

**ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN BAHAN BAKU PORTLAND CEMENT TYPE I
PADA PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk. PABRIK TUBAN
DI TUBAN**

SKRIPSI

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER



Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh
Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi
Universitas Jember

Oleh

Aria Drilambang

NIM. 9208102036

Asal	Hadiah	Klas
Terima Teluk	Penelitian	
	14201.	
	0233401.	

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS JEMBER
2000**

658.5
PR1
α
e-1

**ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN BAHAN BAKU PORTLAND CEMENT TYPE I
PADA PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk. PABRIK TUBAN
DI TUBAN**

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember**

Oleh:

**Aria Prilambang
NIM. 9208102036**

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS JEMBER
2000**

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan
Bahan Baku Portland Cement Type I
Pada PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Pabrik Tuban
Di Tuban

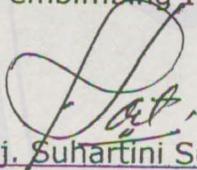
Nama Mahasiswa : Aria Prilambang

NIM : 9208102036

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Produksi

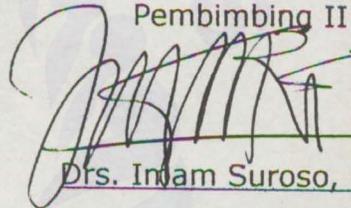
Pembimbing I



Dra. Hj. Suhartini Sudjak

NIP. 130368797

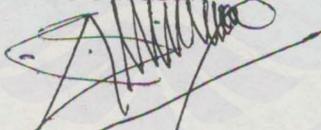
Pembimbing II



Drs. In'am Suroso, MSi

NIP. 131759838

Ketua Jurusan



Drs. Abdul Halim

NIP. 130674838

Tanggal persetujuan: November 2000

JUDUL SKRIPSI

" ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN BAHAN BAKU PORTLAND CEMENT TYPE I
PADA PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk. PABRIK TUBAN
DI TUBAN "

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

N a m a : Aria Prilambang

N. I. M. : 9208102036

Jurusan : Manajemen

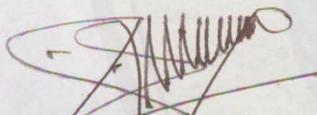
telah dipertahankan di depan Panitia Penguji pada tanggal :

5 Desember 2000

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar S a r j a n a dalam Ilmu Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Susunan Panitia Penguji

Ketua,



Drs. Abdul Halim

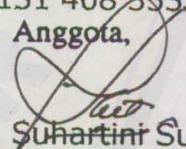
NIP. 130 674 838

Sekretaris,



Drs. Budi Nurhardjo, M.Si

NIP. 131 408 353
Anggota,

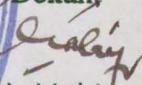


Dra. Hj. Suhartini Sudjak

NIP. 130 368 797



Mengetahui/Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi
Dekan,



Drs. H. Liakip, SU

NIP. 130 591 976



karya sederhana ini kupersembahkan kepada



*Sri Suyatni; Ibunda
Pryono; Ayahanda
Yessi Lunaradianti, Della Duwita, Lingga Diputra; Adinda
Verawati; Kekasih*

dan segenap almamater tercinta

ABSTRAKSI

Analisis dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan tingkat persediaan yang optimal bahan baku *Portland Cement Type I*, tingkat persediaan cadangan, tingkat pemesanan ulang, serta biaya-biaya pengadaan persediaan yang ditimbulkannya pada PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, untuk periode Tahun 2001. Penelitian dilaksanakan di Bagian Gudang Kompartemen Pabrik Tuban, yang berlokasi di Kecamatan Sumber Arum Kabupaten Tuban - Jawa Timur. Penelitian berlangsung antara tanggal 03 sampai 07 Juli 2000. Untuk penyempurnaan informasi dan data yang diperlukan, penulis mendatangi sumber informasi di beberapa bagian lain, baik di Pabrik Tuban maupun di Kantor Pusat - Gresik. Untuk keperluan tersebut, penulis mengajukan perpanjangan waktu penelitian mulai tanggal 17 Juli 2000 sampai dengan selesainya penyusunan skripsi ini.

Metode penelitian dirancang dengan desain deskriptif. Sifat atau karakteristik penyediaan bahan baku untuk proses produksi Semen Gresik beserta fakta-fakta yang diperoleh, diuraikan secara menyeluruh. Data kuantitatif yang dikumpulkan dianalisis secara cermat, sehingga diperoleh informasi obyektif yang dapat digunakan untuk proses pengambilan keputusan dan evaluasi.

Untuk menjamin kelancaran proses produksinya, PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. memerlukan persediaan bahan baku. Barang yang dipesan untuk mengisi persediaan tersebut berasal dari dua sumber. Pertama, bahan baku yang diproduksi sendiri, yaitu *Limestone* dan *Clay*. Ke dua, barang yang dibeli dari perusahaan lain, yaitu *Silica Sand*, *Copper Slag*, *Granular Gypsum* dan *Purified Gypsum*. Suplai bahan baku untuk mengisi persediaan didatangkan secara bertahap dalam suatu periode pemesanan. Pola kedatangan pesanan bahan baku yang bersifat *non-instantaneous* memerlukan teknik analisis persediaan yang sesuai, yaitu dengan metode *gradual replacement model* atau *production quantity model*.

Dari analisis data yang dilakukan pada penelitian ini, dihasilkan nilai-nilai persediaan sebagai berikut: Q^* (optimal) untuk masing-masing jenis bahan baku adalah: 219.214 Ton *Limestone*; 147.242 Ton *Clay*; 52.334 Ton *Silica Sand*; 15.051 Ton *Copper Slag*; 9.902 Ton *Granular Gypsum*; dan 9.640 Ton *Purified Gypsum*. Cadangan persediaan yang harus diadakan adalah: 4.897 Ton *Limestone*; 2.031 Ton *Clay*; 178 Ton *Silica Sand*; 157 Ton *Copper Slag*; 312 Ton *Granular Gypsum*; dan 99 Ton *Purified Gypsum*. Tingkat pemesanan ulang yang ditetapkan adalah: 59.053 Ton *Limestone*; 19.581 Ton *Clay*; 2.574 Ton *Silica Sand*; 922 Ton *Copper Slag*; 2.248 Ton *Granular Gypsum*; dan 771 Ton *Purified Gypsum*. Biaya persediaan untuk masing-masing jenis bahan baku adalah: Rp.1.341.629.530,-(*Limestone*), Rp.349.931.455,-(*Clay*), Rp.26.081.875,-(*Silica Sand*), Rp.29.295.470,-(*Copper Slag*), Rp.111.203.220,-(*Granular Gypsum*), dan Rp.36.260.050,-(*Purified Gypsum*). Dengan demikian total biaya persediaan pengadaan seluruh bahan baku Semen Gresik di Pabrik Tuban pada Tahun 2001 membutuhkan anggaran dana sebesar Rp.1.894.401.600,-

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis panjatkan puji syukur kehadirat Illahi Robbi yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, guna melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Jurusan Manajemen di Fakultas Ekonomi Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini tidak akan terwujud tanpa bantuan berupa waktu, tenaga dan pikiran dari berbagai pihak, yang telah bersusah payah memberikan dukungan secara moril maupun materiil. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Yth. Bp. Drs. H. Liakip, SU selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
2. Yth. Ibu. Dra. Hj. Suhartini Sudjak selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan perhatian, bimbingan, arahan dan saran yang sangat berguna dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Yth. Bp. Drs. Imam Suroso, M.Si selaku Dosen Pembimbing II, yang diantara berbagai kesibukannya masih sempat memberikan perhatian, bimbingan, koreksi, arahan dan saran yang sangat berguna dalam proses penyusunan skripsi ini
4. Segenap dosen pengajar mata kuliah selama penulis melaksanakan studi pada Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Jember, yang secara tulus ikhlas berbagi ilmu dan pengetahuannya.
5. Yth. Bp. Ir. Urip Timuryono selaku Direktur Utama PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian pada perusahaan yang dipimpinnya.
6. Yth. Ibu Samiani, SE di Bagian DIKLAT PTSG yang dengan penuh

kesabaran dan perhatian membantu penulis dalam proses perizinan untuk melaksanakan penelitian ini.

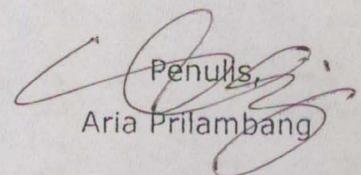
7. Yth. Bp. Saleh, ST di Bagian Gudang Pabrik Tuban selaku Pembimbing Lapangan, yang penuh perhatian, keramah-tamahan dan keterbukaan, membantu penulis pada saat penelitian, serta memberi akses ke berbagai bagian yang lain dalam proses pengumpulan data dan informasi yang penulis butuhkan.
8. Yth. Bp. Dadan Duparman dan Bp. Muslim N. (di Bagian Pemasaran dan Distribusi), Yth. Bp. Suyanto (di Bagian Kepegawaian Pabrik Tuban), dan Yth. Bp. Budi Siswoyo (di Bagian Akuntansi, Biaya dan Anggaran).
9. Teman-teman di Bagian Jaminan Mutu Tuban: Ari Wibowo dan Rusli.
10. Ibunda Sri Suyatni.
11. Yth. Bp. Drs. Henriono Nugroho, MA, PhD beserta keluarga.
12. Teman-teman senasib dan seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan moril baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Mengingat keterbatasan kemampuan yang ada pada diri penulis, secara sadar penulis mengakui kekurangsempurnaan karya tulis ini, sehingga masih perlu saran, kritik, dan penyempurnaan agar proses riset dapat berjalan secara berkesinambungan.

Penulis berharap, meski kecil artinya, karya ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan memerlukannya.

Billahi taufiq wal hidayah,

Jember, 22 Nopember 2000


Penulis,
Aria Prilambang

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN ABSTRAKSI	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DARTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Permasalahan Bahan Baku	7
2.2.2 Arti Penting Pengendalian Persediaan	9
1. Fungsi Pengendalian Persediaan	9
2. Tujuan Pengendalian Persediaan	9
3. Kegunaan Persediaan	10

2.2.3	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kuantitas dan Sistem Persediaan	11
	1. Perkiraan Pemakaian Bahan Baku.....	11
	2. Harga Bahan Baku	11
	3. Kebijaksanaan Pembelian.....	11
	4. Biaya-biaya Persediaan	12
	5. Pemakaian Senyatanya	13
	6. Waktu Tunggu	14
2.2.4	Model-Model Persediaan.....	14
	1. Model Persediaan Deterministik.....	14
	2. Model Persediaan Probabilistik	14
III.	METODE PENELITIAN	16
3.1	Rancangan Penelitian	16
3.2	Prosedur Pengumpulan Data	16
	1. Observasi	16
	2. Wawancara	16
	3. Studi Pustaka.....	16
3.3	Metode Analisis	17
	3.3.1 Ramalan Penjualan	17
	3.3.2 Anggaran Produksi	20
	3.3.3 Anggaran Pembelian.....	21
	3.3.4 <i>Inventory Turn Over</i>	22
	3.3.5 Analisis Persediaan Dengan Pola Penerimaan Bertahap	22
	3.3.6 <i>Safety Stock</i>	27
	3.3.7 <i>Reorder Point</i>	29
	3.3.8 Total Biaya Persediaan.....	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	32
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	32
4.1.2 Struktur Kepemilikan Saham Perseroan	36
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	38
4.1.4 Personalia Unit Kerja Kompartemen Tuban	41
1. Jumlah Tenaga Kerja	41
2. Jam Kerja	42
4.1.5 Hasil Produksi.....	42
1. <i>Portland Cement Type I</i>	43
2. <i>Portland Cement Type II</i>	43
3. <i>Portland Cement Type III</i>	44
4. <i>Portland Cement Type V</i>	44
5. <i>Portland Pozzolan Cement</i>	44
6. <i>Oil Well Cement</i>	44
7. <i>Super Masonry Cement</i>	44
4.1.6 Bahan Baku, Bahan Penolong & Biaya Persediaan.....	45
1. Bahan Baku Portland Cement Type I.....	45
2. Bahan Penolong	47
3. Biaya-Biaya Persediaan Bahan Baku	47
4.1.7 Proses Produksi	48
1. Penyiapan Bahan	51
2. Penggilingan Bahan	51
3. Pembakaran	51
4. Penggilingan Akhir	52
5. Pengantongan	52

