode dimana  $e(t)$  dapat dicari, i.e., mempunyai kedua  $f(t)$  dan  $A(t)$

### 2.3.3 Keakuratan Peramalan

Jika beberapa model peramalan cocok untuk kondisi tertentu maka perlu ditentukan model mana yang lebih baik (tidak bias) atau jika hanya terdapat satu model yang cocok, maka perlu model lain sebagai pembandingan atau untuk melihat keefektifan model tersebut

Keakuratan peramalan disini digunakan untuk memilih model terbaik dari metode- metode yang ada, dengan cara melihat/ memilih nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecilnya.

## 2.4 Jadwal Induk Produksi

Jadwal Induk Produksi atau lebih sering disebut dengan *Master Production Schedule* (MPS), merupakan tulang punggung bagi system perencanaan (MRP). MPS ini dibuat dengan input- input sebagai berikut:

1. Peramalan permintaan produk dari hasil penjualan produk dipasaran
2. Alokasi sumber daya untuk produksi dari perencanaan kapasitas.
3. Operasi manufaktur yang melibatkan status mesin, fasilitas operator, dan persediaan.

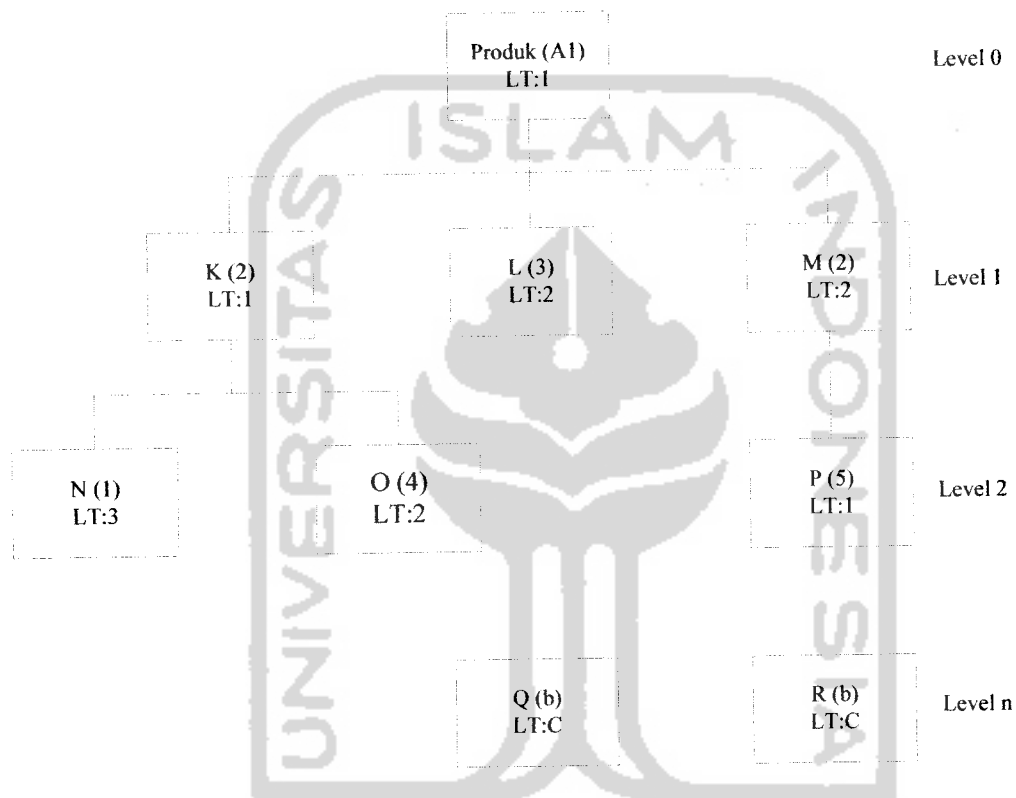
Hasil dari MPS adalah pernyataan produk akhir apa saja yang akan diproduksi dan kapan diproduksi. Fungsi MPS adalah menjadwalkan produksi dan pembelian bahan untuk produk yang menyatakan kapan, jumlah, dan batas akhir produk yang ada, sebagai dasar untuk menentukan waktu pengiriman produk dalam penjadwalan, maka pengendalian jumlah produk yang belum teralokasikan dapat diketahui sehingga pembuatan janji dapat diperkirakan lebih akurat

## 2.5 Struktur Produk

(Zulian Yamit, 1996) Struktur produk atau lebih dikenal dengan istilah *Bill Of Material* (BOM) merupakan struktur dari semua komponen yang menyusun suatu produk. Secara spesifik struktur BOM tidak saja berisi tentang komponen tapi juga memuat langkah- langkah penyelesaian produk jadi. BOM ini juga merupakan sumber informasi yang digunakan untuk menyelesaikan MRP. Informasi yang diambil dari BOM adalah:

1. Langkah penyelesaian produk
2. Komponen yang digunakan untuk membuat produk
3. Jumlah tiap jenis komponen untuk menyusun satu unit produk
4. *Lead time* (waktu tenggang) yang diizinkan untuk pengadaan sampai diterimanya tiap- tiap komponen.

Secara lengkap BOM dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.3 *Bill Of Material*

Keterangan kode gambar :

A : Produk jadi

Q, R : Jenis komponen produk

B : Kebutuhan komponen tiap level

C : Lead time yang diizinkan untuk pengadaan sampai diterimanya komponen tersebut

## 2.6 Item Master

*Item Master* merupakan suatu file yang berisi informasi status tentang material, part, sub assemblies, dan produk- produk yang menunjukkan kuantitas yang dialokasikan, lead time yang direncanakan, ukuran lot yang direncanakan, stok pengaman, dan lain-lain.

## 2.7 Pesanan- Pesanan (*Orders*)

Pesanan- pesanan yang akan memberitahukan tentang berapa banyak dari setiap item yang akan diperoleh sehingga akan meningkatkan *stock on hand* dimasa yang akan datang.

## 2.8 Kebutuhan- Kebutuhan (*Requirements*)

Kebutuhan- kebutuhan akan memberitahukan berapa banyak dari masing- masing item dibutuhkan sehingga mengurangi *stock on hand* di masa yang akan datang. Pada dasarnya terdapat dua jenis kebutuhan yaitu kebutuhan *internal* dan kebutuhan *eksternal* yang akan dikirim keluar pabrik yang berupa pesanan pelanggan, *service part*, dan *sales forecast*.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Identifikasi Masalah

Bagaimana membuat rencana kebutuhan bahan baku yang baik agar perusahaan tidak menemui hambatan yang berarti yang dapat menghambat jalannya kelancaran proses produksi

#### 3.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini terfokus pada jumlah bahan baku yang akan dipesan, kapan pemesanan itu dilakukan, dan kapan pesanan itu datang, untuk memperlancar jalannya produksi berdasarkan hasil peramalan.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan oleh penulis adalah :

##### 1. Metode Observasi

Metode observasi adalah suatu cara pengumpulan data atau informasi melalui pengamatan dan pencatatan dengan cara sistematis fenomena- fenomena yang diteliti. Metode ini dilakukan dengan cara mengamati dan memperhatikan secara langsung aktivitas atau kegiatan perencanaan di PT. Semen Padang

## 2. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara mewawancarai langsung dengan para pegawai atau bagian yang terkait dengan masalah penelitian.

## 3. Metode Study Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data dan informasi dari literature yang menunjang keberhasilan penelitian, berupa buku- buku, dokumen umum perusahaan yang relevan dengan topik penelitian.

### 3.4. Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari hasil pengamatan secara langsung, yang meliputi :

1. Data produksi
2. Data biaya pesanan bahan baku (*set up cost*)
3. Data penyimpanan bahan baku (*Holding cost*)
4. Data *lead time* yang diperlukan untuk pemesanan bahan baku
5. Data struktur produk
6. Data status *inventory* pada akhir periode

### **3.4.2 Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui riset kepustakaan dan telaah hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

### **3.5 Metode Analisa Data**

Dalam melakukan pemilihan metode untuk menentukan metode alternatif yang terbaik guna mengevaluasi persediaan dengan persediaan dengan pendekatan terhadap perbandingan performansi antar metode yang digunakan perusahaan dengan metode yang diusulkan. Perbandingan performansi dilihat pada total biaya persediaan.

### **3.6 Langkah Metode Analisa Data**

1. Mempelajari kebijakan perencanaan kebutuhan bahan baku yang diterapkan oleh perusahaan
2. Menyiapkan data- data yang diperlukan
  - a. Data produksi
  - b. Biaya pemesanan yang meliputi biaya materai, biaya administrasi dan penempatan order, biaya penerimaan dan pemeriksaan
  - c. Biaya penyimpanan yang meliputi biaya keamanan, biaya administrasi gudang, biaya listrik, dan biaya gudang.
  - d. Data pemakaian bahan baku
  - e. Data tenggang waktu yang digunakan untuk pemesanan bahan baku dimulai dari pesan sampai bahan baku itu diterima

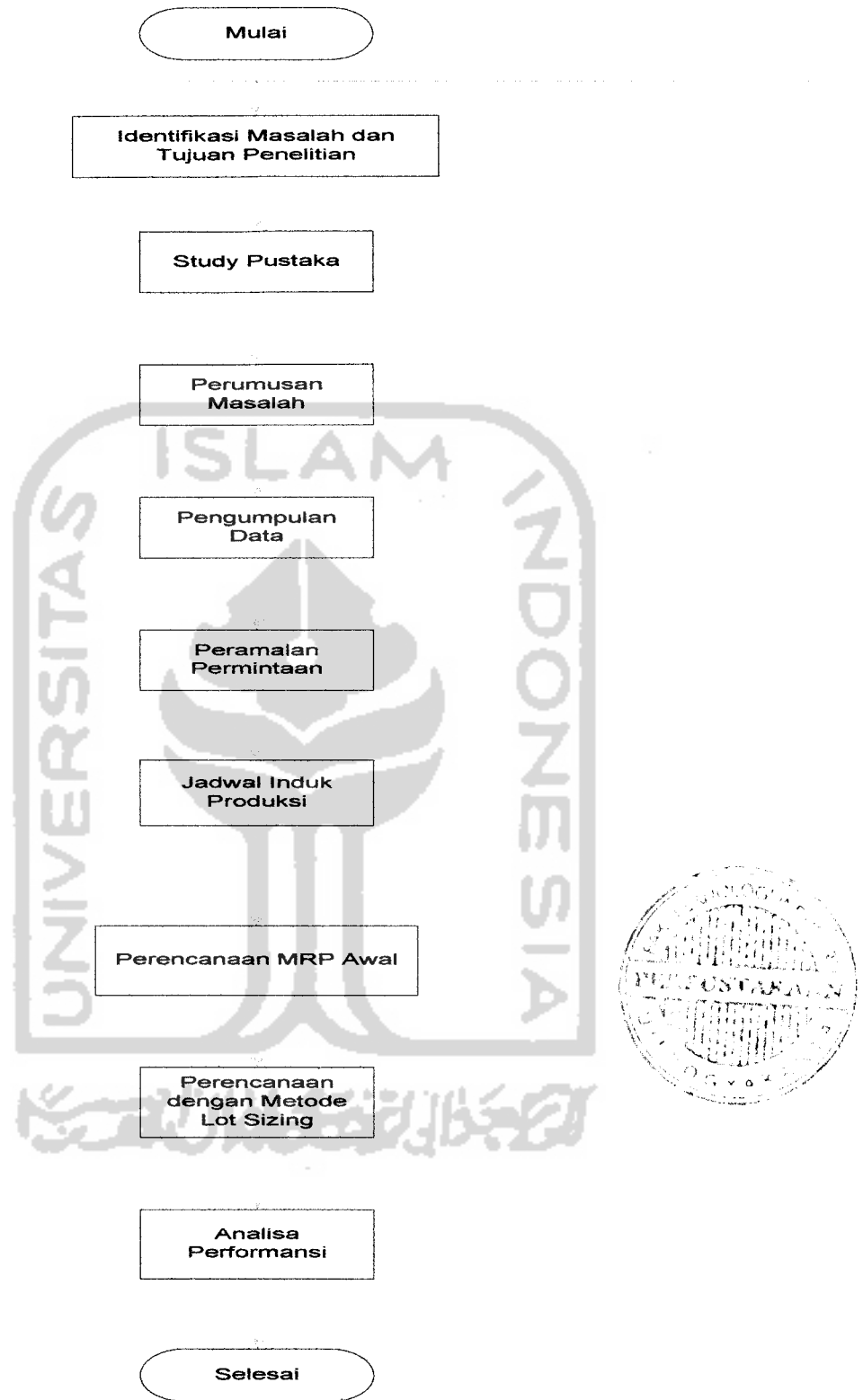


3. Analisa performansi
  - a. Perencanaan bahan baku dengan menggunakan metode *Silver Meal* (SM)
  - b. Perencanaan bahan baku dengan menggunakan metode *Least Unit Cost* (LUC)
  - c. Perencanaan bahan baku dengan menggunakan metode *Least Total Cost* (LTC)
4. Dari hasil perhitungan performansi sistem yang ada dilakukan analisa perbandingan performansi tersebut
5. Kesimpulan

Dari analisa perbandingan tersebut diambil keputusan sebagai suatu kesimpulan yang terjadi



#### 4. Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Profil Perusahaan

PT Semen Padang merupakan pabrik semen tertua di Indonesia yang didirikan pada tanggal 18 Maret 1910 dengan nama NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM). Pabrik mulai memproduksi pada tahun 1913 dengan kapasitas 22.900 ton pertahun, dan pernah mencapai produksi sebesar 170.000 ton pada tahun 1939 yang merupakan produksi tertinggi pada waktu itu.

Ketika Jepang menguasai Indonesia tahun 1942-1945, pabrik diambil alih dengan manajemen Asano Cement, Jepang. Pada waktu kemerdekaan tahun 1945 pabrik diambil alih oleh karyawan dan selanjutnya diserahkan kepada pemerintah Republik Indonesia dengan nama Kilang Semen Indarung. Pada agresi militer 1 tahun 1947, pabrik dikuasai kembali oleh Belanda dan namanya diganti menjadi NV Padang Portland Cement Maatschappij (NV PPCM).

Berdasarkan PP No.50 tanggal 5 Juli 1958, tentang penentuan perusahaan perindustrian dan pertambangan milik Belanda dikenakan nasionalisasi, maka NV Padang Portland Cement Maatschappij dinasionalisasikan dan selanjutnya ditangani oleh Badan Pengelola Perusahaan Industri dan Tambang (BAPPIT) Pusat. Setelah tiga tahun dikelola oleh BAPPIT Pusat, berdasarkan Peraturan Pemerintah No.135 tahun 1961 status perusahaan diubah menjadi PN (Perusahaan Negara). Akhirnya pada tahun 1971 melalui

Peraturan Pemerintah Nomor 7 menetapkan status Semen Padang menjadi PT Persero dengan Akta Notaris No. 5 tanggal 4 Juli 1972.

Berdasarkan Surat Menteri Keuangan Republik Indonesia No.5-326/MK.016/1995, Pemerintah melakukan konsolidasi atas 3 Pabrik semen milik Pemerintah yaitu PT Semen Tonasa (PTSP), PT Semen Padang (PTSP) dan PT Semen Gresik (PTSG), yang terealisasi pada tanggal 15 September 1995, sehingga saat ini PT Semen Padang berada dibawah PT Semen Gresik (Semen Gresik Group).

#### 4.1.2 Data Umum Tenaga Kerja

PT Semen Padang terdiri dari lebih dari 10.000 karyawan yang dibagi atas 2 bagian karyawan : karyawan kantor dan Karyawan Pabrik. Untuk karyawan kantor dierlakukan jam kerja sebagai berikut :

1. Senin – Kamis dan Sabtu  
Masuk pukul : 07.00 – 16.00  
Istirahat pukul : 12.00 – 13.00
2. Jum'at  
Masuk pukul : 07.00 – 16.00  
Istirahat pukul : 11.30 – 13.30

Untuk Karyawan Pabrik dberlakukan jam kerja sebagai berikut :

1. Shift 1 pukul 06.00 – 14.00
2. Shift 2 pukul 14.00 – 22.00
3. Shift 3 pukul 22.00 – 06.00

### 4.1.3 Data Hasil Produksi

Penelitian ini di laksanakan di bagian Perencanaan Teknik Pabrik (PTP) Semen Padang. Produk dari PT Semen Padang antara lain adalah : Semen Portland, Mansonry Cement, Super”Portland Pozzolan Cement” (PPC) dan Oil well cement Class G-HSR (High Sulfate Resistant). Dari semua produk ini penelitian kami di khususkan kepada Produk Semen Portland karena produk ini menguasai sebagian besar Volume Produksi Perusahaan dan penelitian ini dilakukan di satu pabrik saja yaitu pabrik Indarung IV.

Tabel 4.1 Tabel data hasil Volume Produksi Semen

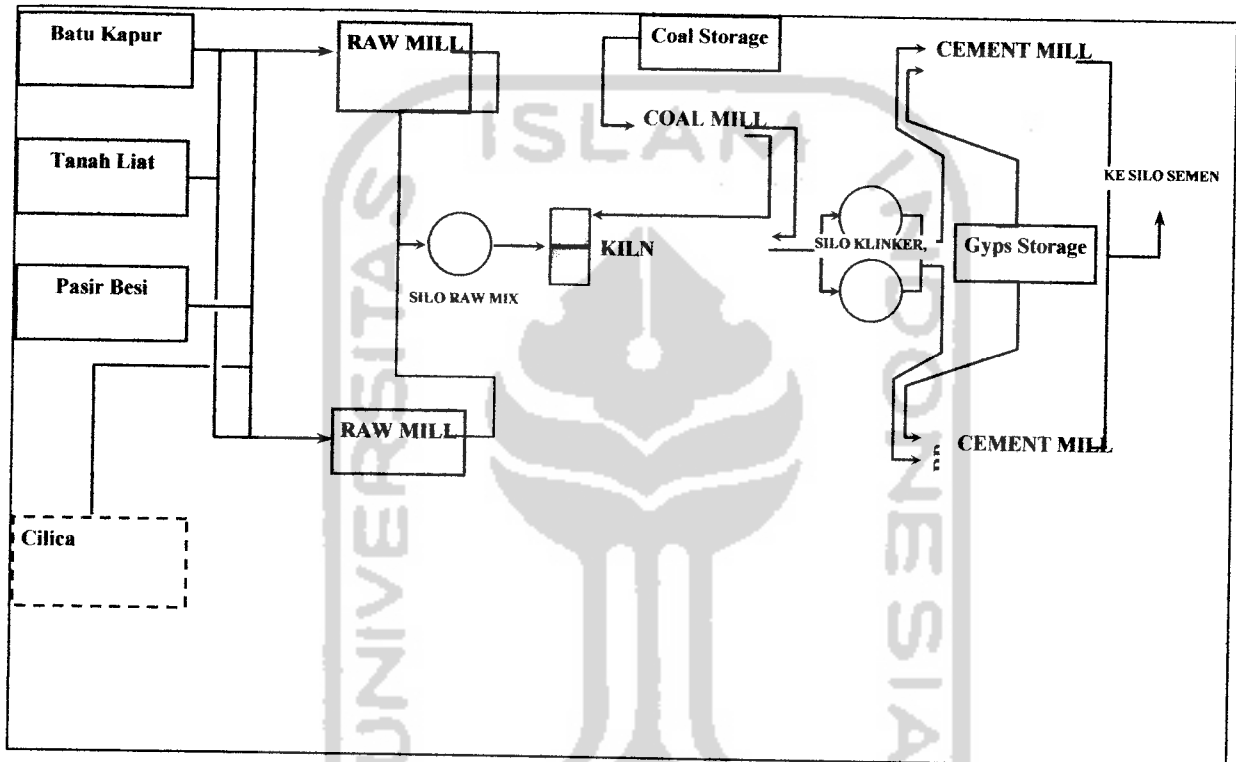
▪ Hasil Produksi Semen Indarung IV

No	Tahun	Bulan	Hasil Produksi Total Semen, Ton
1	2006	Agustus	118319
2		September	132227
3		Oktober	112228
4		November	133677
5		Desember	156470
6	2007	Januari	101644
7		Februari	111045
8		Maret	88990
9		April	141047
10		Mei	153029
11		Juni	136450
12		July	169773

Tabel 4.2 Total Kebutuhan Bahan Baku Pembuat Semen

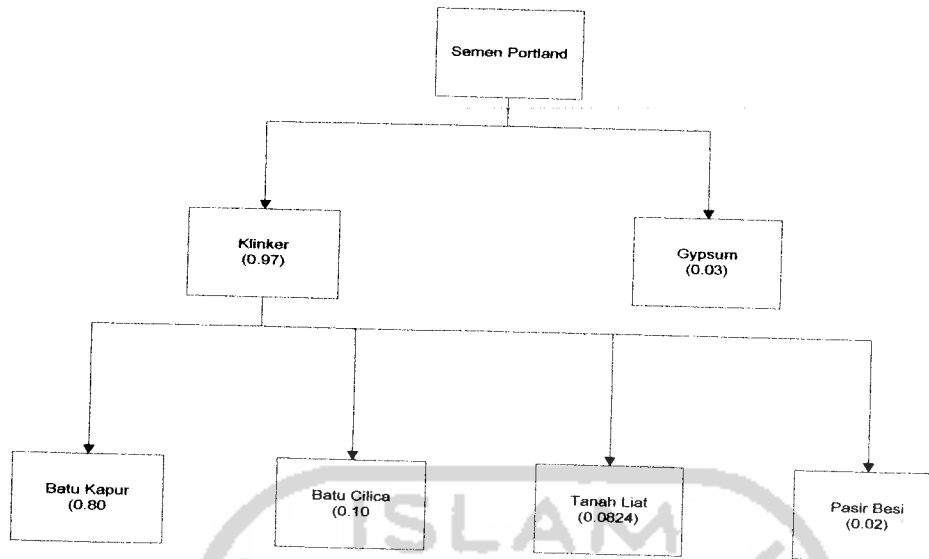
No.	Bahan baku penyusun	Jumlah
1	Klinker	0.97
2	Gypsum	0.03

Proses pembuatan Semen Portland pada Pabrik IV



Gambar 4.1 Proses pembuatan Semen Portland

#### 4.1.4 Bill Of Material



Gambar 4.2 Bill Of Material

Tabel 4.3 Tabel Bill Of Material

Level	Keterangan	Lead Time (minggu)	Lot Sizing	Persentase kebutuhan
0	Semen	1	LFL	1
1	Klinker	1	LFL	0.97
1	Gypsum	2	500 Ton	0.03
2	Batu Kapur	1	LFL	0.80
2	Cilica	1	LFL	0.10
2	Tanah Liat	1	500 Ton	0.0824
2	Pasir Besi	1	500 Ton	0.02



#### 4.1.5 Biaya Pemesanan dan Biaya Pembelian Bahan Baku

Tanah Liat dipesan PT Semen Padang didaerah sekitar pabrik yang d kelola warga sekitar

Tabel 4.4 Biaya pemesanan bahan baku Tanah Liat ( Clay )

No	Keterangan	Biaya
1	Biaya Materai	Rp 12000
2	Biaya Administrasi	Rp 150000
3	Biaya Pemeriksaan	Rp 50000
4	Biaya Angkut	Rp 450000
TOTAL		Rp 662000

Harga Tanah Liat / Ton = Rp 19.500

Pasir Besi didatangkan Pt Semen Padang dari kota Cilacap

Table 4.5 Biaya pemesanan bahan baku Pasir besi

No	Keterangan	Biaya
1	Biaya Materai	Rp 6000
2	Biaya Administrasi	Rp 150000
3	Biaya Pemeriksaan	Rp 50000
4	Biaya Angkut	Rp 450000
TOTAL		Rp 656000

Harga Pasir Besi / Ton = Rp 232.000

Gypsum didatangkan PT Semen Padang dari Negara Thailand

Tabel 4.6 Biaya pemesanan bahan baku Gypsum

No	Keterangan	Biaya
1	Biaya Materai	Rp 18000
2	Biaya Administrasi	Rp 500000
3	Biaya Pemeriksaan	Rp 75000
4	Biaya Angkut	Rp 850000
TOTAL		Rp 1443000

Harga Gypsum / ton = Rp 213.000



#### 4.1.6 Data Biaya Penyimpanan Bahan Baku

Biaya memiliki persediaan = harga bahan baku x bunga bank per bulan / 4

Biaya Listrik = biaya per bulan / rata-rata permintaan / 4

Biaya Bahan bakar = biaya per bulan / rata-rata permintaan / 4

Tabel 4.7 Penyimpangan dilakukan di satu gudang dengan biaya –biaya sebagai berikut :

	Biaya memiliki Persediaan	Biaya Listrik	Biaya Bahan Bakar	Jumlah
Gypsum	266.25	1590.477549	315.6486212	2172.37617
Tanah Liat	24.375	590.1965984	117.1313249	731.7029233
Pasir Besi	290	2431.610033	482.581068	3204.191101

Tabel 4.8 Kapasitas Gudang

No	Jenis Bahan Baku	Satuan	Kapasitas Gudang
1	Tanah Liat	Ton	6000
2	Pasir besi	Ton	5000
3	Gypsum	Ton	4000

biaya simpan masing- masing bahan baku per minggu per satuan ukuran, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Biaya Simpan} = \frac{\text{Total Biaya Penyimpanan}}{\text{Kapasitas Gudang}}$$

1. Bahan Baku Gypsum

$$\text{Biaya simpan} = \frac{2172.37617}{4000} = 0.543 \text{ per ton per minggu}$$

2. Bahan Tanah liat

$$\text{Biaya simpan} = \frac{731.7029233}{6000} = \text{Rp } 0.122 \text{ per ton per minggu}$$

3. Bahan Baku Pasir Besi

$$\text{Biaya simpan} = \frac{3204.191101}{5000} = \text{Rp } 0.641 \text{ per ton per minggu}$$



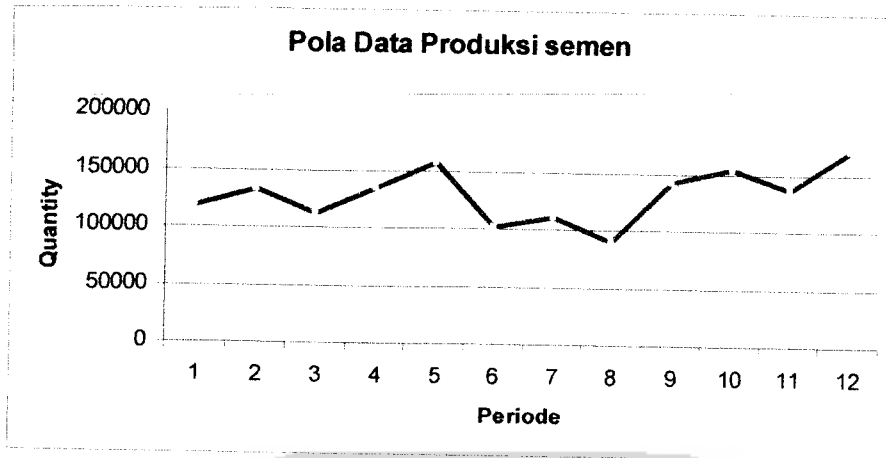
## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Peramalan Permintaan

#### 1. Plot Data

Tabel 4.9 Data Produksi semen dalam satuan ton per bulan

No	Tahun	Bulan	Hasil Produksi Total Semen, Ton
1	2006	Agustus	118319
2		September	132227
3		Oktober	112228
4		November	133677
5		Desember	156470
6	2007	Januari	101644
7		Februari	111045
8		Maret	88990
9		April	141047
10		Mei	153029
11		Juni	136450
12		July	169773



Gambar 4.3 Grafik Pola Data Masa Lalu

## 2. Metode Peramalan yang digunakan

Pola data diatas terlihat cenderung acak atau data tersebut disebut stasioner

Metode Peramalan yang digunakan adalah :

1. *Simple Avarange (SA)*
2. *Moving Avarange (MA)*
3. *Weight Moving Average (WMA)*
4. *Single Eksponential Smoothing (SES)*
5. *Double Eksponential Smoothing (DES)*
6. *Winter's Model (HWA)*

### 3. Nilai Error Dari Peramalan

Tabel 4.10 tabel Nilai Error dari Peramalan

No	SA	MA	WMA	SES	DES	HWA
1						
2	13908			13908	13908	
3	-13045			-8733.52	-6826.73	
4	12752.34	12752.34	12752.33	14374.84	14547.18	15358
5	32357.25	30426	30426	34436.63	36526.12	23321.52
6	-28940.2	-32481	-32481	-26932.3	-20714.8	-13365.5
7	-14715.8	-19552	-19552	-12414.2	-11649.8	-10414
8	-34668.6	-34063	-34063	-32110.5	-33287.7	-46511.6
9	21722	40487.34	40487.33	26047.49	20777.52	27888.13
10	31290.45	39335	39334.99	33080.47	32851.05	33054.18
11	11582.4	8761.336	8761.328	10216.18	14588.5	695.625
12	43852.45	26264.33	26264.33	41598.1	46141.59	53095.96

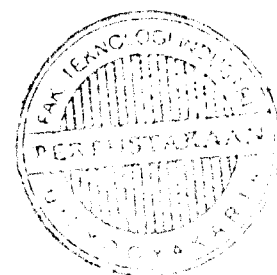
### 4. Keakuratan Peramalan

Tabel 4.11 Keakuratan Peramalan

Metode	MAD	MSE	TS	Metode Terbaik
SA	23530.41	6.67E+08	3.233912	HWA
MA	27124.7	8.49E+08	2.651839	
WMA	27124.7	8.49E+08	2.651837	
SES	23077.48	6.53E+08	4.050319	
DES	22892.63	6.65E+08	4.667923	
HWA	24856.05	6.66E+08	3.344149	

### 5. Pemilihan Metode Terbaik

Metode terbaik adalah metode *Holt Winter Additive Algorithm* (HWA), karena mempunyai nilai MSE (*Mean Square Error*) yang paling kecil dan nilai Tracking Signal yang berada dalam batas  $\pm 4$



## 6. Peta Kontrol Error

Untuk batas kontrol atas dan bawah menggunakan tingkat kepercayaan 99%.