4.1.8	Volume Produksi, Pemasaran dan Distribusi.....	52
1.	Volume Produksi	52
2.	Pemasaran Semen Gresik.....	55
3.	Sistem Distribusi Semen Gresik	56
4.2	Analisis Data.....	57
4.2.1	Menentukan Jumlah Pesanan Yang Optimal	57
1.	Estimasi Penjualan Barang Jadi Tahun 2001.....	57
2.	Menyusun Anggaran Produksi Barang Jadi	57
3.	Menyusun Anggaran Pembelian Bahan baku	58
4.	Menghitung Jumlah Pemesanan Optimal.....	62
4.2.2	Menentukan Tingkat Persediaan Cadangan	66
1.	Mencari <i>Safety Sactor</i>	66
2.	Menghitung Standar Deviasi	66
3.	Menghitung Tingkat Persediaan Cadangan	68
4.2.3	Menentukan Tingkat Pemesanan Ulang	68
1.	Mencari Nilai <i>Expected Demand</i>	68
2.	Mencari <i>Expected Leadtime</i>	69
3.	Menghitung <i>Reorder Point</i>	72
4.2.4	Menghitung Total Biaya Persediaan	72
V.	SIMPULAN DAN SARAN	75
5.1	SIMPULAN	75
5.2	SARAN	77
	DAFTAR PUSTAKA.....	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1: Personalia Kompartemen Pabrik Tuban	41
Tabel 4.2: Kapasitas Terpasang, Produksi, Penjualan dan Tingkat Persediaan Akhir Semen Gresik	53
Tabel 4.3: Perhitungan <i>Expected Leadtime Limestone</i>	70
Tabel 4.4: Perhitungan <i>Expected Leadtime Clay</i>	70
Tabel 4.5: Perhitungan <i>Expected Leadtime Silica Sand</i>	70
Tabel 4.6: Perhitungan <i>Expected Leadtime Copper Slag</i>	71
Tabel 4.7: Perhitungan <i>Expected Leadtime Granular Gypsum</i>	71
Tabel 4.8: Perhitungan <i>Expected Leadtime Purified Gypsum</i>	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1: Model Persediaan Dengan Penerimaan Bertahap.....	24
Gambar 3.2: Hubungan <i>Antara Demand, Leadtime, Safety Stock</i> dan <i>Reorder Point</i>	31
Gambar 4.1: Struktur Kepemilikan Saham PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.	37
Gambar 4.2: Struktur Organisasi PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Sampai Tingkat Departemen.....	39
Gambar 4.3: Struktur Organisasi Unit Kerja Kompartemen Tuban	40
Gambar 4.4: Diagram Proses Produksi <i>Portland Cement Type I</i>	49
Gambar 4.5: Diagram Produksi Semen Proses Kering	50
Gambar 4.6: Grafik Kapasitas Terpasang, Produksi dan Penjualan	54
Gambar 4.7: Sistem Distribusi dan Pola Angkutan PTSG	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<i>Lampiran 1: Tabel Standar Distribusi Kurva Normal.....</i>	81
<i>Lampiran 2: Penjualan Kwartalan Semen Gresik Tahun 1990~2000.....</i>	82
<i>Lampiran 3: Perhitungan Trend Penjualan Semen Gresik Dengan Metode <i>Least Square</i></i>	83
<i>Lampiran 4: Perhitungan Indeks Musim Penjualan.....</i>	84
<i>Lampiran 5: Rata-rata Medial Indeks Musim Penjualan Semen Gresik</i>	85
<i>Lampiran 6: Perhitungan Indeks Siklus Residual Penjualan Semen Gresik.....</i>	86
<i>Lampiran 7: Indeks Siklus Residual Penjualan Semen Gresik</i>	87
<i>Lampiran 8: Estimasi Penjualan Semen Gresik Tahun 2001</i>	88
<i>Lampiran 9: Perhitungan <i>Inventory Turn Over</i> Barang Jadi Tahun 2001 .</i>	89
<i>Lampiran 10: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Limestone</i></i>	90
<i>Lampiran 11: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Clay</i></i>	91
<i>Lampiran 12: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Silica Sand</i></i>	92
<i>Lampiran 13: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Copper Slag</i>.....</i>	93
<i>Lampiran 14: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Granular Gypsum</i></i>	94
<i>Lampiran 15: Perhitungan <i>Inventory Turn Over Purified Gypsum</i>.....</i>	95
<i>Lampiran 16: <i>Leadtime</i> Bahan Baku Semen Gresik.....</i>	96
<i>Lampiran 17: Harga Bahan Baku (<i>Limestone dan Clay</i>) Tahun 2001</i>	97
<i>Lampiran 18: Harga Bahan Baku (<i>Silica dan Copper Slag</i>) Tahun 2001 ..</i>	98
<i>Lampiran 19: Harga Bahan Baku (<i>Granular dan Purified Gypsum</i>) Tahun 2001.....</i>	99
<i>Lampiran 20: Perhitungan Biaya <i>Set Up</i> Produksi <i>Limestone & Clay</i> Tahun 2001.....</i>	100

<i>Lampiran 21: Perhitungan Biaya Pesan Bahan Baku Tahun 2001</i>	101
<i>Lampiran 22: Perhitungan Biaya Simpan Bahan Baku Tahun 2001 (Biaya Modal/Capital Cost/Opportunity Cost)</i>	102
<i>Lampiran 23: Perhitungan Biaya Simpan Bahan Baku Tahun 2001 (Biaya Penyusutan/Kerusakan/Kehilangan)</i>	103
<i>Lampiran 24: Perhitungan Biaya Per Unit Penyimpanan Bahan Baku Tahun 2001</i>	104
<i>Lampiran 25: Perhitungan Total Biaya Simpan Per Unit Untuk Tiap Jenis Bahan Baku Pada Tahun 2001</i>	105
<i>Lampiran 26a: Data Tingkat Penggunaan Harian Limestone</i>	106
<i>Lampiran 26b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Limestone</i> ...	107
<i>Lampiran 27a: Data Tingkat Penggunaan Harian Clay</i>	108
<i>Lampiran 27b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Clay</i>	109
<i>Lampiran 28a: Data Tingkat Penggunaan Harian Silica Sand</i>	110
<i>Lampiran 28b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Silica Sand</i> ..	111
<i>Lampiran 29a: Data Tingkat Penggunaan Harian Copper Slag</i>	112
<i>Lampiran 29b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Copper Slag</i>	113
<i>Lampiran 30a: Data Tingkat Penggunaan Harian Granular Gypsum</i>	114
<i>Lampiran 30b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Granular Gypsum</i>	115
<i>Lampiran 31a: Data Tingkat Penggunaan Harian Purified Gypsum</i>	116
<i>Lampiran 31b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Purified Gypsum</i>	117
<i>Lampiran 32: Surat Ijin Pelaksanaan Penelitian Dari PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.</i>	118

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap kegiatan usaha, baik besar maupun kecil pada umumnya mempunyai tujuan untuk mencapai keuntungan yang optimal. Optimalisasi kegiatan usaha dapat dicapai dengan cara memaksimalkan *profit* maupun dengan cara efisiensi penggunaan sumber-sumber daya yang dipakai. Dengan tercapainya tujuan usaha, kelangsungan hidup dan perkembangan perusahaan dapat lebih terjamin. Efektivitas pencapaian tujuan perusahaan tersebut sangat dipengaruhi oleh kemampuan pimpinan perusahaan untuk mengambil keputusan-keputusan yang tepat dalam mengelola perusahaannya. Kejadian-kejadian pada masa lalu harus dapat dianalisis untuk digunakan dalam memprediksi segala kemungkinan yang terjadi di masa datang. Berdasarkan analisis tersebut, perencanaan kebijakan yang menyangkut produksi, pemasaran, keuangan, personalia dan lain-lain dapat dilaksanakan dengan baik.

Kegiatan produksi merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting untuk diperhatikan oleh pimpinan perusahaan. Dalam pengambilan keputusan yang menyangkut proses produksi, pihak manajemen harus memperhatikan dan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhinya, antara lain mengenai penyediaan bahan baku.

Perusahaan manufaktur atau yang lebih dikenal dengan istilah pabrik, adalah perusahaan yang memproses bahan baku menjadi barang jadi. Proses produksinya dapat menggunakan proses *intermittent* (terputus-putus) maupun *continuous* (terus-menerus). Oleh karena itu masalah persediaan bahan baku dalam pabrik menjadi sangat penting dan kompleks. Persediaan bahan baku timbul karena tidak sinkronnya permintaan dengan penyediaan dan waktu yang digunakan untuk memproses bahan baku tersebut. Untuk menjaga keseimbangan permintaan dengan penyediaan dan waktu pemrosesan bahan baku maka diperlukan persediaan.

Setiap bagian dalam perusahaan dapat memandang persediaan bahan baku dari berbagai sisi yang berbeda. Bagian pembelian misalnya, cenderung untuk membeli barang dalam jumlah yang besar, dengan tujuan untuk memperoleh diskon sehingga harga per unit menjadi lebih rendah serta biaya pengangkutan per unitnya menjadi lebih rendah pula. Demikian juga bagian produksi, menghendaki tingkat persediaan yang besar untuk mencegah resiko terhentinya proses produksi karena kekurangan atau kehabisan bahan baku. Di pihak lain, bagian keuangan memilih untuk memiliki persediaan yang serendah mungkin, sebab persediaan merupakan sumber dana yang menganggur, karena sebelum persediaan digunakan berarti dana yang terikat di dalamnya tidak dapat digunakan untuk keperluan yang lain.

Pengendalian persediaan bahan baku yang tepat pada PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Di Pabrik Tuban bukanlah pekerjaan yang mudah. Apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang terlalu besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan, penyusutan atau kehilangan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu kecil berakibat meningkatnya resiko kehabisan persediaan (*stock out*), karena seringkali barang tidak dapat datang tepat waktu sesuai jadwal sehingga dapat menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya keuntungan, bahkan kehilangan pelanggan. Selain permasalahan di atas, pola kedatangan atau penerimaan bahan baku, baik yang diproduksi sendiri maupun yang dibeli dari perusahaan lain, bersifat bertahap dalam satu periode pemesanan. Pola kedatangan barang yang dipesan tersebut berpengaruh terhadap rata-rata jumlah barang yang disimpan di gudang bahan baku. Analisis tingkat persediaan harus menggunakan metode yang sesuai dengan dengan pola penerimaan yang bertahap tersebut, sehingga akan diperoleh tingkat pembelian atau pemesanan barang yang optimal bagi perusahaan.

Sebagaimana halnya dengan berbagai keputusan yang harus diambil oleh pihak manajemen, maka penentuan kebijaksanaan yang paling efektif adalah dengan mencapai keseimbangan di antara berbagai kepentingan dalam perusahaan. Pengendalian persediaan bahan baku harus dilakukan sedemikian rupa agar kelancaran dan stabilitas proses produksi dapat terjamin dengan biaya yang paling ekonomis.

1.2 Perumusan Masalah

PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. adalah Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam bidang usaha produksi semen, dengan merek Semen Gresik dan berlogo Gapura. Perusahaan ini memiliki dua lokasi pabrik, yaitu Pabrik Gresik di Gresik dan Pabrik Tuban di Tuban. Di Pabrik Gresik terdapat dua unit mesin yaitu Gresik I dan II, dan yang masih aktif beroperasi saat ini adalah Gresik II. Di Pabrik Tuban terdapat tiga unit mesin yaitu Tuban I, II dan III, kesemuanya masih aktif beroperasi.

Proses pengolahan seluruh bahan baku utama berlangsung di Pabrik Tuban, sampai menjadi barang setengah jadi berupa *clinker* (terak semen). Sekitar 79% dari *clinker* yang dihasilkan, masih terus diproses di Pabrik Tuban untuk diolah menjadi *Portland Cement Type I*. Sisanya sekitar 21% ditransfer ke Pabrik Gresik untuk diproses menjadi *Portland Pozzolan Cement*.

Proses produksi semen adalah proses produksi yang menggunakan proses *continuous* (terus-menerus). Barang dalam proses mengalir dari satu tahapan ke tahapan selanjutnya tanpa terputus, sedangkan mesin beroperasi tanpa henti selama 24 jam sehari. Dengan memiliki tiga unit mesin yang jadwal produksinya diatur sedemikian rupa, maka Pabrik Gresik dapat beroperasi selama 365 hari dalam satu tahun. Umur periode produksi satu unit mesin berkisar antara 20 ~ 30 hari, kemudian dimatikan

(*shut down*) selama beberapa hari untuk dibersihkan dan diperbaiki, setelah itu baru dioperasikan kembali. Apabila satu unit mesin terhenti operasinya di luar jadwal yang ditentukan akibat kerusakan atau gangguan, maka kerugian perusahaan 'hanya' sebesar biaya perbaikan ditambah biaya *set up*. Tetapi apabila yang terjadi adalah kehabisan bahan baku sehingga seluruh operasi mesin terhenti, maka kerugian yang ditanggung perusahaan akan jauh lebih besar dengan dampak buruk yang sangat luas. Oleh karenanya, kehabisan persediaan bahan baku merupakan kejadian yang sangat dihindari.

Suplai kebutuhan bahan baku Semen Gresik diperoleh dari dua sumber. Pertama adalah bahan baku yang diproduksi sendiri, berasal dari galian alam di sekitar pabrik. Ke dua, bahan baku yang dibeli dari perusahaan atau pihak lain. Meskipun berasal dari sumber yang berbeda, kedatangan seluruh *item* persediaan bahan baku mempunyai pola yang sama, yaitu secara bertahap dalam suatu periode pemesanan.