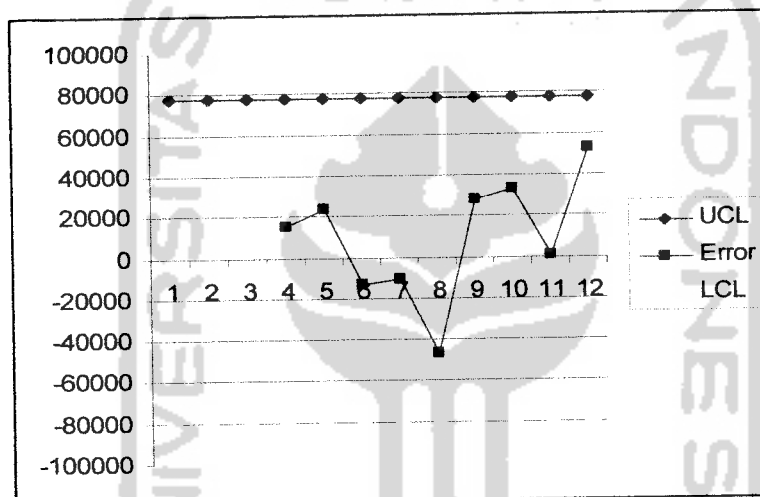
$$s = \sqrt{MSE} = \sqrt{6.66E + 08} = 25806.9758$$

$$UCL = 0 + z.s$$

$$= 0 + (3 \times 25806.9758) = 77420.9274$$

$$LCL = 0 - z.s$$

$$= 0 - (3 \times 25806.9758) = -77420.9274$$



Gambar 4.4 Peta Kendali Error

### 4.2.2 Jadwal Induk Produksi

Tabel 4.12 Kebutuhan Bulan Agustus 2007 – Januari 2008

Periode	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Quantity	126855	143257	125751	134336	150738	133232

\*Semua Dalam Ton

Tabel 4.13 Kebutuhan Bulan Agustus 2007-September 2007 per minggu

Bulan	Minggu	Demain
Agustus 2007	1	31714
	2	31713
	3	31711
	4	31717
September 2007	1	35813
	2	35815
	3	35817
	4	35812

Perhitungan Safety Stock

$$\text{Safety Stock} = Z \cdot S_{dt}$$

Z = Faktor Pengaman yg besarnya tergantung tingkat pelayanan

$$Z = 99.5\% = 3$$

$S_{dt}$  = Standar Deviasi kelebihan Permintaan selama Lead time.

$$\text{Safety Stock} = 87361 \text{ ton /bulan}$$

$$= 21840 \text{ ton /minggu}$$

### 4.2.3 Perencanaan Kebutuhan Semen Portland

Tabel 4.14 Perencanaan Kebutuhan Semen Portland

Semen Portland Lead Time : Lot Size : LFL Safety Stock : 21840	Periode												
	Agustus						September						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
Gross Requirement (GR)	31714	31713	31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812				
Schedule Receipt (SR)	31714												
Projected On Hand (POH)	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840
Net Requirement (NR)	31714	31713	31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812				
Planned Order Receipts (PORec)		31713	31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812				
Planned Order Release (PORel)	31713	31711	31711	31717	35813	35815	35817	35812	0				





*Gross Requirement* (GR) adalah kebutuhan kotor dari semen Portland yang di dapat berdasarkan dari hasil peramalan yang telah dilakukan.

*Schedule Receipt* (SR) adalah jumlah penerimaan yang didapat dari permintaan pada bulan agustus.

*Projected on hand* (POH) adalah sisa bahan yang ada di tangan untuk di jadikan produk.

*Projected on hand* didapat dari *Projected on hand* awal periode ditambah *scheduled receipts* dikurangkan *Gross Requirement*.

*Net Requirement* (NR) adalah kebutuhan bersih , merupakan kekurangan bahan yang di proyeksikan untuk periode July, sehingga perlu diambil tindakan ke dalam perhitungan.

*Net Requirement* didapat dari hasil pengurangan dari *Gross Requirement* dan *Projected on hand*.

*Planned Order Receipt* (PORec) adalah perencanaan penerimaan pesanan yang merupakan kuantitas pesanan pengisian kembali (*purchase order / manufacturing order*) yang telah direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna memenuhi *Net Requirement* (kebutuhan bersih).

*Planned Order Release* (PORel) adalah pelepasan pesanan yang direncanakan yang merupakan kuantitas *planned order* yang ditempatkan atau dikeluarkan pada periode tertentu, agar item yang dipesan itu dapat tersedia pada saat dibutuhkan. Item yang tersedia pada saat yang dibutuhkan itu tidak lain adalah kuantitas *Planned order receipts* yang ditetapkan menggunakan *lead time*.

Contohnya pelepasan pesanan 143257 ton didapat dari permintaan pada periode berikutnya yang memiliki *lead time* 1 bulan sehingga item yang dibutuhkan tersedia pada saat dibutuhkan.

*Lead time* adalah merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu siap digunakan.

*Lead time* ditentukan berdasarkan kebijakan perusahaan dengan cara bekerja sama antara perusahaan dengan vendor untuk level dibawahnya.

*Safety Stock* adalah merupakan stock pengaman yang ditetapkan oleh perencanaan MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam permintaan atau penawaran .



#### 4.2.4 Perencanaan Kebutuhan Komponen dan Bahan Baku Semen Portland

Tabel 4.15 Perencanaan kebutuhan Klinker

Klinker	Periode												
	Agustus						September						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
Lead Time : 1													
Lot Size : LFL													
Safety Stock : 21185													
Gross Requirement (GR)		30761.61	30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0				
Schedule Receipt (SR)		30761.61											
Projected On Hand (POH)	21185	21185	21185	21185	21185	21185	21185	21185					
Net Requirement (NR)		30761.61	30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0				
Planned Order Receipts (PORec)			30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0				
Planned Order Release (PORel)		30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0	0				



Nilai *Gross Requirement* ( GR ) didapat dari *Planned Order Release* perencanaan kebutuhan semen Portland dikalikan dengan jumlah item yang dibutuhkan sesuai dengan *Bill Of Material* yang telah dibuat.

Contoh *Gross Requirement* pada bulan periode 1 bulan agustus 30761.61 ton didapat dari 31713 ton (dari POREl semen Portland ) x 0.97 komponen klinker.



Tabel 4.1.6 Perencanaan kebutuhan Gypsum ( level I )

	Periode														
		Agustus				September									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8						
Gypsum															
Lead Time : 2															
Lot Size : 500															
Safety Stock : 655															
Gross Requirement(GR)		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0						
Schedule Receipt (SR)		1000	1000												
Projected On Hand (POH)	655	703.61	752.28	800.77	726.38	1151.93	1077.42	1003.06							
Net Requirement (NR)															
Planned Order Receipts (PORec)				1000	1000	1500	1000	1000							
Planned Order Release (PORel)		1000	1000	1500	1000	1000	0	0	0	0					

Nilai *Gross Requirement* ( GR ) didapat dari *Planned Order Release* perencanaan kebutuhan semen Portland dikalikan dengan jumlah item yang dibutuhkan sesuai dengan *Bill Of Material* yang telah dibuat.

Contoh *Gross Requirement* pada bulan agustus 951.39 ton didapat dari 31713 ton (dari *PORel* semen Portland ) x 0.03 komponen gypsum.

Nilai *Project On Hand* (POH) sebesar 48.61 ton didapatkan dari 1000 ton (*PORec*) + 0 (POH) periode sebelum dikurangi 951.39 (GR).

Total Biaya Gypsum

Biaya Pembelian = (1000+1000+1000+1000+1500+1000 +1000 ) x Rp 213000  
= Rp 1597500000

Biaya Pesan = 7 x Rp 360750 = Rp 2525250

Biaya Simpan = (703.61+752.28+800.77+726.38+1151.93+1077.42+1003.06)  
x Rp 0.543  
= Rp 3374.98

Total Biaya = Biaya Pembelian + Biaya Pesan + Biaya Simpan  
= Rp 1597500000+ Rp 2525250 + Rp 3374.98  
= Rp 1600028625

Gross Requirement(GR)	951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0
Schedule Receipt (SR)	2854.23							
Projected On Hand (POH)	655	1606.51	655	2803.96	1729.51	655	655	



Tabel 4.18 Perencanaan kebutuhan Gypsum ( level I ) dengan Metode Least Unit Cost ( LUC )

	Periode												
	Agustus						September						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
Gypsum													
Lead Time :2													
Lot Size :													
Safety Stock : 655													
Gross Requirement(GR)		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36					0
Schedule Receipt (SR)		2854.23											
Projected On Hand (POH)													
Net Requirement (NR)	655	2557.84	1606.51	655	2803.96	1729.51	655	655					
Planned Order Receipts (PORec)													
Planned Order Release (PORel)			3223.35		3223.35					1074.36			



## Contoh Perhitungan

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

$$\begin{aligned} \text{Iterasi I} &= A/D = \text{Order cost dibagi permintaan periode awal} \\ &= \frac{360750}{951.39} = 379.182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi II} &= \frac{A + h.D_2}{D_1 + D_2} = \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33)}{951.39 + 951.33} \\ &= 225.9365 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi II masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi I maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi III} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3}{D_1 + D_2 + D_3} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51)}{951.39 + 951.33 + 951.51} \\ &= 199.0757 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi III masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi II maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi IV} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3 + 3h.D_4}{D_1 + D_2 + D_3 + D_4} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51) + (3 \times 72.68125 \times 1074.39)}{951.39 + 951.33 + 951.51 + 1074.39} \\ &= 204.263 \end{aligned}$$

Iterasi dihentikan karena Iterasi IV lebih besar dari Iterasi III



$$\begin{aligned} \text{Jumlah Order pertama adalah} &= 951.39 + 951.33 + 951.51 \\ &= 2854.23 \end{aligned}$$

Di tempatkan pada periode pertama pada table MRP.

Perhitungan Iterasi dilakukan dimulai dari periode ke 4 sebagai Iterasi I

$$\begin{aligned} \text{Iterasi I} &= A/D = \text{Order cost dibagi permintaan periode awal} \\ &= \frac{360750}{1074.39} = 335.7719 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi II} &= \frac{A + h.D_2}{D_1 + D_2} = \frac{360750 + (72.68125 \times 1074.45)}{1074.39 + 1074.45} \\ &= 335.7719 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi III} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3}{D_1 + D_2 + D_3} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 1074.45) + (2 \times 72.68125 \times 1074.51)}{1074.39 + 1074.45 + 1074.51} \\ &= 184.6017 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi IV} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3 + 3h.D_4}{D_1 + D_2 + D_3 + D_4} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 1074.45) + (2 \times 72.68125 \times 1074.51) + (3 \times 72.68125 \times 1074.36)}{1074.39 + 1074.45 + 1074.51 + 1074.36} \\ &= 192.9617 \end{aligned}$$

Iterasi dihentikan karena Iterasi IV lebih besar dari Iterasi III

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Order kedua adalah} &= 1074.39 + 1074.45 + 1074.51 \\ &= 3223.35 \end{aligned}$$

Ditempatkan pada periode ke empat pada table MRP.

Untuk periode ke tujuh dipesan sendiri sebesar 1074.36

## Contoh Perhitungan

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

$$\begin{aligned} \text{Iterasi I} &= A/D = \text{Order cost dibagi permintaan periode awal} \\ &= \frac{360750}{951.39} = 379.182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi II} &= \frac{A + h.D_2}{D_1 + D_2} = \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33)}{951.39 + 951.33} \\ &= 225.9365 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi II masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi I maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi III} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3}{D_1 + D_2 + D_3} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51)}{951.39 + 951.33 + 951.51} \\ &= 199.0757 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi III masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi II maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi IV} &= \frac{A + H.D_2 + 2h.D_3 + 3h.D_4}{D_1 + D_2 + D_3 + D_4} \\ &= \frac{360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51) + (3 \times 72.68125 \times 1074.39)}{951.39 + 951.33 + 951.51 + 1074.39} \\ &= 204.263 \end{aligned}$$

Iterasi dihentikan karena Iterasi IV lebih besar dari Iterasi III

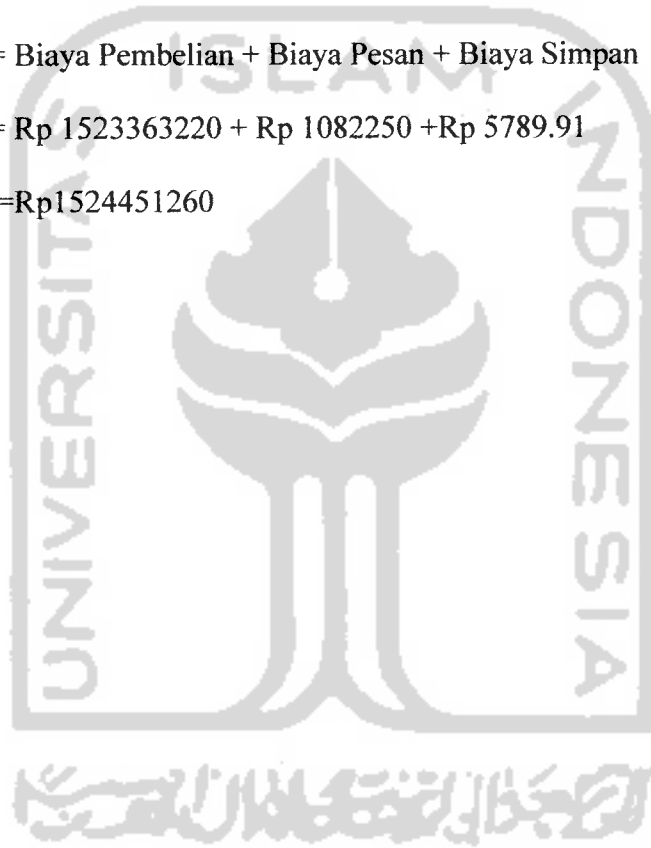
Total Biaya Gypsum dengan Metode *Least Unit Cost*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (2854.23 + 3223.35 + 1074.36) \times \text{Rp } 213000 \\ &= \text{Rp } 1523363220 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 360750 = \text{Rp } 1082250$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (2557.84 + 1606.51 + 655 + 2803.96 + 1729.51 + 655 + 655) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.543 \\ &= \text{Rp } 5789.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 1523363220 + \text{Rp } 1082250 + \text{Rp } 5789.91 \\ &= \text{Rp } 1524451260 \end{aligned}$$



Tabel 4.19 Perencanaan kebutuhan Gypsum ( level I ) dengan Metode *Least Total Cost* ( LTC )

	Periode									
	0	Agustus			September			8		
		1	2	3	4	5	6		7	
Gypsum										
Lead Time : 2										
Lot Size :										
Safety Stock : 655										
Gross Requirement(GR)	951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36			0
Schedule Receipt (SR)	2854.23									
Projected On Hand (POH)	655	1606.51	655	2803.96	1729.51	655	655			
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)										
Planned Order Release (PORel)		3223.35		3223.35			1074.36			

### Contoh Perhitungan

*Least Total Cost* melakukan dengan pendekatan ongkos pesan. Dengan cara memilih ongkos total minimum yaitu menggabungkan kebutuhan sampai ongkos simpan mendekati ongkos pesan. Biaya periode unitnya dihitung untuk masing- masing tahap dengan cara mengkalikan antar permintaan, biaya simpan dan *Periods Curried*. Dan hasilnya merupakan nilai yang akan dikumulatitkan pada setiap tahapnya sehingga bila nilai akhir yang mendekati biaya pesan maka perhitungan dihentikan. Langkah selanjutnya dilakukan penjumlahan permintaan antara periode awal sampai periode diakhir perhitungan. Permintaan tersebut selanjutnya menjadi permintaan awal.

$$A = 360750$$

$$H = 72.68125$$

Tabel 4.20 Perhitungan

Periode	Unit	Periode Carried	Period Carrying Cost	Cumulative Carrying Cost
2	951.33	1	69143.85356	69143.85356
3	951.51	2	138313.8724	207457.7259
4	1074.39	3	234264.0246	441721.7505
4	1074.39	1	78088.00819	78088.00819
5	1074.45	2	156184.7381	234272.7463
6	1074.51	3	234290.1898	468562.9361
7	1074.36	1	78085.82775	78085.82775

$$\text{Period Carrying Cost} = \text{Holding Cost} \times \text{Unit} \times \text{Period Carried}$$

$$\begin{aligned} \text{Cumulative Carrying Cost} &= \text{Cumulative Carrying Cost sebelumnya} \\ &+ \text{Period Carrying Cost pada periode tersebut} \end{aligned}$$

Periode dimulai dari periode ke 2.

Periode 2

$$\begin{aligned}\text{Period Carrying Cost} &= 72.68125 \times 951.33 \times 1 \\ &= 69143.85356\end{aligned}$$

$$\text{Cumulative Carrying Cost} = 69143.85356$$

Periode 3

$$\begin{aligned}\text{Period Carrying Cost} &= 72.68125 \times 951.51 \times 2 \\ &= 138313.8724\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cumulative Carrying Cost} &= 69143.85356 + 207457.7259 \\ &= 207457.7259\end{aligned}$$

Periode 4

$$\begin{aligned}\text{Period Carrying Cost} &= 72.68125 \times 1074.39 \times 3 \\ &= 234264.0246\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cumulative Carrying Cost} &= 207457.7259 + 234264.0246 \\ &= 441721.7505\end{aligned}$$

Dari tiga Cumulative Carrying Cost yang ada dicari hasil yang paling mendekati Order cost. Yang mendekati nilai Order Cost adalah pada periode ke 4 maka Gross Requirement pada Tabel MRP periode 1,2 dan 3 dipesan pada periode awal.

$$\text{Pemesanan sebanyak} = 951.39 + 951.33 + 951.51 = 2854.23$$

Perhitungan dilanjutkan pada periode 4 sebagai period carried 1.

Tabel 4.17 Perencanaan kebutuhan Gypsum ( level I ) dengan Metode *Silver Meal* ( SM )

	Periode											
	Agustus						September					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
Gypsum												
Lead Time :2												
Lot Size :												
Safety Stock : 655												
Gross Requirement(GR)		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0			
Schedule Receipt (SR)		2854.23										
Projected On Hand (POH)	655	2557.84	1606.51	655	2803.96	1729.51	655	655				
Net Requirement (NR)												
Planned Order Receipts (PORec)					3223.35							
Planned Order Release (PORel)			3223.35			1074.36						

### Contoh Perhitungan

$$\text{Formula} \quad K(m) = \frac{1}{m}(A + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_m)$$

$$\text{Iterasi I} \quad = A \text{ (Order cost)} \quad = 360750$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi II} &= \frac{1}{2}(A + h.D_2) = \frac{1}{2}(360750 + 72.68125 \times 951.33) \\ &= 214946.9268 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi II masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi I maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi III} &= \frac{1}{3}(A + h.D_2 + 2h.D_3) \\ &= \frac{1}{3}(360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51)) \\ &= 189402.5753 \end{aligned}$$

Karena Nilai Iterasi III masih lebih kecil atau sama dengan Iterasi II maka Iterasi dilanjutkan.

$$\begin{aligned} \text{Iterasi IV} &= \frac{1}{4}(A + h.D_2 + 2h.D_3 + 3h.D_4) \\ &= \frac{1}{4}(360750 + (72.68125 \times 951.33) + (2 \times 72.68125 \times 951.51) + (3 \times 72.68125 \times 1074.39)) \\ &= 200617.9376 \end{aligned}$$

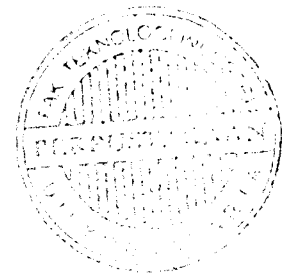
Karena Iterasi IV lebih besar dari Iterasi I maka Iterasi di hentikan.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Order pertama adalah} &= 951.39 + 951.33 + 951.51 \\ &= 2854.23 \end{aligned}$$

Di tempatkan pada periode pertama pada table MRP.

Perhitungan Iterasi dilakukan dimulai dari periode ke 4 sebagai Iterasi I

$$\text{Iterasi I} \quad = A \text{ (order cost)} \quad = 360750$$





$$\begin{aligned} \text{Iterasi II} &= \frac{1}{2}(A + h.D_2) = \frac{1}{2}(360750 + (72.68125 \times 1074.45)) \\ &= 219421.1845 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Iterasi III} &= \frac{1}{3}(A + h.D_2 + 2h.D_3) \\ &= \frac{1}{3}(360750 + (72.68125 \times 1074.45) + (2 \times 72.68125 \times 1074.51)) \\ &= 198345.2763 \end{aligned}$$

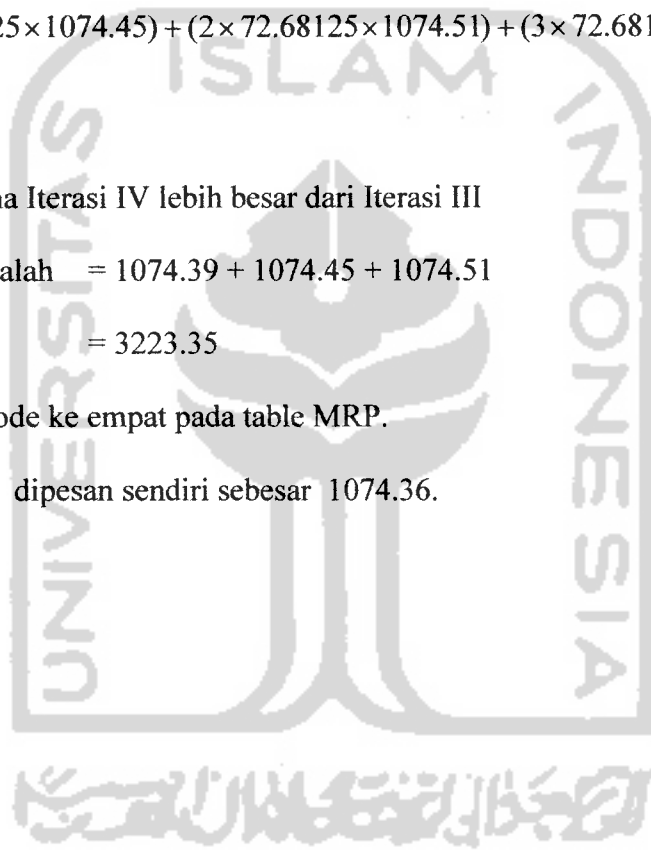
$$\begin{aligned} \text{Iterasi IV} &= \frac{1}{4}(A + h.D_2 + 2h.D_3 + 3h.D_4) \\ &= \frac{1}{4}(360750 + (72.68125 \times 1074.45) + (2 \times 72.68125 \times 1074.51) + (3 \times 72.68125 \times 1074.36)) \\ &= 207323.328 \end{aligned}$$

Iterasi dihentikan karena Iterasi IV lebih besar dari Iterasi III

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Order kedua adalah} &= 1074.39 + 1074.45 + 1074.51 \\ &= 3223.35 \end{aligned}$$

Ditempatkan pada periode ke empat pada table MRP.

Untuk periode ke tujuh dipesan sendiri sebesar 1074.36.



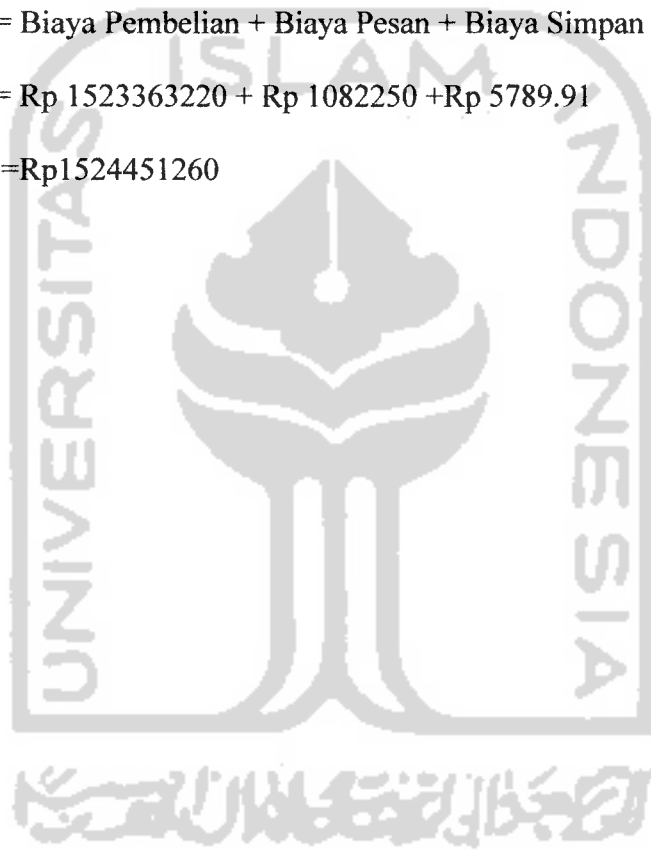
Total Biaya Gypsum dengan Metode *Silver Meal*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (2854.23 + 3223.35 + 1074.36) \times \text{Rp } 213000 \\ &= \text{Rp } 1523363220 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 360750 = \text{Rp } 1082250$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (2557.84 + 1606.51 + 655 + 2803.96 + 1729.51 + 655 + 655) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.543 \\ &= \text{Rp } 5789.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 1523363220 + \text{Rp } 1082250 + \text{Rp } 5789.91 \\ &= \text{Rp } 1524451260 \end{aligned}$$



Total Biaya periode 4

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= 72.68125 \times 1074.39 \times 1 \\ &= 78088.00819 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesanan Cumulative Carrying Cost} = 78088.00819$$

Biaya Simpan

Periode 5

$$\text{Period Carrying Cost} = 72.68125 \times 1074.45 \times 2$$

$$\text{Total Biaya} = 156184.7381$$

$$\begin{aligned} \text{Cumulative Carrying Cost} &= 78088.00819 + 156184.7381 \\ &= 234272.7463 \end{aligned}$$

Periode 6

$$\begin{aligned} \text{Period Carrying Cost} &= 72.68125 \times 1074.51 \times 3 \\ &= 234290.1898 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cumulative Carrying Cost} &= 234272.7463 + 234290.1898 \\ &= 468562.9361 \end{aligned}$$

Dari tiga Cumulative Carrying Cost yang ada dicari hasil yang paling mendekati Order cost. Yang mendekati nilai Order Cost adalah pada periode ke 6 maka Gross Requirement pada Tabel MRP periode 4,5 dan 6 dipesan pada periode ke 6.

$$\text{Pemesanan sebanyak} = 1074.39 + 1074.45 + 1074.51 = 3223.35$$

Untuk periode ke tujuh dipesan sendiri sebesar 1074.36

ilai Gross Re  
 ebutuhan klink  
 Material yang t  
 ontoh Gross R  
 0759.67 ton (d

Tabel 4.21 Perencanaan kebutuhan Batu Kapur ( Level 2 )

	Periode												
	Agustus						September						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
Batu Kapur													
Lead Time : 1													
Lot Size : LFL													
Safety Stock : 0													
Gross Requirement(GR)	24607.74	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11							
Schedule Receipt (SR)	24607.74												
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement (NR)	24607.74	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11							
Planned Order Receipts (PORec)	24607.74	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11							
Planned Order Release (PORel)	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99									



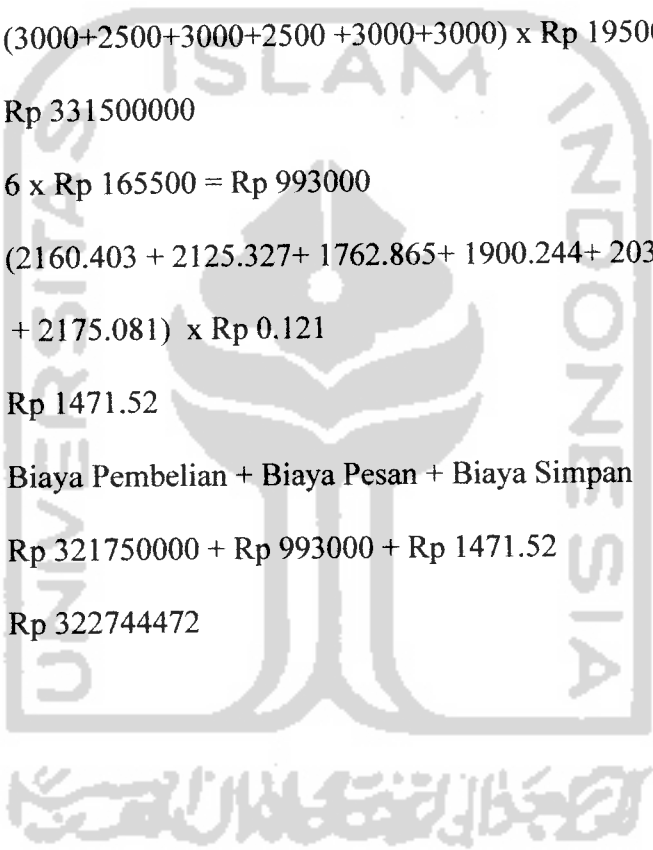
Tabel 4.22 Perencanaan kebutuhan Cilica ( level 2 )

Cilica	Periode												
	0	Agustus						September					
		1	2	3	4	5	6	7	8				
Lead Time : 1													
Lot Size : LFL													
Safety Stock : 0													
Gross Requirement(GR)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Schedule Receipt (SR)	3075.967												
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement (NR)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Planned Order Receipts (PORec)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Planned Order Release (PORel)	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764	0	0	0	0	0	0	0	0

Penyusutan tanah liat terjadi sebesar 0.03 sehingga gross requirement dari tanah liat ditambahkan sebesar 0.03 dari jumlah awal dari tanah liat

Contohnya awalnya pada periode pertama tanah liat sebesar 2460.774 dikali 0.03 hasilnya sebesar 73.82322 maka tanah liat sebesar 2460.774 ditambah 73.82322 menjadi 2534.597.