Untuk memesan suatu jenis bahan baku sampai barang tersebut siap digunakan, terdapat waktu tenggang (*leadtime*), yang tidak selalu dapat dipastikan. Disamping itu, selama menunggu pesanan datang, tingkat pemakaian bahan baku juga berfluktuasi dan tidak dapat dipastikan sepenuhnya. Situasi ini memungkinkan terjadinya kehabisan persediaan bahan baku (*stockout*). Dalam mengendalikan tingkat persediaan yang berkelanjutan untuk menjaga stabilitas arus produksi, diperlukan persediaan pengaman dan penentuan tingkat pemesanan ulang yang cermat. Persediaan pengaman diadakan untuk menjamin ketersediaan bahan baku selama waktu tunggu, sedangkan tingkat pemesanan ulang ditentukan untuk mengindikasikan kapan pemesanan baru harus dilakukan kembali.

Pengendalian bahan baku menjadi sangat penting dalam industri semen karena menyangkut dana yang sangat besar. Dari data statistik yang dikeluarkan oleh Asosiasi Semen Indonesia (ASI) pada tahun 1994 menyebutkan bahwa komposisi biaya produksi rata-rata industri semen di Indonesia, persentase terbesar ditempati oleh biaya bahan baku yaitu sebesar 26,1%. Oleh karena itu pengelolaan persediaan bahan baku layak mendapat perhatian yang memadai dari pihak manajemen agar efisiensi dan efektivitas perusahaan dapat terjaga.

Bertitik tolak dari permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan tersebut, maka skripsi ini diberi judul:

"ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PORTLAND CEMENT TYPE I PADA PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk. PABRIK TUBAN DI TUBAN"

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan jumlah pesanan bahan baku yang optimal pada pola penerimaan bertahap,
2. Menentukan cadangan persediaan bahan baku (*safety stock*),
3. Menentukan tingkat pemesanan ulang (*reorder point*), dan
4. Menghitung total biaya persediaan bahan baku (*Total Inventory Cost*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Merupakan sumbangan pemikiran bagi perusahaan khususnya yang berhubungan dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku.
2. Merupakan sarana untuk memperdalam pemahaman ilmu pengetahuan sehubungan dengan implementasinya di lapangan, sesuai dengan bidang ilmu yang dipelajari oleh penulis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Sebelumnya

Model *Economic Order Quantity* (EOQ) atau jumlah pesanan yang ekonomis merupakan teknik pengendalian persediaan yang paling banyak dipakai. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Ford W. Harris dari *Westinghouse Corporation* di tahun 1914. Model EOQ klasik memberikan bentuk paling mendasar dalam menentukan kuantitas persediaan yang harus dipesan dan kapan pemesanan dilakukan, agar biaya-biaya yang berhubungan dengan pengadaan persediaan dapat diminimalisir. Salah satu asumsi untuk mengimplementasikan metode EOQ dasar adalah bahwa barang yang dipesan dapat didatangkan seketika itu juga dalam satu *batch*, atau bersifat *instantaneous replenishment*. Asumsi ini berlaku pada model persediaan deterministik maupun probabilistik.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yoyok Sutiko (1997) dalam skripsi yang berjudul *Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Farma Kalk Pada CV. Gema Mulya Perkasa di Surabaya*, bahan baku yang dipesan dapat diterima seketika itu juga sesuai jumlah yang dipesan. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mencari tingkat persediaan yang optimal pada kondisi yang probabilistik. Biaya kehabisan bahan baku sudah ditentukan atau dapat diperkirakan sebelumnya. Disamping itu, kehabisan persediaan bahan baku dapat ditoleransi dan diperkenankan terjadi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yoyok Sutiko pada sebuah perusahaan pembuat *Farma Kalk*, yaitu bahan penetralisir limbah kimia industri yang berlokasi di Kotamadya Surabaya, bahan baku yang dianalisis sebagian besar harus diimpor dari luar negeri, sehingga harus didatangkan sekaligus dalam satu *batch*.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Sigit Hariono (2000) dalam skripsi yang berjudul *Penentuan Pembelian Bahan Baku Dengan Kondisi Probabilistik Pada Perusahaan Konveksi Seragam Sekolah Purnama di Surabaya*, bertujuan sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Yoyok Sutiko. Metode yang digunakan adalah *EOQ Probabilistik*. Dalam penelitian ini, kehabisan persediaan bahan baku dapat langsung diisi kembali karena barang tersebut dianggap selalu tersedia di pasar, serta dapat didatangkan sekaligus dan seketika itu juga.

Perbedaan mendasar antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, baik yang dilakukan oleh Yoyok Sutiko maupun Sigit Hariono adalah pada alat analisis. Kedua peneliti sebelumnya menggunakan metode atau model *EOQ Probabilistik*, sedangkan penelitian ini menggunakan model *Production Order Quantity* (Eddy Herjanto, 1999:238) atau untuk maksud yang sama, James L. Riggs (1970:374) menggunakan istilah *Economic Production Quantity*.

2.2 **Landasan Teori**

2.2.1 **Permasalahan Bahan Baku**

Setiap perusahaan manufaktur memerlukan bahan baku sebagai input dalam proses produksinya. Pengadaan bahan baku harus disesuaikan dengan tingkat kebutuhan produksinya. Untuk menjaga stabilitas produksi dalam suatu periode tertentu, maka persediaan perlu diadakan yang disesuaikan dengan rencana produksinya. Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan manufaktur mengenai bahan baku antara lain:

1. Bahan baku tidak dapat didatangkan secara satu persatu sebesar jumlah yang dibutuhkan dan pada saat diperlukan saja. bahan baku harus disediakan dalam jumlah tertentu yang besarnya disesuaikan dengan kebutuhan produksi dalam suatu periode. Dengan diadakannya persediaan, perusahaan harus menanggung seluruh biaya dan resiko akibat pengadaan persediaan tersebut.
2. Apabila bahan baku habis dan persediaan tidak ada sementara barang yang dipesan belum datang, maka kegiatan perusahaan akan terhenti. Lagipula tidak setiap barang yang digunakan sebagai bahan baku selalu tersedia di pasar. Demikian pula bahan baku yang diproduksi sendiri oleh perusahaan, tidak dapat diadakan secara mendadak karena membutuhkan waktu untuk persiapan dan proses produksi bahan baku itu sendiri.
3. Persediaan bahan baku membutuhkan sejumlah uang yang diinvestasikan dalam persediaan tersebut. Biaya-biaya pengadaan persediaan juga merupakan faktor penting sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan tingkat persediaan. Bila biaya-biaya pengadaan persediaan diakumulasikan, pengaruhnya akan nampak signifikan terhadap besarnya biaya produksi secara keseluruhan.

Selain permasalahan di atas, fokus perhatian manajemen dapat diarahkan pada penentuan model persediaan dengan pola penerimaan bertahap. Pola pengisian bahan baku secara berangsur-angsur dalam suatu periode pesanan akan menurunkan tingkat persediaan rata-rata yang harus disimpan di gudang. Pola ini akan berpengaruh terhadap penurunan biaya simpan bahan baku.

2.2.2 Arti Penting Pengendalian Persediaan

Sistem pengendalian persediaan merupakan serangkaian kebijakan manajemen perusahaan untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, berapa besar jumlah yang akan dipesan untuk mengisi persediaan, dan kapan pemesanan dilakukan.

Arti penting pengendalian persediaan secara implisit termuat dalam fungsi, tujuan dan kegunaannya yang secara rinci dijabarkan sebagai berikut:

1. Fungsi Pengendalian Persediaan;

Fungsi utama suatu pengendalian persediaan yang efektif menurut Sofjan Assauri (1980:186) adalah:

- a. Menetapkan prosedur untuk memperoleh *supply* yang cukup dari bahan-bahan yang dibutuhkan baik kuantitas maupun kualitas.
- b. Mengadakan suatu sistem penyimpanan untuk memelihara dan melindungi bahan-bahan yang telah dimasukkan dalam persediaan.
- c. Menetapkan suatu pengaturan atas pengeluaran dan penyampaian bahan-bahan dengan tepat pada saat serta jumlah yang dibutuhkan.

2. Tujuan Pengendalian Pesediaan;

Tujuan pengendalian persediaan secara terperinci menurut Sofjan Assauri (1980:187) adalah:

- a. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan yang dapat menghentikan kegiatan produksi.
- b. Menjaga agar pembentukan persediaan tidak terlalu besar atau berlebihan sehingga biaya yang timbul tidak terlalu besar.
- c. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari karena dapat berakibat biaya pemesanan menjadi besar.

Dari uraian diatas dapat diketahui bahwa, tujuan pengendalian persediaan adalah untuk memperoleh kuantitas dan kualitas yang tepat dari bahan-bahan atau barang-barang yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan, dengan biaya yang minimum demi kepentingan perusahaan. Dengan kata lain pengendalian persediaan bertujuan menjamin terdapatnya persediaan pada tingkat yang optimal agar produksi berjalan lancar dengan biaya minimum. Jadi pengendalian persediaan bertujuan untuk mengadakan perencanaan bahan-bahan yang dibutuhkan, dalam jumlah dan kualitas sesuai kebutuhan proses produksi, serta kapan pesanan yang benar agar efisiensi dapat tercapai.

3. Kegunaan Persediaan;

Persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan mentah sampai dengan barang jadi berguna untuk: (Sofjan Assauri, 1980:177)

- a. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan baku yang dibutuhkan perusahaan.
- b. Menghilangkan resiko dari material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.
- c. Menumpuk bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga bahan tersebut dapat digunakan bila tidak ada di pasaran.
- d. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
- e. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
- f. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya dimana keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi, atau memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut.
- g. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya, atau sebaliknya.

2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kuantitas dan Sistem Persediaan

Di dalam penyelenggaraan persediaan bahan baku untuk kelancaran proses produksi suatu perusahaan terdapat berbagai macam faktor yang akan mempengaruhi persediaan bahan baku, antara lain: (Agus Ahyari, 1986:163)

1. Perkiraan pemakaian bahan baku;

Sebelum kegiatan pembelian bahan baku dilaksanakan maka manajemen harus dapat memperkirakan kebutuhan bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksinya dalam suatu periode. Perkiraan kebutuhan bahan baku ini merupakan perkiraan tentang berapa besar jumlah bahan baku yang akan digunakan. Perkiraan tersebut dapat diketahui dari perencanaan produksi pada waktu yang bersamaan. Sedangkan perencanaan produksi dapat disusun dari perencanaan penjualan berikut tingkat persediaan barang jadi yang dikehendaki oleh perusahaan.

2. Harga bahan baku;

Harga bahan baku yang akan dibeli menjadi salah satu faktor penentu dalam kebijaksanaan persediaan bahan. Ini merupakan dasar perhitungan mengenai berapa besar dana perusahaan harus disediakan dalam investasi persediaan bahan baku. Sehubungan dengan ini, biaya modal (*cost of capital*) yang digunakan dalam persediaan bahan baku harus pula diperhitungkan.

3. Kebijakan pembelanjaan;

Seberapa besar persediaan bahan baku akan mendapatkan dana dari perusahaan tergantung pada kebijaksanaan pembelanjaan dari perusahaan tersebut. Akankah perusahaan memberikan prioritas yang pertama, kedua atau terakhir untuk dana bagi persediaan bahan baku ini. Disamping itu juga akan dilihat apakah dana yang disediakan cukup untuk membayar semua bahan yang diperlukan oleh perusahaan, atau hanya sebagian saja.

4. Biaya-biaya persediaan;

Dalam perhitungan biaya-biaya persediaan bahan baku ini dikenal adanya dua tipe biaya yaitu, biaya-biaya yang semakin besar dengan meningkatnya rata-rata persediaan (*directly varying costs*), dan biaya-biaya yang semakin kecil dengan meningkatnya rata-rata persediaan (*inversely varying costs*). Unsur biaya yang terdapat dalam pengadaan persediaan oleh Eddy Herjanto (1999:225) digolongkan menjadi tiga yaitu:

a. Biaya Pemesanan (*ordering cost/procurement cost*);

Adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan bahan/barang, sejak dari penempatan *order* sampai dengan tersedianya barang di gudang. Biaya pemesanan ini meliputi semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan barang tersebut yang mencakup: biaya administrasi dan penempatan *order*, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan barang, mempersiapkan order pembayaran, dan biaya pemeriksaan barang. Biaya pemesanan tidak tergantung dari jumlah yang dipesan, tetapi bergantung dari berapa kali pemesanan dilakukan. Apabila bahan baku yang dipesan diproduksi sendiri oleh perusahaan, maka biaya pesan dikonversikan sebagai biaya *set up*, serta diperlakukan sama dengan biaya pemesanan.

b. Biaya Penyimpanan (*carrying cost/holding cost*);

Adalah biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan diadakannya persediaan barang. Yang termasuk dalam biaya ini antara lain: biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, gaji

pelaksana pergudangan, biaya listrik, biaya modal yang tertanam dalam persediaan, biaya asuransi ataupun kerusakan, dan kehilangan atau penyusutan selama dalam penyimpanan. Biaya modal merupakan komponen biaya terbesar, baik biaya bunga kalau modal berasal dari pinjaman, maupun biaya oportunitas (kesempatan) kalau modalnya milik sendiri. Biaya penyimpanan dapat dinyatakan dalam dua bentuk yaitu: sebagai persentase dari nilai persediaan rata-rata per tahun, atau dalam bentuk rupiah per unit barang per tahun.

c. Biaya Kekurangan Persediaan (*stockout cost/shortage cost*);

Adalah biaya yang timbul sebagai akibat tidak tersedianya barang pada waktu dibutuhkan. Biaya kekurangan persediaan ini pada dasarnya bukan biaya nyata (riil) melainkan berupa biaya kehilangan kesempatan. Termasuk dalam biaya ini antara lain: semua biaya akibat terhentinya proses produksi akibat tidak adanya bahan baku yang diproses, biaya administrasi tambahan, biaya tertundanya keuntungan, bahkan biaya kehilangan pelanggan.