#### Total Biaya Tanah Liat



Biaya Pembelian =  $(3000+2500+3000+2500 +3000+3000) \times \text{Rp } 19500$   
= Rp 331500000

Biaya Pesan =  $6 \times \text{Rp } 165500 = \text{Rp } 993000$

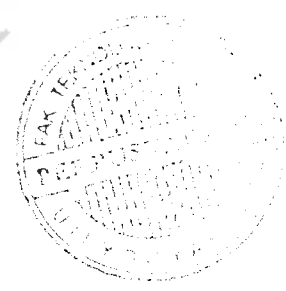
Biaya Simpan =  $(2160.403 + 2125.327+ 1762.865+ 1900.244+ 2037.463$   
 $+ 2175.081) \times \text{Rp } 0.121$   
= Rp 1471.52

Total Biaya = Biaya Pembelian + Biaya Pesan + Biaya Simpan  
= Rp 321750000 + Rp 993000 + Rp 1471.52  
= Rp 322744472

To Bia Bia Bia Bia Bia

Tabel 4.24 Perencanaan kebutuhan Tanah liat ( level 2 ) dengan metode *Silver Meal* ( SM )

	Periode									
	Agustus					September				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Tanah Liat										
Lead Time : 1										
Lot Size :										
Safety Stock : 1695										
Gross Requirement (GR)		2534.597	2535.076	2862.462	2862.621	2862.781	2862.382	0	0	
Schedule Receipt (SR)		5069.673								
Projected On Hand (POH)	1695	4230.076	1695	4557.621	1695	4557.382				
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)				5725.083		5725.163				
Planned Order Release (PORel)			5725.083		5725.163					



Tabel 4.25 Perencanaan kebutuhan Tanah liat ( level 2 ) dengan metode *Least Unit Cost* ( LUC )

Tanah Liat	Periode									
	Agustus					September				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Lead Time : 1										
Lot Size :										
Safety Stock : 1695										
Gross Requirement(GR)		2534.597	2535.076	2862.462	2862.621	2862.781	2862.382	0	0	
Schedule Receipt (SR)		5069.673								
Projected On Hand (POH)	1695	4230.076	1695	4557.621	1695	4557.382	1695			
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)				5725.083						
Planned Order Release (PORel)			5725.083		5725.163					



Total Biaya Tanah Liat dengan Metode *Lesat Unit Cost*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (5056.673 + 5725.083 + 5725.163) \times \text{Rp } 19500 \\ &= \text{Rp } 322138420.5 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 165500 = \text{Rp } 496500$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (4230.076 + 1695 + 4557.621 + 1695 + 4557.382 + 1695) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.121 \\ &= \text{Rp } 2230.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 322138420.5 + \text{Rp } 496500 + \text{Rp } 2230.03 \\ &= \text{Rp } 322637151 \end{aligned}$$



Total Biaya

Biaya Pem

Biaya Pes

Biaya Sim

Total Biay

Tabel 4.2.6 Perencanaan kebutuhan Tanah liat ( level 2 ) dengan metode *Least Total Cost* ( LTC )

	Periode								
	Agustus				September				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tanah Liat									
Lead Time : 1									
Lot Size :									
Safety Stock : 1695									
Gross Requirement(GR)		2534.597	2535.076	2862.462	2862.621	2862.781	2862.382	0	0
Schedule Receipt (SR)		5069.673							
Projected On Hand (POH)	1695	4230.076	1695	1695	1695	1695			
Net Requirement (NR)									
Planned Order Receipts (PORec)			2862.462		2862.621	2862.781	2862.382		
Planned Order Release (PORel)			2862.462	2862.621	2862.781	2862.382			

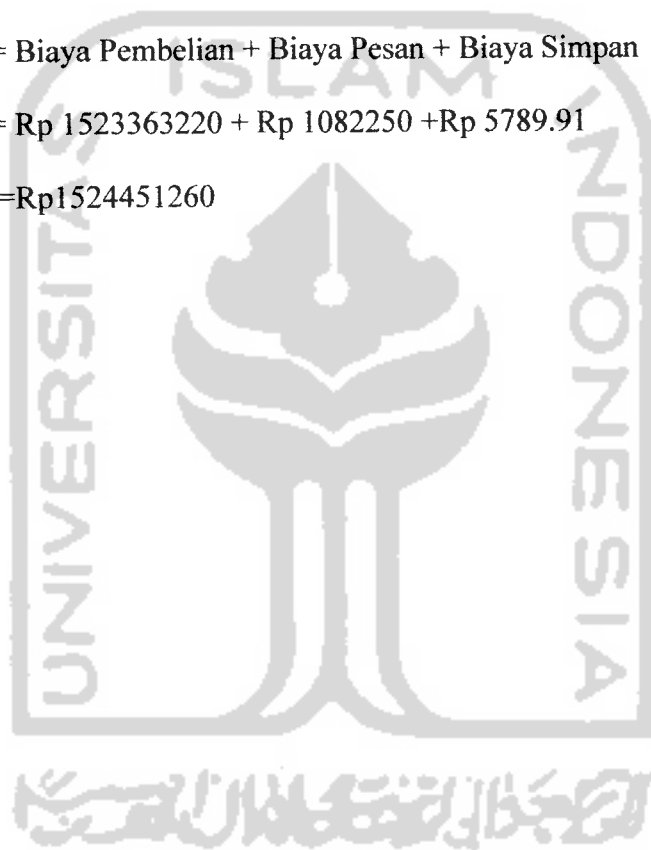
Total Biaya Gypsum dengan Metode *Least Total Cost*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (2854.23 + 3223.35 + 1074.36) \times \text{Rp } 213000 \\ &= \text{Rp } 1523363220 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 360750 = \text{Rp } 1082250$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (2557.84 + 1606.51 + 655 + 2803.96 + 1729.51 + 655 + 655) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.543 \\ &= \text{Rp } 5789.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 1523363220 + \text{Rp } 1082250 + \text{Rp } 5789.91 \\ &= \text{Rp } 1524451260 \end{aligned}$$



Nilai *Gross Requirement* ( GR ) didapat dari *Planned Order Release* perencanaan kebutuhan klinker dikalikan dengan jumlah item yang dibutuhkan sesuai dengan *Bill Of Material* yang telah dibuat.

Contoh *Gross Requirement* pada bulan periode 1 bulan agustus 24607.74 ton didapat dari 30759.67 ton (dari POREl klinker ) x 0.80 komponen Batu Kapur.



Tabel 4.22 Perencanaan kebutuhan Cilica ( level 2 )

Cilica	Periode												
	0	Agustus						September					
		1	2	3	4	5	6	7	8				
Lead Time : 1													
Lot Size : LFL													
Safety Stock : 0													
Gross Requirement(GR)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Schedule Receipt (SR)	3075.967												
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement (NIR)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Planned Order Receipts (PORec)	3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764							
Planned Order Release (PORel)	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764	0	0	0	0	0	0	0	0

Nilai *Gross Requirement* ( GR ) didapat dari *Planned Order Release* perencanaan kebutuhan klinker dikalikan dengan jumlah item yang dibutuhkan sesuai dengan *Bill Of Material* yang telah dibuat.

Contoh *Gross Requirement* pada bulan periode 1 bulan agustus 3075.967 ton didapat dari 30759.67 ton (dari POREl klinker ) x 0.10 komponen Cilica.



Tabel 4.23 Perencanaan kebutuhan Tanah liat ( level 2 )

Tanah Liat	Periode											
	0	Agustus					September					
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Lead Time : 1												
Lot Size : 500												
Safety Stock : 1695												
Gross Requirement(GR)	2534.597	2535.076	2862.462	2862.621	2862.781	2862.382	0	0				
Schedule Receipt (SR)	3000											
Projected On Hand (POH)	1695	2160.403	2125.327	1762.865	1900.244	2037.463	2175.081					
Net Requirement (NR)												
Planned Order Receipts (PORec)		2500	2500	3000	3000	3000						
Planned Order Release (PORel)		2500	2500	3000	3000	3000	0					

Total Biaya Tanah Liat dengan Metode *Silver Meal*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (5056.673 + 5725.083 + 5725.163) \times \text{Rp } 19500 \\ &= \text{Rp } 322138420.5 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 165500 = \text{Rp } 496500$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (4230.076 + 1695 + 4557.621 + 1695 + 4557.382 + 1695) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.121 \\ &= \text{Rp } 2230.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 322138420.5 + \text{Rp } 496500 + \text{Rp } 2230.03 \\ &= \text{Rp } 322637151 \end{aligned}$$





Total Biaya Tanah Liat dengan Metode *Least Total Cost*

$$\text{Biaya Pembelian} = (5069.673 + 2862.462 + 2862.621 + 2862.781 + 2862.382)$$

$$\times \text{Rp } 19500$$

$$= \text{Rp } 322138420.5$$

$$\text{Biaya Pesan} = 5 \times \text{Rp } 165500 = \text{Rp } 827500$$

$$\text{Biaya Simpan} = (4230.076 + 1695 + 1695 + 1695 + 1695 + 1695) \times \text{Rp } 0.121$$

$$= \text{Rp } 1537.31$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan}$$

$$= \text{Rp } 322138420.5 + \text{Rp } 827500 + \text{Rp } 1537.31$$

$$= \text{Rp } 322967458$$



Tabel 4.27 Perencanaan kebutuhan Pasir besi ( level 2 )

	Periode									
	Agustus				September					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pasir Besi										
Lead Time : 1										
Lot Size : 500										
Safety Stock : 424										
Gross Requirement (GR)		615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0	
Schedule Receipt (SR)		1000								
Projected On Hand (POH)	424	808.8066	693.4968	498.7246	803.9136	609.0638	914.311			
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)			500	500	1000	500	1000			
Planned Order Release (PORel)		500	500	1000	500	1000	0			

Total Biaya Pasir Besi

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (1000 + 500 + 500 + 1000 + 500 + 1000) \times \text{Rp } 232000 \\ &= \text{Rp } 1044000000 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 6 \times \text{Rp } 164000 = \text{Rp } 984000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (808.8066 + 693.4968 + 498.7246 + 803.9136 + 609.0638 + 914.311) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.64 \\ &= \text{Rp } 2770.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 1044000000 + \text{Rp } 984000 + \text{Rp } 2770.1 \\ &= \text{Rp } 1044986770 \end{aligned}$$



Tabel 4.28 Perencanaan kebutuhan Pasir besi ( level 2 ) dengan metode *Silver Meal* ( SM )

	Periode									
	Agustus				September					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pasir Besi										
Lead Time : 1										
Lot Size :										
Safety Stock : 424										
Gross Requirement(GR)		615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0	
Schedule Receipt (SR)		1925.275								
Projected On Hand (POH)	424	1734.082	1118.772	424	1813.602	1118.752	424			
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)										
Planned Order Release (PORel)				2084.414	2084.414					

Total Biaya Pasir Besi dengan Metode *Silver Meal*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (1925.275 + 2084.4136) \times \text{Rp } 232000 \\ &= \text{Rp } 930247848 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 2 \times \text{Rp } 164000 = \text{Rp } 328000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (1734.082 + 1118.772 + 424 + 1813.602 + 1118.752 + 424) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.64 \\ &= \text{Rp } 4245.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 930247848 + \text{Rp } 328000 + \text{Rp } 4245.3 \\ &= \text{Rp } 930580094 \end{aligned}$$



Tabel 4.29 Perencanaan kebutuhan Pasir besi ( level 2 ) dengan metode *Least Unit Cost* ( LUC )

	Periode							
	Agustus				September			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pasir Besi								
Lead Time : 1								
Lot Size :								
Safety Stock : 424								
Gross Requirement(GR)	615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0
Schedule Receipt (SR)	1925.275							
Projected On Hand (POH)	424	1734.082	1118.772	424	1813.602	1118.752	424	
Net Requirement (NR)								
Planned Order Receipts (PORec)								
Planned Order Release (PORel)			2084.414					

Total Biaya Pasir Besi dengan Metode *Least Unit Cost*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (1925.275 + 2084.4136) \times \text{Rp } 232000 \\ &= \text{Rp } 930247848 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 2 \times \text{Rp } 164000 = \text{Rp } 328000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (1734.082 + 1118.772 + 424 + 1813.602 + 1118.752 + 424) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.64 \\ &= \text{Rp } 4245.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 930247848 + \text{Rp } 328000 + \text{Rp } 4245.3 \\ &= \text{Rp } 930580094 \end{aligned}$$



Tabel 4.30 Perencanaan kebutuhan Pasir besi ( level 2 ) dengan metode *Least Total Cost* ( LTC )

	Periode									
	Agustus				September					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pasir Besi										
Lead Time : 1										
Lot Size :										
Safety Stock : 424										
Gross Requirement(GR)		615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0	
Schedule Receipt (SR)		1925.275								
Projected On Hand (POH)	424	1734.082	1118.772	424	1118.850	424	424			
Net Requirement (NR)										
Planned Order Receipts (PORec)										
Planned Order Release (PORel)				1389.661	1389.661	694.7528				



Total Biaya Pasir Besi dengan Metode *Least Total Cost*

$$\text{Biaya Pembelian} = (1925.275 + 1389.661 + 694.7528) \times \text{Rp } 232000$$

$$= \text{Rp } 930247848$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 164000 = \text{Rp } 492000$$