5. Pemakaian senyatanya;

Pemakaian senyatanya dari periode-periode yang telah lalu (*actual demand*) merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Seberapa besar penyerapan bahan baku oleh proses produksi serta bagaimana hubungannya dengan perkiraan pemakaian yang sudah disusun harus senantiasa dianalisa, sehingga akan dapat disusun perkiraan pemakaian bahan baku yang mendekati kenyataan.

6. Waktu tunggu;

Waktu tunggu adalah tenggang waktu yang diperlukan antara saat pemesanan bahan baku dengan kedatangan bahan baku itu sendiri (*leadtime*). Waktu tunggu ini sangat penting untuk diperhatikan karena sangat erat hubungannya dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder*). Dengan diketahuinya waktu tunggu yang tepat maka perusahaan akan dapat membeli pada saat yang tepat pula, sehingga resiko penumpukan atau kekurangan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.

2.2.4 Model-model Persediaan

Penentuan model-model persediaan sangat dipengaruhi oleh unsur-unsur yang masing-masing memiliki sifat tertentu. Unsur-unsur tersebut menurut Siswanto (1985:11) adalah: *Demand* (permintaan), *Leadtime* (periode datangnya pesanan), dan *Demand during Leadtime* (penggunaan selama periode datangnya pesanan).

Dari ketiga unsur yang mempengaruhi tersebut maka model persediaan dapat dibagi menjadi dua yaitu:

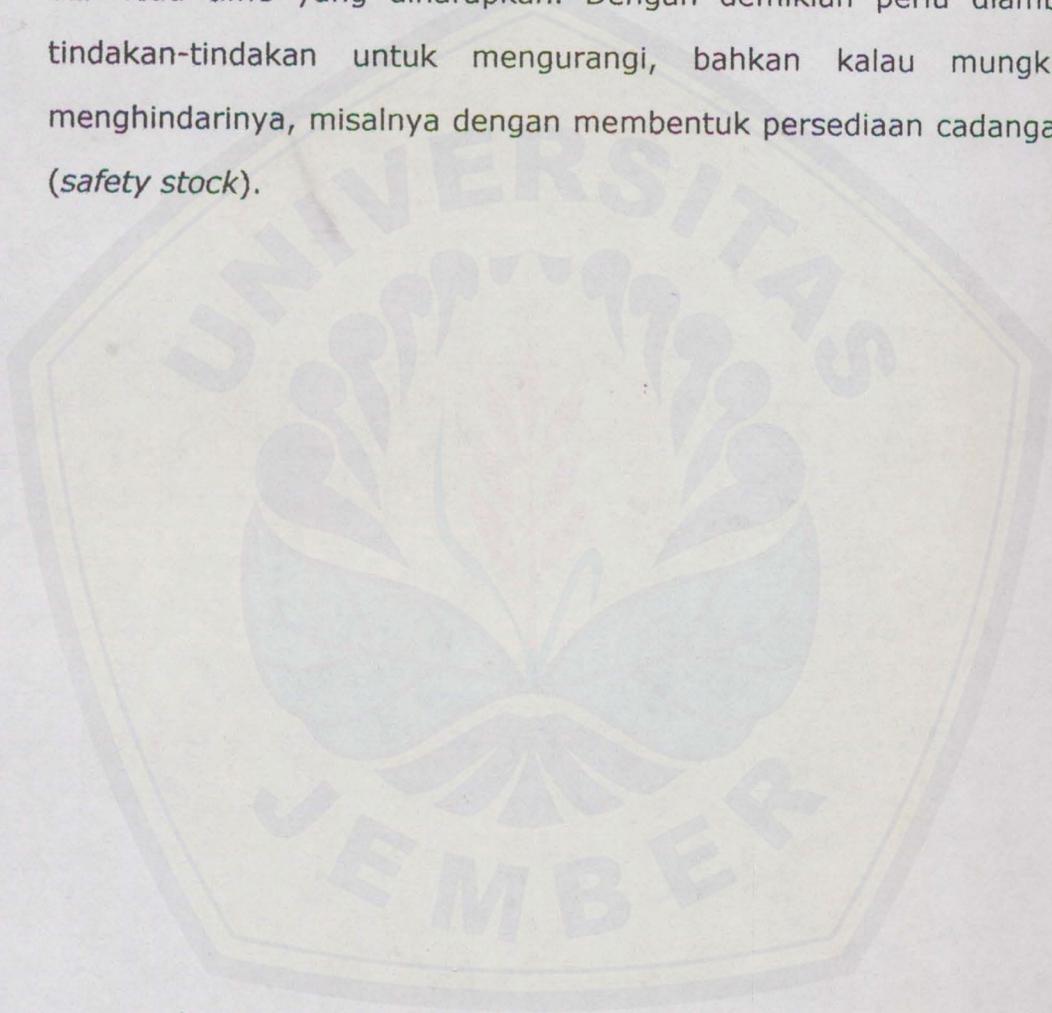
1. Model Persediaan *Deterministic*;

Yaitu suatu model yang apabila permintaan yang akan datang diketahui secara pasti atau tertentu. Jadi, model persediaan ini dapat dipakai apabila dalam situasi nyata lingkungan dapat dianggap deterministik sepenuhnya.

2. Model Persediaan *Probabilistic*;

Yaitu suatu model apabila satu atau lebih dari ketiga unsur yang mempengaruhi tidak dapat diketahui dengan pasti, dan

penentuannya menggunakan distribusi probabilistik. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dan sangat penting dalam model probabilistik ini adalah adanya kemungkinan kehabisan persediaan. Kejadian ini dikarenakan naiknya tingkat pemakaian persediaan yang tidak diharapkan, ataupun penerimaan barang yang lebih lama dari *lead time* yang diharapkan. Dengan demikian perlu diambil tindakan-tindakan untuk mengurangi, bahkan kalau mungkin menghindarinya, misalnya dengan membentuk persediaan cadangan (*safety stock*).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Metode riset yang dipakai adalah desain deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan sifat atau karakteristik penyediaan bahan baku dalam proses produksi Semen Gresik di Pabrik Tuban. Fakta-fakta yang diperoleh diuraikan secara menyeluruh sehingga dapat diperoleh informasi yang dapat digunakan dalam proses evaluasi.

3.2 Prosedur Pengumpulan Data

1. Observasi;

Yaitu pengumpulan data yang diperoleh dengan cara mengadakan pengamatan dan pencatatan secara langsung maupun tidak langsung, terhadap proses pengadaan persediaan bahan baku di Semen Gresik Pabrik Tuban. Instrumen yang digunakan berupa pedoman penelitian dalam bentuk lembar pengamatan atau lainnya.

2. Wawancara;

Digunakan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan obyek yang akan diteliti, antara lain dengan kepala bagian, kepala seksi maupun pelaksana yang ada di lapangan.

3. Studi Pustaka;

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Data yang dikumpulkan bersifat kuantitatif maupun kualitatif, serta terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari perusahaan, sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil membaca literatur, misalnya jurnal atau buletin tentang industri semen yang diterbitkan oleh Asosiasi Semen Indonesia.

3.3 Metode Analisis

3.3.1 Ramalan Penjualan

Untuk membantu tercapainya suatu keputusan yang optimal diperlukan adanya suatu cara yang tepat, sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. Salah satu alat yang diperlukan oleh manajemen dan merupakan bagian dari suatu proses pengambilan keputusan adalah metode peramalan. Metode peramalan digunakan untuk mengukur atau menaksir keadaan di masa yang akan datang.

Peramalan tidak saja dilakukan untuk menentukan jumlah produk yang perlu dibuat atau kapasitas yang perlu disediakan, tetapi juga diperlukan untuk berbagai bidang yang lain. Di dalam setiap perusahaan, bagian yang satu selalu mempunyai keterikatan dengan bagian atau bidang yang lain, sehingga suatu peramalan yang baik atau buruk akan mempengaruhi keputusan secara keseluruhan.

Metode peramalan kuantitatif didasarkan atas prinsip-prinsip statistik yang memiliki ketepatan yang tinggi atau dapat meminimumkan kesalahan (*error*), lebih sistematis, serta lebih populer dalam penggunaannya. Menurut Zulian Yamit (1999:17), untuk menggunakan metode peramalan kuantitatif terdapat tiga kondisi yang harus dipenuhi, yaitu: Tersedia informasi tentang masa lalu; informasi tersebut dapat ditransformasikan dalam bentuk data numerik; dan diasumsikan bahwa beberapa pola masa lalu akan terus berlanjut.

Peramalan pada umumnya digunakan untuk memprediksi pendapatan, biaya, keuntungan, harga, perubahan teknologi dan berbagai variabel lainnya. Dalam lingkungan perusahaan, peramalan kebanyakan digunakan untuk memprediksi atau mengestimasi permintaan yang akan datang. Ramalan penjualan adalah suatu tingkat penjualan yang diharapkan dapat dicapai pada masa yang akan datang, dengan mendasarkan pada tingkat penjualan riil di masa lalu.

Dalam analisis ini metode peramalan yang dipilih adalah metode Dekomposisi. Metode dekomposisi mengasumsikan suatu data terdiri atas pola dasar dan kesalahan, atau dalam bentuk matematikanya adalah sebagai berikut: (Eddy Herjanto, 1999:128)

$$X_t = f(S_t, T_t, C_t, R_t)$$

Hubungan fungsionalnya dapat berupa *penjumlahan* atau *perkalian*. Hubungan fungsional yang digunakan dalam analisis ini adalah **perkalian**, dengan bentuk umum persamaannya adalah:

$$X = T \times S \times C \times R$$

Keterangan:

X adalah *original data series* atau serial data historis yang sesungguhnya, komponen gerak yang mempengaruhinya adalah:

a. Gerak **Trend** (T) atau komponen *kecenderungan*;

Melukiskan gerak data deret waktu selama jangka waktu yang cukup panjang. Gerak ini mewakili keadaan jangka panjang yang mencerminkan sifat kontinuitas atau keadaan serba terus dari waktu ke waktu selama jangka waktu tersebut. Pola *trend* dapat berupa garis lurus yang mendatar, menaik, menurun, atau dalam beberapa situasi tertentu dapat berupa garis eksponensial atau bentuk jangka panjang lain. Karena sifat kontinuitas ini maka *trend* dapat dianggap sebagai gerak stabil.

Dalam analisis ini pola *trend* dihitung dengan metode *least square* atau kuadrat terkecil. hal ini dikarenakan *output* perusahaan yaitu tingkat produksi dan penjualannya mempunyai kecenderungan menaik secara stabil.

b. Gerak **Seasonal** (S) atau komponen *musim*;

Faktor musiman berkaitan dengan fluktuasi berkala, dengan panjang yang konstan dan kedalaman yang proporsional yang dapat disebabkan oleh temperatur, hujan, hari libur, hari besar, dan lain sebagainya.

Pola komponen gerak siklus dicari dengan menyusun tabel rata-rata bergerak terpusat atau CMA (*centered moving average*) dari data penjualan riil, kemudian nilai indeks musim ditentukan dengan menghitung rata-rata medialnya.

c. Gerak **Cyclical** (C) atau komponen *siklus*;

Faktor siklus mewakili kemajuan atau kemunduran yang disebabkan oleh kondisi perekonomian atau kondisi industri tertentu.

d. Gerak **Random** (R) atau komponen *irregular*;

Faktor yang mempengaruhi gerak ini sulit ditentukan, misalnya bencana alam, perang dan kekacauan, adalah faktor yang menyebabkan terjadinya gerak ini. Misalnya krisis ekonomi yang terjadi di Indonesia pada tahun 1998, dapat digolongkan pada komponen *random* karena sangat berpengaruh secara *significant* terhadap penurunan *output* industri semen. Karena sulitnya melukiskan gerak ini, maka biasanya dilakukan penghilangan pengaruh gerak *trend*, gerak siklis dan gerak musiman. Nilai yang tersisa merupakan gerak *irregular*, yang disebut juga sebagai residu.

Gerak siklus dan random dicari secara bersamaan yaitu dengan membagi penjualan sesungguhnya dengan tingkat ramalan normal. Setelah nilai indeks dari masing-masing komponen diketahui, maka taksiran terhadap nilai penjualan pada periode yang akan datang dapat ditentukan.

3.3.2 Anggaran Produksi

Setelah tingkat penjualan ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan anggaran produksi. Anggaran produksi mempunyai arti yang luas, yaitu merupakan penjabaran dari rencana penjualan menjadi rencana produksi. Oleh Gunawan Adisaputro (1986:181), anggaran produksi didefinisikan sebagai suatu perencanaan tingkat atau *volume* barang yang harus diproduksi oleh perusahaan agar sesuai dengan *volume* atau tingkat penjualannya. Adapun Formulasi dari anggaran produksi (barang jadi) adalah sebagai berikut:

Rencana Penjualan.....	=	XXX
Tingkat Persediaan Akhir.....	=	<u>XXX (+)</u>
Jumlah	=	XXX
Tingkat Perediaan Awal.....	=	<u>XXX (-)</u>
Rencana Produksi (Barang Jadi).....	=	XXX

Tingkat penjualan yang dimaksud adalah tingkat penjualan untuk periode yang akan datang, persediaan awalnya merupakan persediaan akhir periode sebelumnya. Sedangkan persediaan akhir ditentukan dengan analisa *inventory turn over* (ITO).

Jadi, jumlah barang yang direncanakan untuk dijual yang dihubungkan dengan kebijaksanaan tingkat produksi dan tingkat persediaan, akan menghasilkan jumlah barang yang harus diproduksi oleh perusahaan. Adapun tujuan dari penyusunan *budget* produksi ini adalah: (Gunawan Adisaputro, 1986:183)

- Menunjang kegiatan penjualan, sehingga barang yang disediakan sesuai dengan yang direncanakan.
- Menjaga tingkat persediaan yang memadai, artinya tingkat persediaan tidak terlalu besar, dan tidak pula terlalu kecil.
- Mengatur produksi sedemikian rupa sehingga biaya-biaya produksi untuk menghasilkan suatu barang dapat ditekan seminimal mungkin.

3.3.3 Anggaran Pembelian

Anggaran pembelian bahan baku disusun sebagai perencanaan jumlah bahan baku yang harus dibeli pada periode yang akan datang. Sebelum menyusun anggaran pembelian bahan baku perlu diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan bahan baku. Jumlah kebutuhan bahan baku merupakan perkalian antara tingkat produksi yang direncanakan dengan standar penggunaan bahan baku per satu satuan unit barang jadi (*Standard Usage Rate*). Menurut Gunawan Adisaputro (1986:227) *standard usage rate* adalah bilangan yang menunjukkan berapa satuan bahan mentah yang diperlukan untuk menghasilkan satu satuan barang jadi.

Tahapan perhitungan selanjutnya adalah menggunakan analisis *inventory turn over* untuk menentukan tingkat persediaan akhir. Setelah diketahui estimasi kebutuhan bahan baku dan tingkat persediaannya, dapat ditentukan jumlah bahan baku yang harus dibeli, atau diproduksi bila perusahaan memproduksi sendiri kebutuhan bahan bakunya.

Setelah diketahui tingkat kebutuhan barang yang akan dimasukkan dalam proses produksi, serta tingkat persediaan awal dan tingkat persediaan akhirnya, maka anggaran pembelian atau pemesanan bahan baku dapat dihitung dengan susunan sebagai berikut: (Gunawan Adisaputro, 1986:239)

Kebutuhan Bahan Baku	= XXX Ton
Tingkat Persediaan Akhir	= <u>XXX Ton (+)</u>
Jumlah	= XXX Ton
Tingkat Perediaan Awal	= <u>XXX Ton (-)</u>
Anggaran Pembelian/Produksi [Bahan Baku]..	= XXX Ton

3.3.4 Inventory Turn Over

Inventory turn over (ITO) atau tingkat perputaran persediaan merupakan angka yang menunjukkan kecepatan pergantian persediaan dalam suatu periode tertentu, biasanya satu tahun. Tingkat perputaran persediaan barang jadi diperoleh dengan cara membagi penjualan selama suatu periode dengan rata-rata persediaan barang jadi selama periode tersebut. Untuk menentukan ITO barang jadi, Gunawan Adisaputro (1986:183) menggunakan perhitungan dengan susunan sebagai berikut:

$$ITO \text{ (Barang Jadi)} = \frac{\text{Penjualan}}{\text{Persediaan Rata-rata}}$$

$$\text{Persediaan Rata-rata} = \frac{\text{Persediaan Awal} + \text{Persediaan Akhir}}{2}$$

$$\text{Persediaan Akhir} = 2 \times \text{Persediaan Rata-rata} - \text{Persediaan Awal}$$

$$\Leftrightarrow \text{Persediaan Akhir} = \frac{2 \times \text{Penjualan}}{ITO} - \text{Persediaan Awal}$$

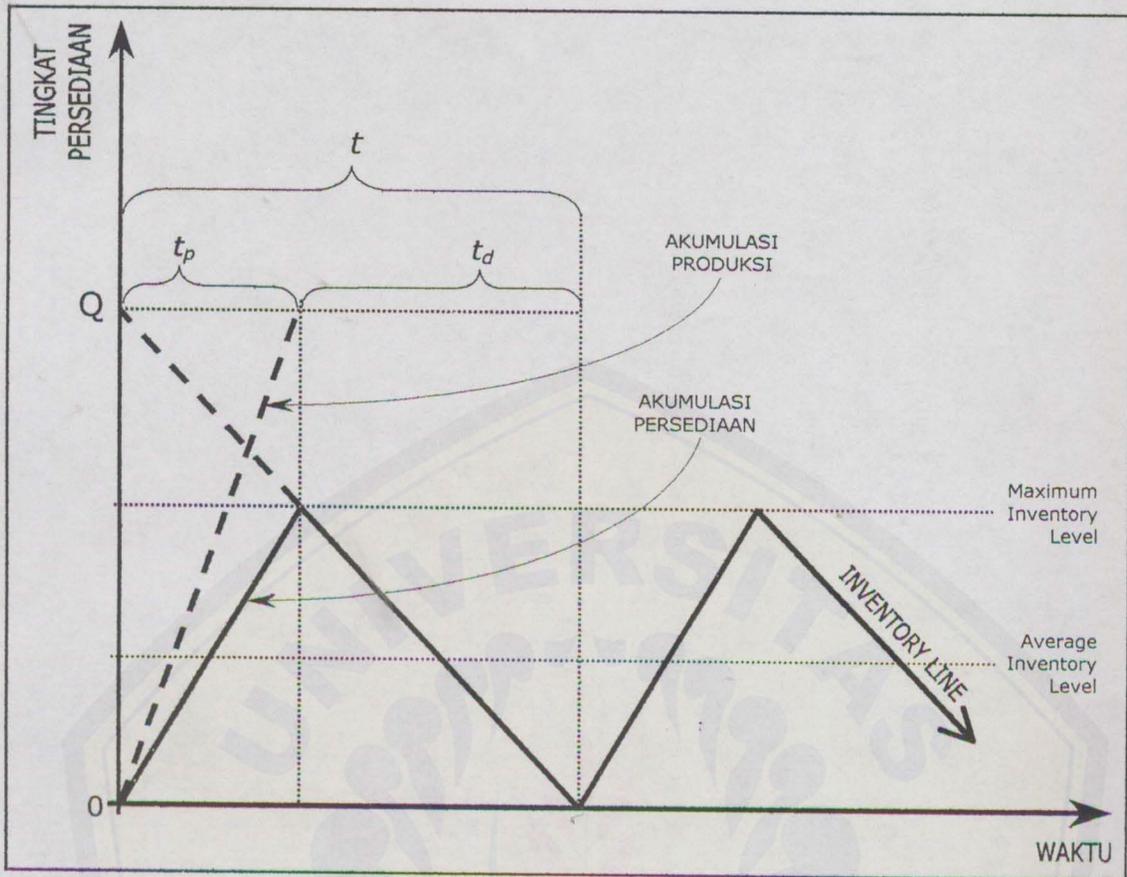
3.3.5 Analisis Persediaan Dengan Pola Penerimaan Bertahap

Untuk menganalisis persediaan, model *economic order quantity* (EOQ) atau jumlah pesanan yang ekonomis merupakan sebuah teknik pengendalian persediaan yang paling banyak dikenal dan digunakan. Salah satu asumsi dasar dalam mengimplementasikan model EOQ klasik adalah ketika persediaan mencapai titik nol, pemesanan kembali baru dilakukan dan diterima seketika itu juga dalam satu *batch* (*instantaneous replenishment*). Sedikit modifikasi dilakukan terhadap model EOQ manakala persediaan yang di pesan tidak diterima seketika melainkan secara berkala dalam satu periode atau *non-instantaneous replenishment*.

Faktor penyebab barang yang dipesan tidak dapat diterima secara sekaligus dan seketika adalah: (James L. Riggs; 1970:374)

- a. Bilamana barang tersebut dibuat hanya berdasarkan atas pesanan dan bukan diambilkan dari persediaan yang sudah ada. Tanpa menunggu seluruh pesanan selesai dibuat, barang yang sudah selesai langsung dikirim kepada pembeli. Dalam hal ini pembeli dapat langsung menggunakan persediaan tersebut tanpa menunggu seluruh pesanan tiba.
- b. Masalah transportasi, yaitu apabila kapasitas angkutan tidak memadai untuk mengirim seluruh pesanan.
- c. Apabila perusahaan membuat sendiri komponen bahan baku yang akan digunakan untuk proses produksi selanjutnya. Barang yang diproduksi sebagai bahan baku tidak dapat dibuat atau diadakan secara seketika dan sekaligus dalam jumlah yang besar. Tetapi untuk sebagian barang yang sudah selesai dibuat, dapat langsung digunakan sebagai input proses produksi selanjutnya tanpa menunggu seluruh persediaan selesai diproduksi.

Untuk kasus seperti ini model EOQ dasar menjadi tidak sesuai. Diperlukan model tersendiri yang disebut sebagai model persediaan dengan penerimaan bertahap (*gradual replacement/replenishment*). Karena model ini cocok untuk diterapkan pada lingkungan produksi, maka disebut juga sebagai *production order quantity model* atau *economic production quantity*. Model tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 : **MODEL PERSEDIAAN DENGAN PENERIMAAN BERTAHAP**
 Sumber : Eddy Herjanto; 1999 hal. 238
 Zulian Yamit; 1999 hal. 85

Keterangan Gambar 3.1:

Misalkan persediaan diproduksi dengan kecepatan sebesar p unit per hari, sedangkan penggunaan persediaan sebesar d unit per hari. Diasumsikan bahwa kecepatan penerimaan barang lebih besar daripada penggunaannya, maka persediaan akan bertambah sampai produksi mencapai Q . Dalam situasi seperti ini, persediaan tidak akan setinggi Q seperti pada model EOQ biasa/dasar, tetapi lebih rendah. Demikian pula slope dari penambahan persediaan tidaklah vertikal tetapi miring, karena semua pesanan tidak diterima sekaligus melainkan secara bertahap.

Periode t_p disebut sebagai periode dimana terjadi produksi sekaligus penggunaan, dan t_d merupakan periode penggunaan saja. Pada saat t_p persediaan terbentuk dengan kecepatan yang tetap sebesar selisih antara produksi dengan penggunaan. Pada saat produksi terjadi, persediaan akan terus terakumulasi. Pada saat produksi berakhir, persediaan akan terus berkurang. Tingkat persediaan maksimum terjadi pada saat berakhirnya produksi.

Apabila digunakan notasi sebagai berikut: (Eddy Herjanto, 1999:239)

Q = jumlah pesanan atau produksi,

D = jumlah kebutuhan bahan baku (per tahun),

S = biaya pemesanan atau biaya *set-up*,

H = biaya penyimpanan (dalam rupiah per unit per tahun),

d = rata-rata penggunaan per hari,

p = rata-rata penerimaan atau produksi per hari, dan

t_p = lama *production run* (dalam hari).