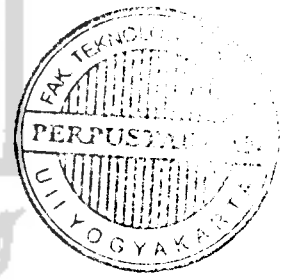
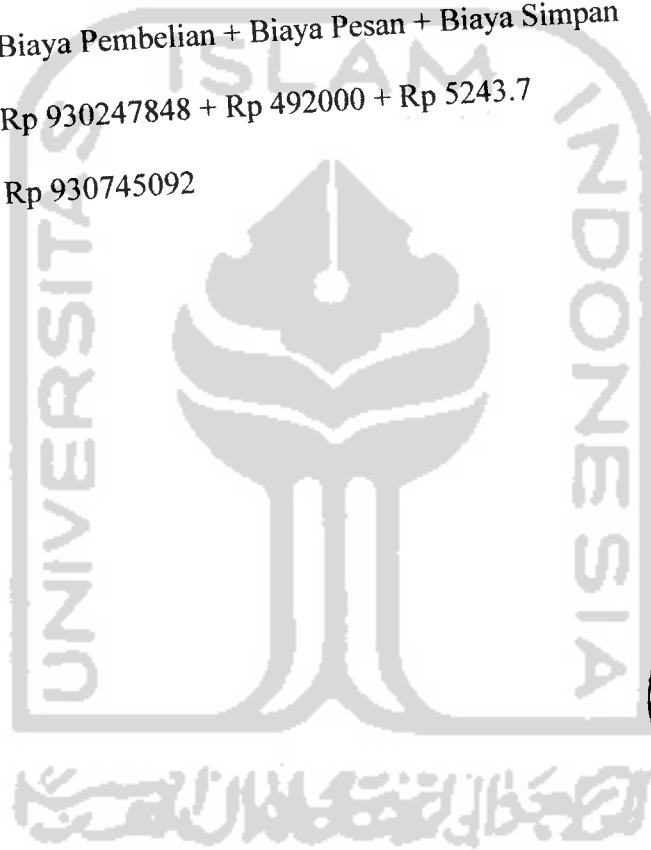
$$\text{Biaya Simpan} = (1734.082 + 1118.772 + 424 + 1118.850 + 424 + 424) \\ \times \text{Rp } 0.64$$

$$= \text{Rp } 5243.7$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan}$$

$$= \text{Rp } 930247848 + \text{Rp } 492000 + \text{Rp } 5243.7$$

$$= \text{Rp } 930745092$$



#### 4.2.5 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode Yang Terpilih

##### 4.2.5.1 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Gypsum Berdasarkan Metode Terpilih

Tabel 4.31 Perencanaan kebutuhan bahan baku Gypsum ( level 1 ) dengan Metode *Silver Meal* (SM), *Least Unit Cost* dan *Least Total Cost*.

Gypsum	Periode												
	Agustus						September						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8				
Lead Time : 2													
Lot Size :													
Safety Stock : 655													
Gross Requirement(GR)		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0				
Schedule Receipt (SR)		2854.23											
Projected On Hand (POH)	655	2557.84	1606.51	655	2803.96	1729.51	655	655					
Net Requirement (NR)													
Planned Order Receipts (PORec)													
Planned Order Release (PORel)			3223.35		3223.35			1074.36					

Total Biaya Gypsum dengan Metode *Silver Meal, Least Unit Cost dan Least Total Cost*

$$\begin{aligned}\text{Biaya Pembelian} &= (2854.23 + 3223.35 + 1074.36) \times \text{Rp } 213000 \\ &= \text{Rp } 1523363220\end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 360750 = \text{Rp } 1082250$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Simpan} &= (2557.84 + 1606.51 + 655 + 2803.96 + 1729.51 + 655 + 655) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.543 \\ &= \text{Rp } 5789.91\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 1523363220 + \text{Rp } 1082250 + \text{Rp } 5789.91 \\ &= \text{Rp } 1524451260\end{aligned}$$



4.2.5.2 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Tanah Liat Berdasarkan Metode Terpilih

Tabel 4.32 Perencanaan kebutuhan bahan baku Tanah Liat ( level 2) dengan Metode *Silver Meal* (SM), *Least Unit*

*Cost* (LUC)

Tanah Liat	Periode											
	Agustus				September							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
Lead Time : 1												
Lot Size :												
Safety Stock : 1695												
Gross Requirement(GR)		2534.597	2535.076	2862.462	2862.621	2862.781	2862.382	0	0			
Schedule Receipt (SR)		5069.673										
Projected On Hand (POH)	1695	4230.076	1695	4557.621	1695	4557.382						
Net Requirement (NR)												
Planned Order Receipts (PORec)				5725.083		5725.163						
Planned Order Release (PORel)			5725.083		5725.163							

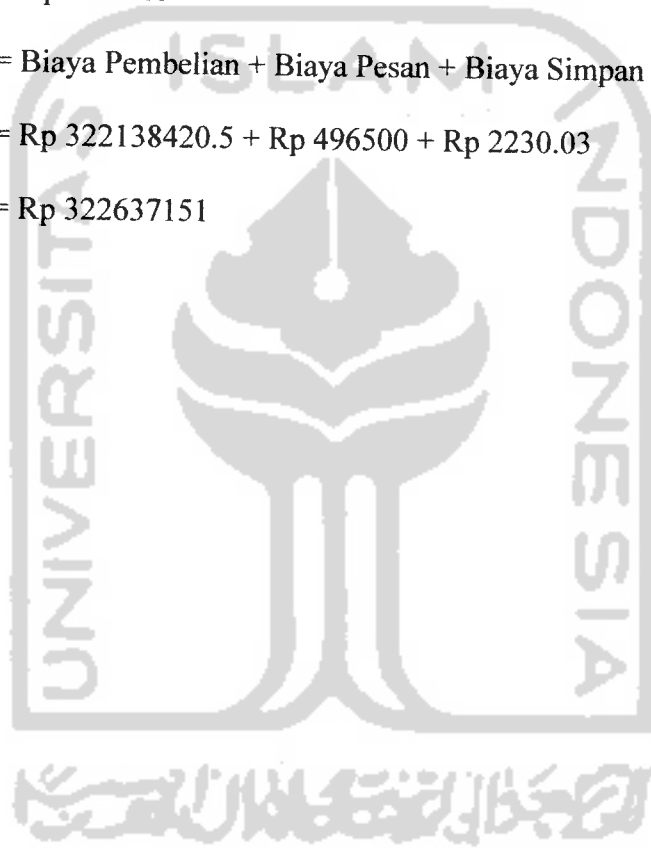
Total Biaya Tanah Liat dengan Metode *Silver Meal dan Least Unit Cost*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembelian} &= (5056.673 + 5725.083 + 5725.163) \times \text{Rp } 19500 \\ &= \text{Rp } 322138420.5 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 3 \times \text{Rp } 165500 = \text{Rp } 496500$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= (4230.076 + 1695 + 4557.621 + 1695 + 4557.382 + 1695) \\ &\quad \times \text{Rp } 0.121 \\ &= \text{Rp } 2230.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &= \text{Rp } 322138420.5 + \text{Rp } 496500 + \text{Rp } 2230.03 \\ &= \text{Rp } 322637151 \end{aligned}$$



4.2.5.3 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Pasir Besi Berdasarkan Metode Terpilih

Tabel 4.33 Perencanaan kebutuhan bahan baku Pasir Besi ( level 2) dengan Metode *Silver Meal (SM) dan Least Unit Cost (LUC)*

	Periode							
	Agustus				September			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pasir Besi	0							
Lead Time : 1								
Lot Size :								
Safety Stock : 424								
Gross Requirement (GR)	615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0
Schedule Receipt (SR)	1925.275							
Projected On Hand (POH)	424	1734.082	1118.772	424	1813.602	1118.752	424	
Net Requirement (NR)								
Planned Order Receipts (PORec)								
Planned Order Release (PORel)			2084.414	2084.414				

Total Biaya Pasir Besi dengan Metode *Silver Meal dan Least Unit Cost*

Biaya Pembelian =  $(1925.275 + 2084.4136) \times \text{Rp } 232000$

= Rp 930247848

Biaya Pesan =  $2 \times \text{Rp } 164000 = \text{Rp } 328000$

Biaya Simpan =  $(1734.082 + 1118.772 + 424 + 1813.602 + 1118.752 + 424)$

$\times \text{Rp } 0.64$

= Rp 4245.3

Total Biaya = Biaya Pembelian + Biaya Pesan + Biaya Simpan

= Rp 930247848 + Rp 328000 + Rp 4245.3

= Rp 930580094



Lot Size	August				September			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lot Size								
Safety Stock								
Gross Requirements (GR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Schedule Receipt (SR)	3078 947							
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements (NR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Placed Order Receipt (PORC)								
Placed Order Release (PORL)	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0	0

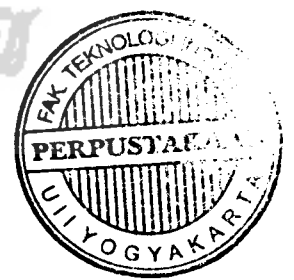
0.0824

0.02

Lot Size	August				September			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lot Size								
Safety Stock								
Gross Requirements (GR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Schedule Receipt (SR)	3078 947							
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements (NR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Placed Order Receipt (PORC)								
Placed Order Release (PORL)	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0	0

Lot Size	August				September			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lot Size								
Safety Stock								
Gross Requirements (GR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Schedule Receipt (SR)	3078 947							
Projected On Hand (POH)	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements (NR)	3078 947	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0
Placed Order Receipt (PORC)								
Placed Order Release (PORL)	3078 949	3078 951	3078 953	3078 955	3078 957	3078 959	0	0

Gambar 4.5 Bagan MRP terpilih





### 4.2.6 Perbandingan Total Biaya Antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode yang Terpilih

Tabel 4.34 Perbandingan Total Biaya

No	Bahan baku	Kebijakan perusahaan	Lot size terpilih
1	Gypsum	Rp 1600028625	Rp1524451260
2	Tanah Liat	Rp 322744472	Rp 322637151
3	Pasir Besi	Rp 1044986770	Rp 930580094
Total		Rp 2967759867	Rp 2777668505

Dengan menggunakan metode yang telah dilakukan, maka perusahaan dapat melakukan penghematan biaya sebesar

$$\text{Rp } 2978794937 - \text{Rp } 2779709927 = \text{Rp } 190091362$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rp } 190091362}{\text{Rp } 2978794937} \times 100\% = 6.40\%$$

Dari tabel diatas terlihat bahwa biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk pemesanan bahan baku mempunyai selisih yang cukup besar dengan metode pemesanan ukuran lot dinamis yang telah dilakukan.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Peramalan

Proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Dari penelitian dilakukan kemudian di plot dalam satu grafik sehingga membentuk suatu pola data. Pola data yang didapatkan acak atau randomness. Setelah diketahui pola dari data hasil penelitian kemudian dilakukan peramalan permintaan. Dari hasil perhitungan peramalan permintaan dengan menggunakan software WinQSB dan menggunakan kriteria pemilihan metode berdasarkan nilai MSE terkecil, maka peramalan terbaik untuk produk Semen Portland ini adalah dengan metode Winter's Model karena memiliki nilai MSE terkecil dan TS yang berada dalam range  $\pm 4$ . Hal ini dimaksudkan bahwa tingkat kesalahan yang terjadi paling kecil.

Pemilihan metode peramalan yang sesuai dengan data yang ada dengan kriteria MSE yang paling kecil, juga dapat dilakukan pengecekan/ verifikasi dengan menggunakan peta kendali error untuk menentukan apakah dengan metode MSE terkecil tersebut cocok dengan pola data yang ada atau tidak. Peta kendali error ini merupakan suatu grafik yang menggambarkan kedudukan titik-titik data terhadap batas control atas dan batas control bawah. Penentuan metode yang sesuai dengan data yang ada, dapat dilihat dalam peta kendali error dengan melihat ada tidaknya titik data yang keluar dari

batas control yang telah ditentukan. Apabila ada titik yang keluar dari batas control berarti metode tersebut kurang cocok untuk metode yang ada.

## 5.2 Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi atau yang lebih dikenal dengan *Master Production Schedule* (MPS) merupakan sebuah jadwal yang menunjukkan seberapa besar kebutuhan pasar yang harus dipenuhi oleh pihak perusahaan. MPS menunjukan permintaan kebutuhan bulanan dalam periode 6 sampai 12 bulan. MPS berasal dari hasil yang didapat dari peramalan yang merupakan suatu jadwal yang berisi informasi tentang kapan dan berapa banyak produksi harus dilakukan. MPS dibuat bertujuan sebagai masukan dalam pengerjaan perhitungan dan menentukan seberapa banyak bahan baku di sediakan untuk menghasilkan produksesuai dengan jadwal yang ditentukan dengan menggunakan metode MRP. Dalam MPS terdapat suatu acuan yang dipakai sebagai batas akhir kapan produk tersebut harus diselesaikan. Dari hasil Peramalan yang telah dilakukan kemudian dibuat MPS maka dihasilkan jadwal induk produksi untuk bulan Agustus 2007 – Januari 2008.

Tabel 5.1 Jadwal Induk Produksi bulan agustus 2007 – januari 2008

Periode	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Quantity	126855	143257	125751	134336	150738	133232

### 5.3 Struktur Produk ( *Bill Of Material* )

Struktur Produk atau yang sering disebut dengan *Bill Of Material* ( BOM ) merupakan susunan dari komponen – komponen untuk membentuk produksi akhir atau yang disebut produk. Struktur Produk berisikan informasi tentang hubungan antara komponen – komponen dalam suatu perakitan. Informasi ini sangat penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih. Struktur produk juga memberikan informasi tentang item seperti nomor item, jumlah yang dibutuhkan dalam setiap pembuatan produk dan berapa jumlah akhir yang harus dibuat.

Berikut merupakan struktur produk atau *bill of material* (BOM) dari produk semen portland.

Tabel 5.2 Tabel Bill Of Material

Level	Keterangan	Lead Time (minggu)	Lot Sizing	Persentase kebutuhan
0	Semen	1	LFL	1
1	Klinker	1	LFL	0.97
1	Gypsum	2	500 ton	0.03
2	Batu Kapur	1	LFL	0.80
2	Cilica	1	LFL	0.10
2	Tanah Liat	1	500 Ton	0.0824
2	Pasir Besi	1	500 Ton	0.02

### 5.4 Lot Sizing Dinamis

Pada system MRP, telah diketahui pada saat kapan pemesanan bahan harus dilakukan. Namun dalam kenyataannya, saat melakukan pemesanan, terdapat beberapa batasan yang harus diperhatikan berkaitan dengan manajemen pemesanan, baik dari vendor maupun dari perusahaan itu sendiri.