Maka;

- a. Biaya Total = biaya *set-up* (atau biaya pesan) + biaya simpan,
- b. Rumus biaya *set-up* sama dengan biaya pemesanan dalam model EOQ dasar yaitu: $(D/Q)S$
- c. Biaya penyimpanan per tahun = Rata-rata persediaan \times biaya penyimpanan per unit per tahun.

$$d. \text{ Rata-rata persediaan} = \frac{\text{Persediaan maksimum}}{2}$$

- e. Persediaan maksimum = Total produksi selama *production run* dikurangi total penggunaan selama *production run* = $p \cdot t_p - d \cdot t_p$;
karena total produksi (Q) = $p \cdot t_p$ dan $t_p = Q/p$ sehingga;

Persediaan Maksimum (I_{\max}) = $p(Q/p) - d(Q/p) = Q(1-d/p)$,

$$f. \text{ Biaya simpan per tahun} = \frac{Q(1-d/p)}{2} \times H$$

$$g. \text{ Biaya Total} = \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) H$$

h. Q optimal dicari dengan:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H \left\{1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right\}}}$$

i. Waktu siklus (*cycle time*) dan waktu run (*run time*) pada *economic/optimal run size* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Waktu Siklus} = Q^*/d$$

$$\text{Waktu Run} = Q^*/p$$

Apabila perusahaan berfungsi sekaligus sebagai pemasok bagi kebutuhan bahan bakunya, maka dalam menganalisis biaya persediaan akan muncul biaya *set-up* sebagai pengganti biaya pesan. Pola persediaan, seperti diilustrasikan pada gambar 3.1, menunjukkan bahwa produksi (bahan baku) akan dimulai ketika persediaan mencapai titik nol. Garis yang menggambarkan tingkat persediaan tidak tegak lurus tetapi miring, karena tingkat persediaan merupakan akumulasi produksi dan penggunaannya. Dalam implementasinya di lapangan, tingkat pemesanan ulang (*reorder point*) harus ditetapkan di atas titik nol karena persediaan akan dibutuhkan lagi sesegera mungkin. Waktu tunggu (*leadtime*) harus memberi ruang yang cukup bagi pengiriman atau persiapan produksi (*set-up*) bahan baku.

3.3.6 Safety Stock

Aktivitas manajemen perusahaan dalam memelihara suatu tingkat persediaan yang berkelanjutan selalu dihadapkan pada resiko kehabisan persediaan (*stockout*). Peristiwa ini dapat terjadi akibat fluktuasi penggunaan persediaan selama waktu tunggu persediaan diisi kembali. Untuk menghindari, atau paling tidak meminimalisir terjadinya *stockout* dapat dilakukan dengan cara membentuk sejumlah persediaan cadangan (*safety stock*).

Persediaan pengaman (*safety stock*) atau persediaan penyangga (*buffer stock*) atau persediaan besi (*iron stock*) adalah persediaan yang berfungsi untuk melindungi kelancaran proses produksi dari resiko kehabisan persediaan bahan baku. Bagi perusahaan dagang, persediaan pengaman juga dimaksudkan untuk menjamin pelayanan kepada pelanggan terhadap ketidakpastian dalam pengadaan barang.

Akibat dari pengadaan persediaan cadangan terhadap biaya adalah, biaya kerugian akan berkurang, tetapi sebaliknya biaya simpan akan bertambah. Dalam keadaan sesungguhnya, besarnya *safety stock* ditentukan oleh beberapa faktor: (Gunawan Adisaputro, 1986:244)

1. Kebiasaan *supplier* menyerahkan bahan baku yang dipesan,
2. Jumlah bahan baku setiap kali pemesanan,
3. Dapat diperkirakan atau tidaknya kebutuhan bahan baku secara tepat, dan
4. Perbandingan antara biaya penyimpanan bahan baku dengan biaya kerugian akibat kehabisan bahan baku.

Penentuan *safety stock* dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut: (Eddy Herjanto, 1999:243)

$$SS = Z \cdot \delta$$

Keterangan:

Z = *safety factor*, dan

δ = standar deviasi.

a. Mencari *safety factor* pada tingkat pelayanan 95%;

Setelah *reorder point*, perilaku *demand* dan *leadtime* yang bersifat probabilistik akan memungkinkan terjadinya kelebihan maupun kehabisan persediaan. Kejadian tersebut akan menyebar pada suatu *interval* yang dapat diukur penyimpangannya. Dengan menggunakan bantuan kurva normal, penyimpangan-penyimpangan tersebut dipakai sebagai pedoman mengenai kemungkinan besarnya cadangan persediaan.

Tetapi karena biaya kekurangan persediaan seringkali adalah merupakan biaya imajiner (tidak nyata) dan sangat sulit untuk ditentukan, maka diperlukan suatu alternatif cara untuk menentukan *safety stock*, yaitu dengan membuat suatu tingkat cadangan persediaan yang akan dapat memenuhi demand dengan persentase tertentu dari jumlah total penggunaan. Metode ini sangat berguna untuk menentukan cadangan persediaan ketika *stockout cost* sulit untuk ditentukan (Bernard W. Taylor III, 1993:568).

Nilai Z adalah satuan baku (*standard units*), yaitu angka yang menunjukkan penyimpangan suatu nilai variabel terhadap nilai rata-ratanya dalam suatu nilai simpangan baku.

(Djarwanto PS, 1998:195)

b. Menghitung standar deviasi pemakaian bahan baku dengan rumus sebagai berikut: (Budiyuwono, 1995:146)

$$\text{Standar Deviasi } (\delta) = C_i \times \sqrt{\left(\frac{U_i^2 f_i}{f_i}\right) - \left(\frac{U_i f_i}{f_i}\right)^2}$$

Keterangan:

ci = interval kelas data pemakaian bahan baku,

ui = deviasi dalam penyimpangan kelas,

fi = frekuensi rata-rata pemakaian bahan baku.

3.3.7 Reorder Point

Reorder point adalah saat untuk memesan barang yang diatur sedemikian rupa agar barang yang dipesan datang sesuai dengan saat yang diharapkan (yaitu saat persediaan di atas persediaan pengaman sama dengan nol). Titik ini menandakan bahwa pembelian harus segera dilakukan untuk menggantikan persediaan yang telah digunakan. Bila titik pemesanan kembali ditetapkan terlalu rendah, persediaan akan habis sebelum penggantinya diterima sehingga akan mengganggu proses produksi. Namun jika ditetapkan terlalu tinggi, persediaan baru sudah datang sementara persediaan di gudang masih banyak, keadaan ini mengakibatkan pemborosan investasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya *reorder point* adalah: *leadtime*, tingkat pemakaian bahan baku selama *leadtime*, dan *safety stock*. Hubungan antara ketiga faktor tersebut sebagaimana terlihat pada gambar 3.2. Jadi, *reorder point* adalah tingkat pemakaian selama *leadtime* ditambah *safety stock*, atau bila ditulis dengan notasi adalah sebagai berikut: (Eddy Herjanto, 1999:243)

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

keterangan:

d = tingkat kebutuhan per unit waktu (= *expected demand*),

L = waktu tenggang (= *expected lead time*), dan

SS = persediaan pengaman (= *safety stock*).

Untuk menentukan *reorder point* (tingkat pemesanan ulang) dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Menghitung tingkat pemakaian yang diharapkan (*expected demand*) dari tiap bahan baku Semen Gresik, dengan rumus sebagai berikut: (Budiyuwono, 1995:76)

$$\bar{P} = c_i \cdot [\Sigma(ui \cdot fi)/n] + xm$$

Keterangan:

\bar{P} = pemakaian bahan baku yang diharapkan (untuk maksud yang sama notasi \bar{P} diganti dengan d),

c_i = panjang interval kelas,

u_i = coding,

f_i = frekuensi kejadian,

xm = median untuk data frekuensi terbesar,

n = jumlah data (= jumlah frekuensi).

- b. Menghitung waktu tunggu yang diharapkan (*expected leadtime*) dengan rumus sebagai berikut: (Siswanto, 1985:117)

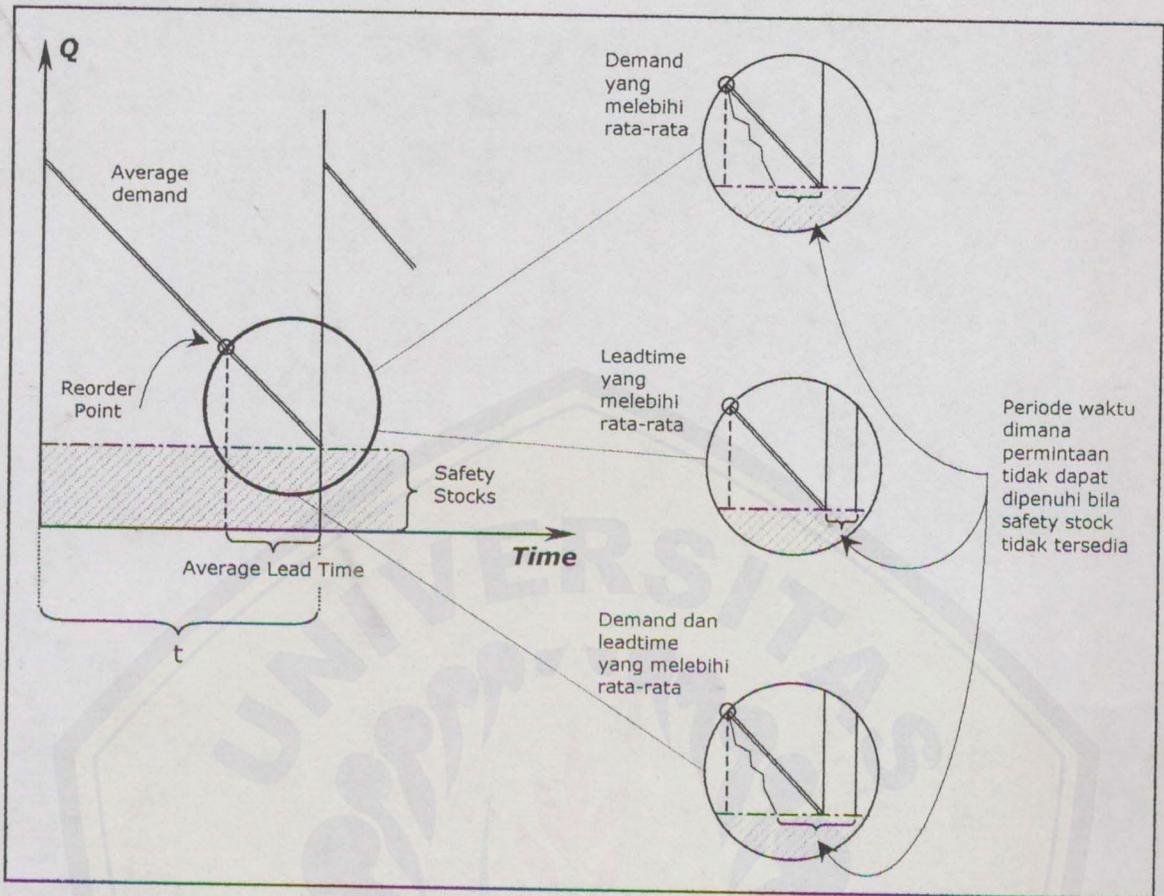
$$L = \sum_{t=1}^n L_i \cdot P(L_i)$$

keterangan:

L_i = *leadtime* yang ke- i , dan

$P(L_i)$ = probabilitas

Waktu tenggang, persediaan pengaman, dan titik pemesanan ulang, diilustrasikan pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 : **HUBUNGAN ANTARA DEMAND, LEAD TIME, SAFETY STOCK DAN REORDER POINT**

Sumber : James L. Riggs (1970:379)

3.3.8 Total Biaya Persediaan

Total biaya persediaan dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh biaya yang ditimbulkan akibat diadakannya persediaan, yaitu:

(Eddy Herjanto; 1999:240)

$$TIC = \frac{D}{Q^*} \cdot S + \frac{Q^*}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) H + H \cdot SS$$

Keterangan:

$\frac{D}{Q^*} \cdot S$ = biaya pesan atau *set-up* produksi bahan baku,

$\frac{Q^*}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) H$ = biaya simpan, dan

$H \cdot SS$ = biaya simpan *safety stock*.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data pada bab empat, kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat pemesanan yang optimal untuk tiap kali pemesanan bahan baku adalah sebagai berikut:

a. $Q^*_{Limestone}$	=	219.243 Ton
b. Q^*_{Clay}	=	147.242 Ton
c. $Q^*_{Silica\ Sand}$	=	52.334 Ton
d. $Q^*_{Copper\ Slag}$	=	15.051 Ton
e. $Q^*_{Granular\ Gypsum}$	=	9.902 Ton
f. $Q^*_{Purified\ Gypsum}$	=	9.640 Ton

2. Untuk menghindari atau meminimalisir resiko kehabisan bahan baku selama menunggu kedatangan barang yang dipesan, maka perlu diadakan cadangan persediaan. Besarnya cadangan persediaan untuk masing-masing jenis bahan baku adalah:

a. $SS_{Limestone}$	=	4.897 Ton
b. SS_{Clay}	=	2.031 Ton
c. $SS_{Silica\ Sand}$	=	178 Ton
d. $SS_{Copper\ Slag}$	=	157 Ton
e. $SS_{Granular\ Gypsum}$	=	312 Ton
f. $SS_{Purified\ Gypsum}$	=	99 Ton

3. *Reorder Point* atau tingkat pemesanan ulang untuk tiap jenis bahan baku adalah sebagai berikut:

a. $ROP_{Limestone}$	=	59.053 Ton
b. ROP_{Clay}	=	16.071 Ton
c. $ROP_{Silica\ Sand}$	=	4.371 Ton
d. $ROP_{Copper\ Slag}$	=	1.432 Ton
e. $ROP_{Granular\ Gypsum}$	=	3.216 Ton
f. $ROP_{Purified\ Gypsum}$	=	771 Ton

4. Dengan diadakannya persediaan bahan baku sejumlah yang disebutkan di atas, maka PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. harus menanggung biaya-biaya pengadaan persediaan. Biaya optimal yang diturunkan dari Q^* (optimal) untuk masing-masing bahan baku adalah:

a. $TIC_{Limestone}$	= Rp. 1.341.629.530,-
b. TIC_{Clay}	= Rp. 349.931.455,-
c. $TIC_{Silica\ Sand}$	= Rp. 26.081.875,-
d. $TIC_{Copper\ Slag}$	= Rp. 29.295.470,-
e. $TIC_{Granular\ Gypsum}$	= Rp. 111.203.220,-
f. $TIC_{Purified\ Gypsum}$	= Rp. 36.260.050,-

Jadi, total biaya persediaan seluruh bahan baku Semen Gresik di Pabrik Tuban untuk Tahun 2001 adalah: Rp. 1.894.401.600,- (Satu Milyar Delapan Ratus Sembilan Puluh Empat Juta Empat Ratus Satu Ribuan Enam Ratus Rupiah).

5.2 Saran

Perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku dengan menggunakan teknik analisis model *non-instantaneous replenishment* lebih menguntungkan bagi perusahaan, bila dibandingkan dengan analisis model EOQ biasa baik yang deterministik maupun yang probabilistik. Hal tersebut disebabkan karena rata-rata tingkat persediaan yang harus disimpan di gudang relatif lebih rendah sehingga biaya simpan juga menjadi lebih rendah, dan jumlah barang yang dapat dipesan lebih banyak sehingga frekuensi pemesanan menurun serta biaya pesan juga ikut turun. Adapun saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada bab-bab sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Agar tercapai efisiensi dalam pengadaan persediaan bahan baku Portland Cement Type I di Pabrik Tuban, maka kuantum pemesanan untuk tiap kali memesan bahan baku adalah sejumlah berikut:

a. Limestone	=	219.243 Ton
b. Clay	=	147.242 Ton
c. Silica Sand	=	52.334 Ton
d. Copper Slag	=	15.051 Ton
e. Granular Gypsum	=	9.902 Ton
f. Purified Gypsum	=	9.640 Ton

2. Agar resiko kehabisan bahan baku selama menunggu kedatangan barang yang dipesan dapat dihindari, atau diminimalisir hingga kemungkinan terjadinya *stoc out* hanya 5%, maka perlu diadakan cadangan persediaan. Besarnya cadangan persediaan untuk masing-masing jenis bahan baku adalah:

a. Limestone	=	4.897 Ton
b. Clay	=	2.031 Ton
c. Silica Sand	=	178 Ton
d. Copper Slag	=	157 Ton
e. Granular Gypsum	=	312 Ton
f. Purified Gypsum	=	99 Ton

3. Ketika persediaan bahan baku mencapai suatu tingkat tertentu, maka pemesanan ulang harus dilakukan untuk mengisi kembali persediaan yang telah digunakan. *Reorder point* digunakan sebagai indikator kapan pemesanan ulang harus dilakukan. Pemesanan yang dilakukan saat tingkat persediaan bahan baku masih di atas *reorder point* akan menyebabkan persediaan yang berlebihan, dan sebaliknya pemesanan yang dilakukan saat nilai persediaan di bawah *reorder point* akan menyebabkan resiko *stocout* menjadi lebih besar. Dengan demikian, tingkat persediaan bahan baku yang disimpan di gudang harus senantiasa diamati secara seksama agar proses produksi Semen Gresik berjalan lancar dan efisien. Agar proses produksi Semen Gresik dapat terjamin kelancarannya, maka ketika tingkat persediaan masing-masing bahan baku mencapai nilai sebagaimana ditulis berikut, pemesanan kembali harus segera dilakukan;

a. $ROP_{Limestone}$	=	59.053 Ton
b. ROP_{Clay}	=	16.071 Ton
c. $ROP_{Silica\ Sand}$	=	4.371 Ton
d. $ROP_{Copper\ Slag}$	=	1.432 Ton
e. $ROP_{Granular\ Gypsum}$	=	3.216 Ton
f. $ROP_{Purified\ Gypsum}$	=	771 Ton

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, Drs, 1986, *Management Produksi dan Pengendalian Produksi*, Edisi Ke IV, Cetakan Ke 4, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Bernard W. Taylor III, 1986, *Sains Manajemen*, Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Djarwanto PS, Drs, 1998, *Statistik Sosial Ekonomi*, Bagian Pertama, Edisi Ke Dua, BPFE, Yogyakarta.
- Eddy Herjanto, 1999, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Ke Dua, Penerbit PT. Grasindo, Jakarta.
- Gunawan Adisaputro, SE, MBA & Marwan Asri, SE, MBA, 1986, *Anggaran Perusahaan*, Edisi Revisi, BPFE, Yogyakarta.
- Hussein Umar, SE, MM, MBA, 1999, *Metodologi Penelitian-Aplikasi Dalam Pemasaran*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- James L. Riggs, 1970, *Production Systems: Planning, Analysis and Control*, John Willey & Sons Inc., Canada.
- Martin. H. Manser, 1991, *Oxford Learner's Pocket Dictionary*, New Edition, Oxford University Press, London.
- Nugroho Budiyuwono, 1995, *Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan*, Edisi Revisi, UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
- Siswanto, Drs, 1985, *Persediaan-Model dan Analisis*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sofjan Assauri, Drs, 1980, *Management Produksi*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Zulian Yamit, Drs, MSi, 1999, *Manajemen Persediaan*, Cetakan Pertama, Penerbit EKONISIA, Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta.
- , 1994, *Informasi Umum*, Buku II Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.
- , 1994, *Perkembangan Pengadaan Semen Indonesia Per Pabrik*, Buku IIa Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.
- , 1994, *Informasi Umum*, Buku III Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.

- , 1994, *Kapasitas dan Produksi Pabrik Semen Di Indonesia*, Buku IV Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.
- , 1994, *Tata Niaga Semen Indonesia*, Buku VIII Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.
- , 1994, *Sarana Distribusi*, Buku IX Edisi 1, Asosiasi Semen Indonesia, Jakarta.

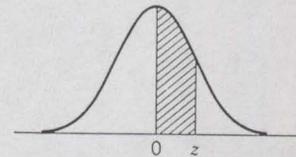


Lampiran 1: Tabel Standar Distribusi Kurva Normal

STATISTICAL TABLES*

Table A.1 Areas of a standard normal distribution

An entry in the table is the proportion under the entire curve which is between $z = 0$ and a positive value of z . Areas for negative values of z are obtained by symmetry.



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2234
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2703	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

* The tables in this appendix were taken with permission from *Elementary Statistics* (2nd ed.), by Paul G. Hoel, John Wiley, New York, 1966.

Sumber: James L. Riggs, 1970

Lampiran 2: Penjualan Kwartalan Semen Gresik Tahun 1990 ~ 2000

TAHUN	K W A R T A L				TOTAL
	I	II	III	IV	
1990	300.432	304.119	334.673	376.497	1.315.721
1991	313.640	355.264	349.724	362.558	1.381.186
1992	365.218	357.036	329.412	403.951	1.455.617
1993	396.853	391.121	452.010	492.398	1.732.382
1994	661.228	686.879	729.631	772.383	2.850.121
1995	800.174	788.617	911.387	992.822	3.493.000
1996	874.637	1.014.274	1.112.847	1.104.614	4.106.372
1997	1.457.601	1.479.854	1.440.910	1.184.996	5.563.361
1998	1.099.329	1.234.161	1.036.186	1.082.362	4.452.038
1999	1.226.640	1.439.483	1.321.860	1.613.117	5.601.100
2000	1.602.650	1.715.700	1.609.300	1.722.350	6.650.000

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 3: Perhitungan Trend Penjualan Semen Gresik dengan Metode Least Square

TAHUN	K W A R T A L				Penjualan [Y]	X [CODING]	X ²	XY
	I	II	III	IV				
1990	300.432	304.119	334.673	376.497	1.315.721	-5	25	-6.578.605
1991	313.640	355.264	349.724	362.558	1.381.186	-4	16	-5.524.744
1992	365.218	357.036	329.412	403.951	1.455.617	-3	9	-4.366.851
1993	396.853	391.121	452.010	492.398	1.732.382	-2	4	-3.464.764
1994	661.228	686.879	729.631	772.383	2.850.121	-1	1	-2.850.121
1995	800.174	788.617	911.387	992.822	3.493.000	0	0	0
1996	874.637	1.014.274	1.112.847	1.104.614	4.106.372	1	1	4.106.372
1997	1.457.601	1.479.854	1.440.910	1.184.996	5.563.361	2	4	11.126.722
1998	1.099.329	1.234.161	1.036.186	1.082.362	4.452.038	3	9	13.356.114
1999	1.226.640	1.439.483	1.321.860	1.613.117	5.601.100	4	16	22.404.400
2000	1.602.650	1.715.700	1.609.300	1.722.350	6.650.000	5	25	33.250.000
$\Sigma =$					38.600.898		110	61.458.523

Sumber: Lampiran 2 diolah

Persamaan Trend:

$$\begin{aligned}
 Y' &= a + bX \\
 &= \frac{\Sigma Y + n}{n} + \frac{\Sigma XY \div \Sigma X^2}{\Sigma X} X \\
 &= \frac{38.600.898 \div 11}{11} + \frac{61.458.523 \div 110}{110} X \\
 &= 3.509.172,55 + 558.713,85 X
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut dapat dicari trend untuk tiap kuartal sebagai berikut:

Trend Kwartalan:

$$\begin{aligned}
 Y' &= a \div 4 + b \div 16 X \\
 &= \frac{3.509.172,55 \div 4}{4} + \frac{558.713,85 \div 16}{16} X \\
 &= 877.292,14 + 34.919,62 X
 \end{aligned}$$

TAHUN	KWARTAL	X [CODING]	TREND PENJUALAN	TAHUN	KWARTAL	X [CODING]	TREND PENJUALAN
1990	I	-21,5	126.520,31	1996	I	2,5	964.591,19
	II	-20,5	161.439,93		II	3,5	999.510,81
	III	-19,5	196.359,55		III	4,5	1.034.430,43
	IV	-18,5	231.279,17		IV	5,5	1.069.350,05
1991	I	-17,5	266.198,79	1997	I	6,5	1.104.269,67
	II	-16,5	301.118,41		II	7,5	1.139.189,29
	III	-15,5	336.038,03		III	8,5	1.174.108,91
	IV	-14,5	370.957,65		IV	9,5	1.209.028,53
1992	I	-13,5	405.877,27	1998	I	10,5	1.243.948,15
	II	-12,5	440.796,89		II	11,5	1.278.867,77
	III	-11,5	475.716,51		III	12,5	1.313.787,39
	IV	-10,5	510.636,13		IV	13,5	1.348.707,01
1993	I	-9,5	545.555,75	1999	I	14,5	1.383.626,63
	II	-8,5	580.475,37		II	15,5	1.418.546,25
	III	-7,5	615.394,99		III	16,5	1.453.465,87
	IV	-6,5	650.314,61		IV	17,5	1.488.385,49
1994	I	-5,5	685.234,23	2000	I	18,5	1.523.305,11
	II	-4,5	720.153,85		II	19,5	1.558.224,73
	III	-3,5	755.073,47		III	20,5	1.593.144,35
	IV	-2,5	789.993,09		IV	21,5	1.628.063,97
1995	I	-1,5	824.912,71	2001	I	22,5	1.662.983,59
	II	-0,5	859.832,33		II	23,5	1.697.903,21
	III	0,5	894.751,95		III	24,5	1.732.822,83
	IV	1,5	929.671,57		IV	25,5	1.767.742,45