Dalam perhitungan Lot Sizing, tersedia berbagai teknik yang terbagi dalam dua kelompok besar yaitu model Lot Sizing Statis dan model Lot Sizing Dinamis. Penggunaan dari masing – masing model ini adalah tergantung kepada kondisi dari permintaan / pengorderan ( Planned Order Release hasil MRP) yang dihadapi. Apabila permintaan bersifat konstan atau kontinyu, maka model Lot Sizing Statis lebih tepat dipergunakan. Sedangkan apabila permintaan bersifat lumpy, maka model Lot Sizing Dinamis yang lebih tepat dipergunakan.

Dari tugas akhir ini, peneliti menggunakan metode Lot Sizing Dinamis antara lain Metode Heuristik

1. *Silver Meal* (SM)

Penggunaan metode ini bertujuan untuk meminimalkan rata – rata biaya tiap periode .

2. *Least Unit Cost* (LUC)

Penggunaan metode ini bertujuan untuk meminimalkan rata – rata biaya tiap unit.

3. *Least Total Cost* (LTC)

Penggunaan metode ini bertujuan untuk menggabungkan kebutuhan sampai ongkos simpan mendekati ongkos pesan.

Diantara model *lot Sizing* Dinamis diatas, masing- masing memiliki total biaya. Total biaya tersebut mencakup biaya pesan, biaya simpan dan biaya pembelian. Bila diantara metode *Silver Meal* (SM), dan *Least Unit Cost* (LUC) dan *Least Total Cost* (LTC), yang memiliki biaya total terkecil maka metode tersebutlah nantinya yang akan dipilih dan dijadikan metode terbaik.

sebagai contoh

Tabel 5.3 Total biaya Bahan Baku Gypsum

No	Metode	Total Biaya
1	<i>Lot Size = 500 ton</i>	Rp 1600028625
2	<i>Silver Meal</i>	Rp1524451260
3	<i>Least Unit Cost</i>	Rp1524451260
4	<i>Least Total Cost</i>	Rp1524451260

Metode yang terpilih adalah metode *silver meal*, *least Unit Cost* dan *Least Total Cost*. Dipilih metode tersebut karena memiliki total biaya terkecil dibandingkan metode lainnya. Perhitungan ini didapat dari Tabel 4.26 dengan menggunakan metode *Silver Meal*, *Least Unit Cost* dan *Least Total Cost*. Total biaya didapat dari menjumlahkan biaya pembelian, biaya pesan dan biaya simpan. Dan perhitungan biayanya adalah sebagai berikut :

Biaya Pembelian didapat dari 3 kali pembelian pada periode pertama Agustus 2007 sebesar 2854.23 ton, pada periode ke 4 agustus 2007 sebesar 3223.35 ton dan periode ke 7 september 2007 sebesar 1074.36 ton dikalikan dengan harga Gypsum Rp. 213000 Dari hasil perhitungan didapat biaya pembelian sebesar Rp 1523363220

Biaya pesan didapat dari 3 kali pemesanan pada periode ke 1, 4 dan 7 dikalikan dengan biaya pesan sebesar Rp 360750. Dari hasil perhitungan didapat biaya pesan sebesar Rp 1082250. Biaya simpan didapat dari *inventory* yang ada pada PoH yang ada pada tabel dikalikan dengan biaya simpan sebesar Rp. 72.68125 Dari hasil perhitungan didapat biaya simpan sebesar Rp 774987.1

## 5.5 *Material Requirement Planning*

*Material Requirement Planning* (MRP) merupakan salah satu bentuk untuk mengetahui seberapa banyak bahan baku yang akan disediakan untuk memproduksi sejumlah produk Semen Portland yang sesuai dengan MPS. Dari MRP ini dapat diketahui seberapa besar kebutuhan kotor bahan baku yaitu dengan mengalikan masing-masing bahan baku dengan banyaknya item produk yang akan diproduksi. Dari keadaan tersebut maka akan diketahui kapan bahan baku itu harus tersedia dan kapan bahan baku harus dipesan. Dalam penulisan ini, untuk menentukan lot pemesanan optimal penulis membandingkan empat metode yaitu SM, LUC dan LTC. Kriteria yang digunakan dalam memilih metode terbaik adalah dengan melihat total biaya persediaan terkecil.

Tabel 5.4 Total biaya Bahan Gypsum

No	Metode	Total Biaya
1	<i>Lot Size = 500 ton</i>	Rp 1600028625
2	<i>Silver Meal</i>	Rp1524451260
3	<i>Least Unit Cost</i>	Rp1524451260
4	<i>Least Total Cost</i>	Rp1524451260

Metode yang terpilih adalah *Silver Meal*, *Least Unit Cost* dan *Least Total Cost*

Tabel 5.5 Total biaya Bahan Tanah Liat

No	Metode	Total Biaya
1	<i>Lot Size = 500 ton</i>	Rp 322744472
2	<i>Silver Meal</i>	Rp 322637151
3	<i>Least Unit Cost</i>	Rp 322637151
4	<i>Least Total Cost</i>	Rp 322967458

Metode yang terpilih adalah *Silver Meal* dan *Least Unit Cost*

Tabel 5.6 Total biaya Bahan Pasir Besi

No	Metode	Total Biaya
1	<i>Lot Size = 500 ton</i>	Rp 1044986770
2	<i>Silver Meal</i>	Rp 930580094
3	<i>Least Unit Cost</i>	Rp 930580094
4	<i>Least Total Cost</i>	Rp 930745092

Metode yang terpilih adalah *Silver Meal* dan *Least Unit Cost*

Tabel 5.7 Perbandingan Total Biaya

No	Bahan baku	Kebijakan perusahaan	Lot size terpilih
1	Gypsum	Rp 1600028625	Rp1524451260
2	Tanah Liat	Rp 322744472	Rp 322637151
3	Pasir Besi	Rp 1044986770	Rp 930580094
Total		Rp 2968029607.5	Rp 2967759867

Dari tabel perbandingan diatas, perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 190091362 dengan efisiensi sebesar 6.40 %

Dari tabel 5.7 diatas terlihat bahwa biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk pemesanan bahan baku mempunyai selisih yang lumayan besar dengan metode pemesanan ukuran lot dinamis yang telah dilakukan.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan kebutuhan bahan baku  
Setelah dilakukan perhitungan mencari ukuran lot optimal, maka didapat
  - a. Metode terbaik untuk bahan baku Gypsum adalah *Silver Meal, Least Unit Cost dan Least Total Cost*. Pemesanan dilakukan sebanyak 3 kali di periode pertama, keempat dan ketujuh sebesar 2854.23 ton, 3223.35 ton dan 1074.36 ton. Dipilih metode *Silver Meal, Least Unit Cost dan Least Total Cost* karena memiliki total biaya yang sama dan Total Biaya terkecil. Untuk bahan baku Gypsum, total biaya yang terjadi adalah sebesar Rp 1524451260
  - b. Metode terbaik untuk bahan baku Tanah liat adalah *Silver Meal dan Least Unit Cost*, pesanan dilakukan selama 3 kali di periode pertama sebesar 5056.673 ton , periode ketiga sebesar 5725.083 ton dan periode kelima sebesar 5725.163 ton. Dipilih 2 metode tersebut karena memiliki total biaya yang sama dan total biaya terkecil. Untuk

bahan baku Tanah Liat, total biaya yang terjadi adalah sebesar Rp 322637151

- c. Metode terbaik untuk bahan baku Pasir besi adalah *Silver Meal dan Least Unit Cost*. Pesanan dilakukan selama 2 kali di periode pertama sebesar 1925.275 ton dan pada periode keempat sebesar 2084.4136 ton. Dipilih metode *silver meal dan Least Unit Cost* karena memiliki total biaya yang sama dan total biaya terkecil. Untuk bahan baku Pasir besi, total biaya yang terjadi adalah sebesar Rp 930580094

2. Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan sebelum dilakukan penelitian adalah sebesar Rp 2968029607.5 dan setelah dilakukan penelitian biaya yang terjadi adalah Rp 2967759867. Penghematan yang terjadi sebesar Rp199085009. Efisiensi yang terjadi adalah sebesar 6.40 %.

## 6.2 Saran

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran yaitu perusahaan perlu mempertimbangkan kebijakan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode ukuran lot dinamis (*Lot Sizing Dinamis*) seperti *Silver Meal Least Unit Cost dan Least Total Cost*. Seperti perhitungan yang telah dilakukan penulis bahwa metode tersebut menghasilkan penghematan biaya yang cukup memberikan pengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam pengadaan bahan baku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armand H.N. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Poduksi*, Surabaya, Penerbit Guna Widya Universitas Sepuluh November
- Baroto, Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendaliaan Produksi*, Jakarta, Penerbit Ghalia Indonesia.
- R.Chairul Saleh.Dr.Ir.,M.Sc., *Modul Material Requirement Planning*, Jogjakarta, Universitas Islam Indonesia.
- Daniel Sipper dan Robert L. Buffin, (1998). *Production : Planning, Control, and Integration*, International Edition, Singapura.
- Donald W. Fogarty, CFPIM , John H. Blackstone, Jr., CFPIM dan Thomas R. Hoffmann, CFPIM. (1991). *Production & Inventory Management (Second Edition)*, United State of America, South-Western Publishing Co.
- Gasperz. Vincent, (1998). *Production Planning and Inventory Control : Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturung 21*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- Narasimhan. Seetharama L, (1995). *Production Planning and Inventory Control, (Second Edition)*, United State Of America, Prentice-Hall International, Inc
- Sofyan Assauri, (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Tersine. Richard J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*, 4<sup>th</sup> edition, Prentice Hall International Edition, New Jersey.

Julian Yamit, (1996). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Pertama, BPFE  
Jogjakarta.

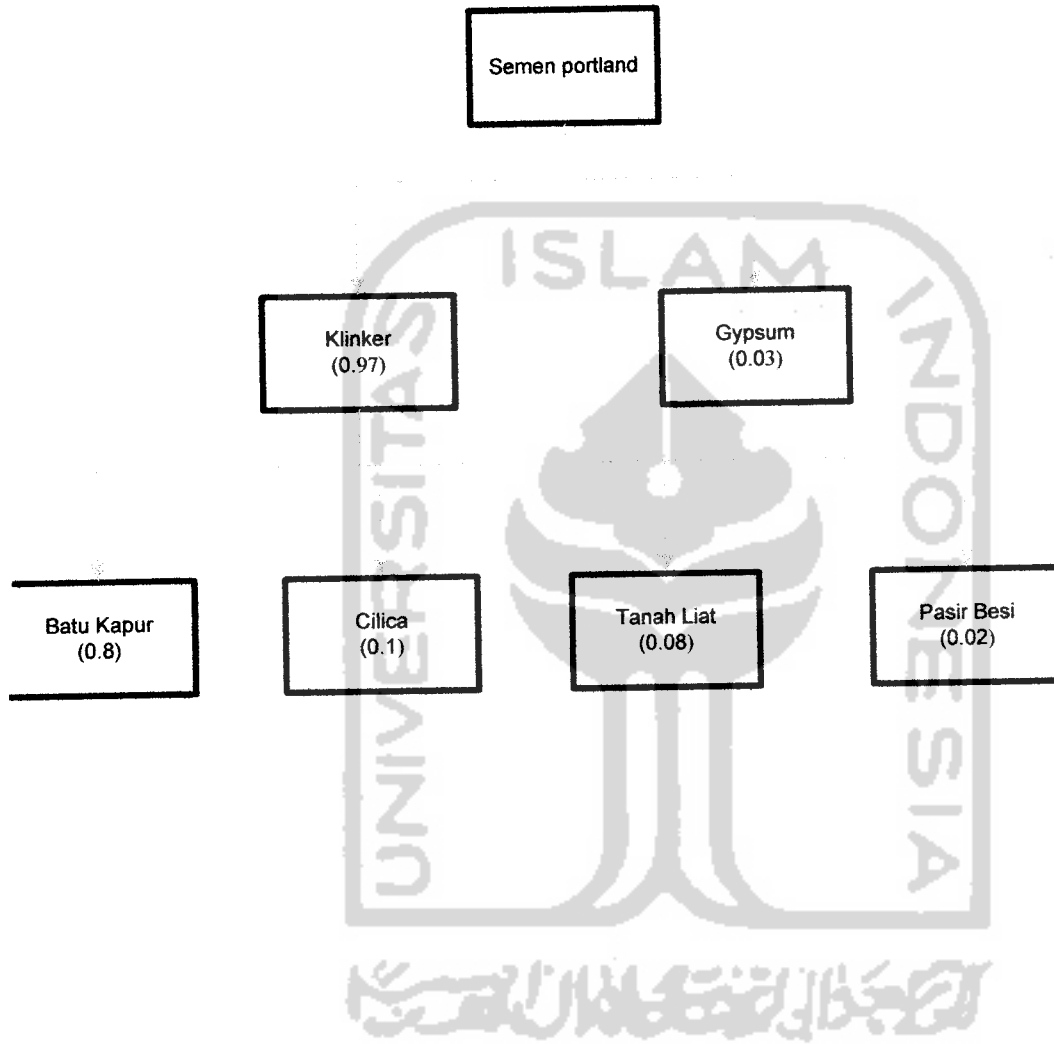
Ayu Assya Takbiratul Fitri, *Implementasi Model Lot Sizing Dinamis Dalam  
Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Pada Perusahaan Manufaktur*, Jogjakarta,  
Universitas Islam Indonesia.



# LAMPIRAN



# BILL OF MATERIAL



SILVER MEAL

A = 360750  
h = 72.68125

Gypsum

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0
POH		1902.84	951.51	0	2148.96	1074.51	0	0	
PORec		2854.23			3223.35			1074.36	

M1 = 360750 M4 = 200617.9376  
 M2 = 214946.9268 M1 = 360750  
 M3 = 189402.5753 M2 = 219421.1845  
 M3 = 198345.2763  
 M4 = 207323.328

A = 165500  
h = 48.45416667

Tanah Liat

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		2460.774	2461.2392	2779.0888	2779.244	2779.3992	2779.0112	0	0
POH		2461.24	0	2779.244	0	2779.0112	0		
PORec		4922.01		5558.3328		5558.4104			

M1 = 165500 M1 = 165500  
 M2 = 142378.6472 M2 = 150082.976  
 M3 = 184691.3861 M3 = 189837.632

M1 = 165500  
M2 = 150077.3359

A = 164000  
 h = 58.145

**Pasir Besi**

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0
	1310.08	694.7722	0	1389.6026	694.7528	0		
	1925.28			2084.4136				

M1 = 164000 = 164000

M2 = 99888.59416 = 102201.0208

M3 = 93524.08249 = 95064.94824

M4 = 100442.9011

Total Biaya Gypsum

B. Pembel = 1523363220  
 B. Pesan = 1082250  
 B. Simpan = 441743.5549  
1524887214

Total Biaya Pasir Besi

B. Pembelian = 930247848  
 B. Pesan = 328000  
 B. Simpan = 237767.0922  
930813615.1

Total Biaya Tanah Liat

B. Pembel = 312755742  
 B. Pesan = 496500  
 B. Simpan = 388577.9182  
313640819.9



LEASI UNIT USI

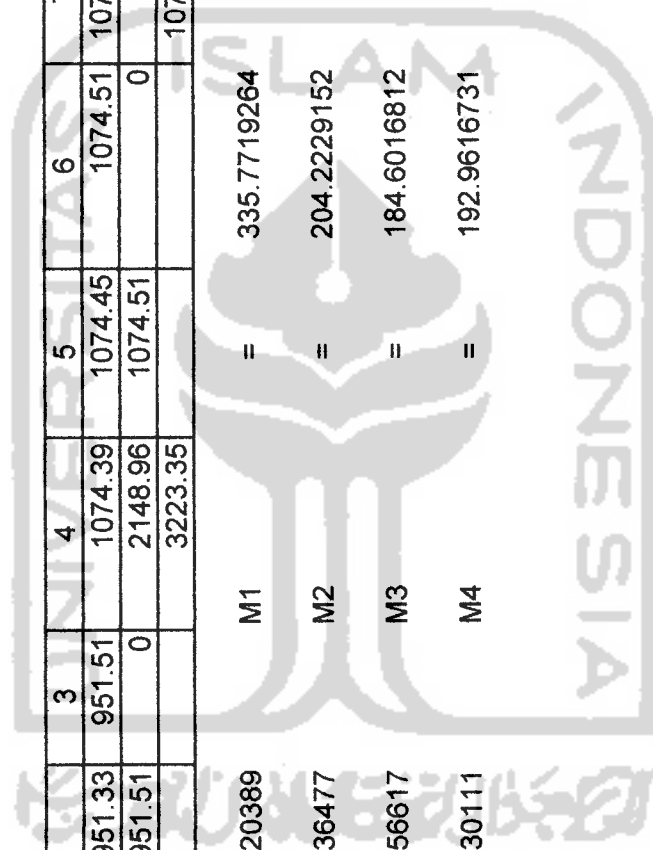
$$\frac{A + h.D_2 + 2h.D_3 + \dots + (m-1).h.D_m}{D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_m}$$

A = 360750  
 h = 72.6813

Gypsum

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0
	1902.84	951.51	0	2148.96	1074.51	0	0	
	2854.23			3223.35			1074.36	

M1 = 379.1820389 M1 = 335.7719264  
 M2 = 225.936477 M2 = 204.2229152  
 M3 = 199.0756617 M3 = 184.6016812  
 M4 = 204.2630111 M4 = 192.9616731



A = 164000  
 h = 58.145

**Pasir Besi**

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	615.193	615.3098	694.772	694.811	694.8498	694.7528	0	0
	1310.08	694.7722	0	1389.6026	694.7528	0		
	1925.28			2084.4136				

M1 = 266.582834  
 M2 = 162.3540583  
 M3 = 145.7309679

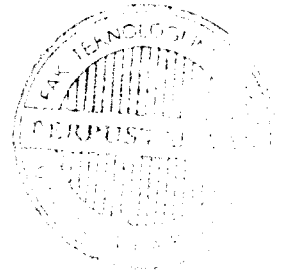
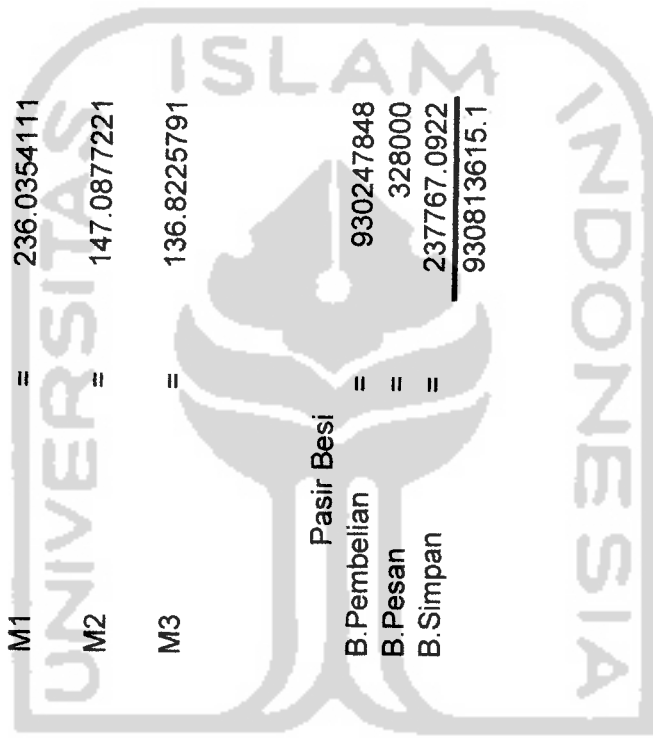
M1 = 236.0354111  
 M2 = 147.0877221  
 M3 = 136.8225791

**Total Biaya**

Gypsum  
 B. Pembel = 1523363220  
 B. Pesan = 1082250  
 B. Simpan = 441743.5549  
1524887214

Pasir Besi  
 B. Pembelian = 930247848  
 B. Pesan = 328000  
 B. Simpan = 237767.0922  
930813615.1

Tanah Liat  
 B. Pembel = 312755742  
 B. Pesan = 496500  
 B. Simpan = 388577.9182  
313640819.9



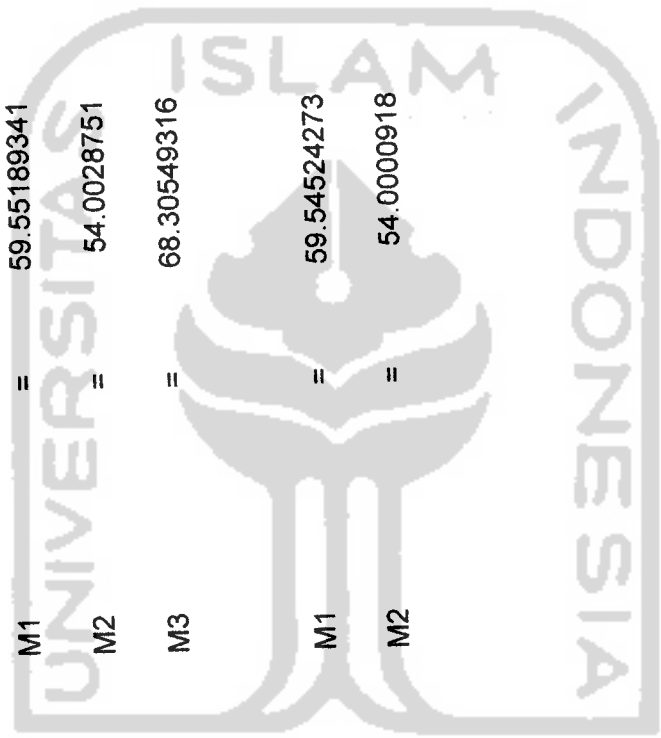
A = 165500  
 h = 48.4542

Tanah Liat

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	2460.77	2461.2392	2779.09	2779.244	2779.3992	2779.0112	0	0
	2461.24	0	2779.24	0	2779.0112	0		
	4922.01		5558.33		5558.4104			

M1 = 67.25527289  
 M2 = 57.85383053  
 M3 = 71.94738973  
 M2 = 57.27855812

M1 = 59.55189341  
 M2 = 54.0028751  
 M3 = 68.30549316  
 M1 = 59.54524273  
 M2 = 54.0000918



**LEAST TOTAL COST**

A = 360750  
 h = 72.68125

Gypsum

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0
GR	1902.84	951.51	0	2148.96	1074.51	0	0	
POH	2854.23			3223.35			1074.36	
PORec								

Period	Units	Periods Carried	Period Cost	Cumulative Carrying Cost
2	951.33	1	69143.85	69143.85
3	951.51	2	138313.9	207457.7
4	1074.39	3	234264	441721.8
4	1074.39	1	78088.01	78088.01
5	1074.45	2	156184.7	234272.7
6	1074.51	3	306722.1	3301494
7	1074.36	1	1022264	1022264



**Pasir Besi**

A = 164000  
 h = 58.145

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0
	1310.082	694.7722	0	694.8498	0	0		
	1925.275			1389.661		694.7528		

Period	Units	Periods Carried	Period Car Cost	Cumulative Carrying Cost
2	615.3098	1	427524	427524
3	694.7722	2	965470.7	1392995
4	694.811	3	1448287	2841282
4	694.811	1	482762.3	482762.3
5	694.8498	2	965578.6	1448341
6	694.7528	3	1448166	2896507
6	694.7528	1	482721.9	482721.9

A = 165500  
 h = 48.45417



Tanah Liat

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	2460.774	2461.239	2779.089	2779.244	2779.399	2779.011	0	0
	2461.239	0	0	0	0	0	0	0
	4922.013		2779.089	2779.244	2779.399	2779.011		

Period	Units	Periods Carried	Period Car Cost	Cumulative Carrying Cost
2	2461.239	1	6840002	6840002
3	2779.089	2	15446669	22286671
3	2779.089	1	7723335	7723335
4	2779.244	2	15447532	23170866
4	2779.244	1	7723766	7723766
5	2779.399	2	15448394	23172160
6	2779.011	1	7723119	7723119

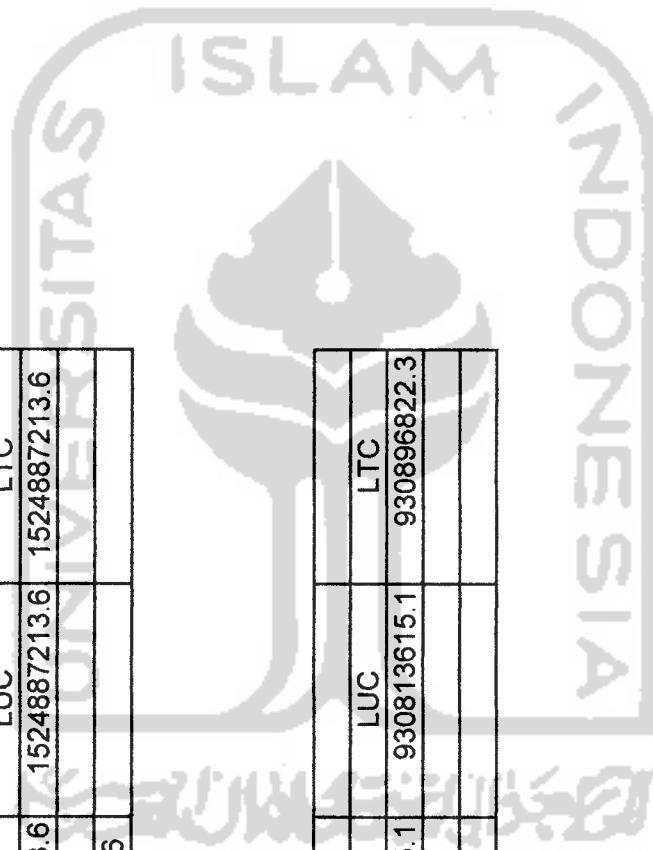


# Metode Terpilih

Perusahaan	Gypsum		
	SM	LUC	LTC
1600143753.1	1524887213.6	1524887213.6	1524887213.6
	1524887213.6		

Perusahaan	Pasir Besi		
	SM	LUC	LTC
1045087749.1	930813615.1	930813615.1	930896822.3
	930813615.1		

Perusahaan	Tanah Liat		
	SM	LUC	LTC
322798105.3	313640819.9	313640819.9	313702499.3
	313640819.9		



Semen Portland		LT 1		September 2007							
		LFL		Agustus 2007				September 2007			
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
GR		31714	31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812		
SR		31714				0	0	0	0		
POH	0		0	0	0	35813	35815	35817	35812		
NR		31714	31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812		
PORec		31713	31713	31711	31717	35815	35817	35812	0		
PORel		31713	31711	31717	35813	35815	35817	35812	0		

Klinker		LT 1		September 2007							
		LFL		Agustus 2007				September 2007			
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
GR		30761.61	30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0		
SR		30761.61				0	0	0	0		
POH	0		0	0	0	34740.55	34742.49	34737.64	0		
NR		30761.61	30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0		
PORec		30759.67	30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0		
PORel		30759.67	30765.49	34738.61	34740.55	34742.49	34737.64	0	0		

Gypsum		LT 2		September 2007							
		LFL		Agustus 2007				September 2007			
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
GR		951.39	951.33	951.51	1074.39	1074.45	1074.51	1074.36	0		
SR		1000	1000			496.93	422.42	348.06			
POH	0	48.61	97.28	145.77	71.38	1003.07	577.58	651.94			
NR		951.39	902.72	854.23	928.62	1500	1000	1000			
PORec		1000	1000	1000	1000	1000	0	0	0		
PORel		1000	1000	1500	1000	1000	0	0	0		



Batu Kapur	LT		1		LFL							
	Lot Size	1	Agustus 2007				September 2007					
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
GR		24607.74	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11		0			
SR		24607.74										
POH	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
NR		24607.74	24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11		0			
PORec			24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11		0			
PORel		24612.39	27790.89	27792.44	27793.99	27790.11			0			

Cilica	LT		1		LFL							
	Lot Size	1	Agustus 2007				September 2007					
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
GR		3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764		0			
SR		3075.967										
POH	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
NR		3075.967	3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764		0			
PORec			3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764		0			
PORel		3076.549	3473.861	3474.055	3474.249	3473.764			0			

Tanah Liat	LT		1		LFL							
	Lot Size	500	Agustus 2007				September 2007					
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
GR		2460.774	2461.239	2779.089	2779.244	2779.399	2779.011		0			
SR		2500										
POH	0	39.2264	77.9872	298.8984	19.6544	240.2552	461.244					
NR		2460.774	2422.013	2701.102	2480.346	2759.745	2538.756					
PORec		2500	2500	3000	2500	3000	3000					
PORel		2500	3000	2500	3000	3000	0					

Pasir Besi LT 1 Lot Size 500  
 Lot Size LFL

Periode	Agustus 2007				September 2007			
	1	2	3	4	5	6	7	8
GR	615.1934	615.3098	694.7722	694.811	694.8498	694.7528	0	0
SR	1000							
POH	384.8066	269.4968	74.7246	379.9136	185.0638	490.311		
NR	615.1934	230.5032	425.2754	620.0864	314.9362	509.689		
PORec	1000	500	500	1000	500	1000		
PORel	500	500	1000	500	1000	0		