Lampiran 4: Perhitungan Indeks Musim Penjualan

TAHUN	KWARTAL	PENJUALAN RIIL	Data bergerak 4 periode	Data bergerak 2 periode dari 4 periode	CMA2X4 (KOLOM 5)÷8	PERSENTASE (KOL3+KOL6)×100
1	2	3	4	5	6	7
1990	I	300.432				
	II	304.119	1.315.721			
	III	334.673	1.328.929	2.644.650	330.581	101,238
	IV	376.497	1.380.074	2.709.003	338.625	111,184
1991	I	313.640	1.395.125	2.775.199	346.900	90,412
	II	355.264	1.381.186	2.776.311	347.039	102,370
	III	349.724	1.432.764	2.813.950	351.744	99,426
	IV	362.558	1.434.536	2.867.300	358.413	101,157
1992	I	365.218	1.414.224	2.848.760	356.095	102,562
	II	357.036	1.455.617	2.869.841	358.730	99,528
	III	329.412	1.487.252	2.942.869	367.859	89,549
	IV	403.951	1.521.337	3.008.589	376.074	107,413
1993	I	396.853	1.643.935	3.165.272	395.659	100,302
	II	391.121	1.732.382	3.376.317	422.040	92,674
	III	452.010	1.996.757	3.729.139	466.142	96,968
	IV	492.398	2.292.515	4.289.272	536.159	91,838
1994	I	661.228	2.570.136	4.862.651	607.831	108,785
	II	686.879	2.850.121	5.420.257	677.532	101,380
	III	729.631	2.989.067	5.839.188	729.899	99,963
	IV	772.383	3.090.805	6.079.872	759.984	101,632
1995	I	800.174	3.272.561	6.363.366	795.421	100,598
	II	788.617	3.493.000	6.765.561	845.695	93,251
	III	911.387	3.567.463	7.060.463	882.558	103,267
	IV	992.822	3.793.120	7.360.583	920.073	107,907
1996	I	874.637	3.994.580	7.787.700	973.463	89,848
	II	1.014.274	4.106.372	8.100.952	1.012.619	100,163
	III	1.112.847	4.689.336	8.795.708	1.099.464	101,217
	IV	1.104.614	5.154.916	9.844.252	1.230.532	89,767
1997	I	1.457.601	5.482.979	10.637.895	1.329.737	109,616
	II	1.479.854	5.563.361	11.046.340	1.380.793	107,174
	III	1.440.910	5.205.089	10.768.450	1.346.056	107,047
	IV	1.184.996	4.959.396	10.164.485	1.270.561	93,266
1998	I	1.099.329	4.554.672	9.514.068	1.189.259	92,438
	II	1.234.161	4.452.038	9.006.710	1.125.839	109,622
	III	1.036.186	4.579.349	9.031.387	1.128.923	91,785
	IV	1.082.362	4.784.671	9.364.020	1.170.503	92,470
1999	I	1.226.640	5.070.345	9.855.016	1.231.877	99,575
	II	1.439.483	5.601.100	10.671.445	1.333.931	107,913
	III	1.321.860	5.977.110	11.578.210	1.447.276	91,334
	IV	1.613.117	6.253.327	12.230.437	1.528.805	105,515
2000	I	1.602.650	6.540.767	12.794.094	1.599.262	100,212
	II	1.715.700	6.650.000	13.190.767	1.648.846	104,055
	III	1.609.300				
	IV	1.722.350				

Sumber: Lampiran 2 diolah

TAHUN	KWARTAL				1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	MEDIAN
	I	II	III	IV									
1990				111,184	91,838	101,632	107,907	89,767	93,266	92,470	105,515		
1991	90,412	102,370	99,528	101,157	92,674	101,380	93,251	100,163	107,174	109,622	107,913	104,055	101,380
1992	102,562	99,528	89,549	107,413	96,968	99,963	103,267	101,217	107,047	91,785	91,334		99,426
1993	100,302	92,674	96,968	91,838									
1994	108,785	101,380	99,963	101,632									
1995	100,598	93,251	103,267	107,907									
1996	89,848	100,163	101,217	89,767									
1997	109,616	107,174	107,047	93,266									
1998	92,438	109,622	91,785	92,470									
1999	99,575	107,913	91,334	105,515									
2000	100,212	104,055											
JUMLAH =													402,175
RATA-RATA =													100,544

Sumber: Lampiran 4 diolah

Indeks Musim Penjualan Semen Gresik (dalam %):

$$\text{Kwartal I} = 100,212 \div 100,544 \times 100 = \mathbf{99,670}$$

$$\text{Kwartal I} = 101,380 \div 100,544 \times 100 = \mathbf{100,831}$$

$$\text{Kwartal I} = 99,426 \div 100,544 \times 100 = \mathbf{98,889}$$

$$\text{Kwartal I} = 101,157 \div 100,544 \times 100 = \mathbf{100,610}$$

Lampiran 6: Perhitungan Indeks Siklus Residual Penjualan Semen Gresik

TAHUN	KWARTAL	PENJUALAN RIIL	TREND PENJUALAN [y'=a+bx] (T)	INDEKS MUSIM [dalam %] (S)	RAMALAN NORMAL (T×S)	SIKLUS RESIDUAL [KOL3 ÷ KOL6] (C×R)×100
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1990	I	300.432	126.520,31	99,670	126.103	238,244
	II	304.119	161.439,93	100,831	162.782	186,827
	III	334.673	196.359,55	98,889	194.178	172,354
	IV	376.497	231.279,17	100,610	232.690	161,802
1991	I	313.640	266.198,79	99,670	265.320	118,212
	II	355.264	301.118,41	100,831	303.621	117,009
	III	349.724	336.038,03	98,889	332.305	105,242
	IV	362.558	370.957,65	100,610	373.220	97,143
1992	I	365.218	405.877,27	99,670	404.538	90,280
	II	357.036	440.796,89	100,831	444.460	80,330
	III	329.412	475.716,51	98,889	470.431	70,023
	IV	403.951	510.636,13	100,610	513.751	78,628
1993	I	396.853	545.555,75	99,670	543.755	72,984
	II	391.121	580.475,37	100,831	585.299	66,824
	III	452.010	615.394,99	98,889	608.558	74,276
	IV	492.398	650.314,61	100,610	654.282	75,258
1994	I	661.228	685.234,23	99,670	682.973	96,816
	II	686.879	720.153,85	100,831	726.138	94,593
	III	729.631	755.073,47	98,889	746.685	97,716
	IV	772.383	789.993,09	100,610	794.812	97,178
1995	I	800.174	824.912,71	99,670	822.191	97,322
	II	788.617	859.832,33	100,831	866.978	90,962
	III	911.387	894.751,95	98,889	884.811	103,004
	IV	992.822	929.671,57	100,610	935.343	106,145
1996	I	874.637	964.591,19	99,670	961.408	90,975
	II	1.014.274	999.510,81	100,831	1.007.817	100,641
	III	1.112.847	1.034.430,43	98,889	1.022.938	108,789
	IV	1.104.614	1.069.350,05	100,610	1.075.873	102,671
1997	I	1.457.601	1.104.269,67	99,670	1.100.626	132,434
	II	1.479.854	1.139.189,29	100,831	1.148.656	128,834
	III	1.440.910	1.174.108,91	98,889	1.161.065	124,102
	IV	1.184.996	1.209.028,53	100,610	1.216.404	97,418
1998	I	1.099.329	1.243.948,15	99,670	1.239.843	88,667
	II	1.234.161	1.278.867,77	100,831	1.289.495	95,709
	III	1.036.186	1.313.787,39	98,889	1.299.191	79,756
	IV	1.082.362	1.348.707,01	100,610	1.356.934	79,765
1999	I	1.226.640	1.383.626,63	99,670	1.379.061	88,948
	II	1.439.483	1.418.546,25	100,831	1.430.334	100,640
	III	1.321.860	1.453.465,87	98,889	1.437.318	91,967
	IV	1.613.117	1.488.385,49	100,610	1.497.465	107,723
2000	I	1.602.650	1.523.305,11	99,670	1.518.278	105,557
	II	1.715.700	1.558.224,73	100,831	1.571.174	109,199
	III	1.609.300	1.593.144,35	98,889	1.575.445	102,149
	IV	1.722.350	1.628.063,97	100,610	1.637.995	105,150

Sumber : Lampiran 2, 3 & 5 diolah

Lampiran 7: Indeks Siklus Residual Penjualan Semen Gresik

TAHUN	KWARTAL				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III	IV													
1990	238,244	186,827	172,354	161,802	118,212	117,009	80,330	66,824	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	1.171,568	106,506
1991	90,280	80,330	70,023	78,628	97,322	90,962	100,641	108,789	124,102	79,756	91,967	102,149	105,557	109,199	1.129,378	102,671	
1992	72,984	66,824	74,276	75,258	96,816	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1993	97,322	90,962	103,004	106,145	97,716	97,716	103,004	108,789	124,102	79,756	91,967	102,149	105,557	109,199	1.129,378	102,671	
1994	90,975	100,641	108,789	102,671	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1995	132,434	128,834	124,102	97,418	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1996	88,667	88,948	79,756	79,765	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1997	88,948	100,640	108,789	102,671	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1998	105,557	109,199	102,149	105,150	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
1999	1.220,439	1.171,568	1.129,378	1.108,881	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	
2000	110,949	106,506	102,671	100,807	97,178	94,593	90,962	100,641	128,834	95,709	100,640	109,199	105,557	109,199	1.171,568	106,506	

Sumber : Lampiran 6 diolah

Lampiran 8: Estimasi Penjualan Semen Gresik Tahun 2001

KWARTAL	NILAI TREND [$Y' = a + bX$] (T)	INDEKS MUSIM (S)	INDEKS SIKLUS RESIDUAL (C×R)	FORECAST ($T \times C \times S \times R$)
I	1.662.983,59	0,99670	1,10949	1.838.975
II	1.697.903,21	1,00831	1,06506	1.823.396
III	1.732.822,83	0,98889	1,02671	1.759.341
IV	1.767.742,45	1,00610	1,00807	1.792.878
Estimasi Penjualan Tahun 2001 =				7.214.590

Sumber: Lampiran 3, 5 & 7 diolah

Lampiran 9: Perhitungan *Inventory Turn Over* Barang Jadi Tahun 2001

TAHUN	PENJUALAN (dalam Ton)	PERSEDIAAN AWAL (dalam Ton)	PERSEDIAAN AKHIR (dalam Ton)	PERSEDIAAN RATA-RATA (dalam Ton)	INVENTORY TURN OVER [KOL2 ÷ KOL5]
1	2	3	4	5	6
1990	1.315.721	50.711	52.629	51.670	25,46392491
1991	1.381.186	52.629	55.247	53.938	25,60691906
1992	1.455.617	55.247	58.265	56.756	25,64692720
1993	1.732.382	58.265	68.935	63.600	27,23871069
1994	2.850.121	68.935	114.004	91.470	31,15924980
1995	3.493.000	114.004	139.720	126.862	27,53385569
1996	4.106.372	139.720	164.255	151.988	27,01782712
1997	5.563.361	164.255	222.534	193.395	28,76690392
1998	4.452.038	222.534	178.081	200.308	22,22601750
1999	5.601.100	178.081	224.004	201.043	27,86027830
2000	6.650.000	224.004	266.000	245.002	27,14263557
JUMLAH =					295,6632498
RATA-RATA =					26,87848

Sumber: Tabel 4.2 diolah

Inventory Turn Over barang jadi Tahun 2001 adalah 27 kali (dibulatkan).

Lampiran 10: Perhitungan Inventory Turn Over Limestone

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> (<i>BDP</i> ÷ <i>PR</i>)
1994	2.200.345	24.255	40.113	32.194	68,35
1995	2.674.224	40.133	49.161	44.647	59,90
1996	3.139.489	49.161	57.793	53.477	58,71
1997	4.272.446	57.793	78.299	68.046	62,79
1998	3.349.765	78.299	62.658	70.479	47,53
1999	4.291.737	62.658	78.830	70.744	60,67
2000	5.313.917	78.830	93.593	86.211	61,64

Sumber : *PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah*

Inventory Turn Over Limestone untuk tahun 2001 dicari dengan rata-rata sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ITO_{2001} &= \frac{68,35+59,90+58,71+62,79+47,53+60,67+61,64}{7} \\
 &= 419,59 \div 7 = 59,94 = \mathbf{60} \text{ kali (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 11: Perhitungan *Inventory Turn Over Clay*

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> (<i>BDP</i> ÷ <i>PR</i>)
1994	463.230	9.191	15.201	12.196	37,98
1995	562.995	15.201	18.629	16.915	33,28
1996	660.945	18.629	21.901	20.265	32,61
1997	899.462	21.901	29.671	25.786	34,88
1998	705.214	29.671	23.744	26.708	26,40
1999	903.524	23.744	29.872	26.808	33,70
2000	1.118.719	29.872	32.669	32.669	34,24

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

Inventory Turn Over Clay untuk tahun 2001 dicari dengan rata-rata sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ITO_{2001} &= \frac{37,98+33,28+32,61+34,88+26,40+33,70+32,24}{7} \\
 &= 233,09 \div 7 = 33,29 = \mathbf{32} \text{ kali (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 12: Perhitungan *Inventory Turn Over Silica Sand*

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> (<i>BDP</i> ÷ <i>PR</i>)
1994	86.856	3.447	5.700	4.574	18,99
1995	105.561	5.700	6.986	6.343	16,64
1996	123.927	6.986	8.213	7.599	16,31
1997	168.649	8.213	11.127	9.670	17,44
1998	133.228	11.127	10.904	11.016	12,00
1999	169.411	10.904	11.202	11.053	15,33
2000	209.760	11.202	13.300	12.251	17,12

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

Inventory Turn Over Silica Sand untuk tahun 2001 dicari dengan rata-rata sederhana sebagai berikut:

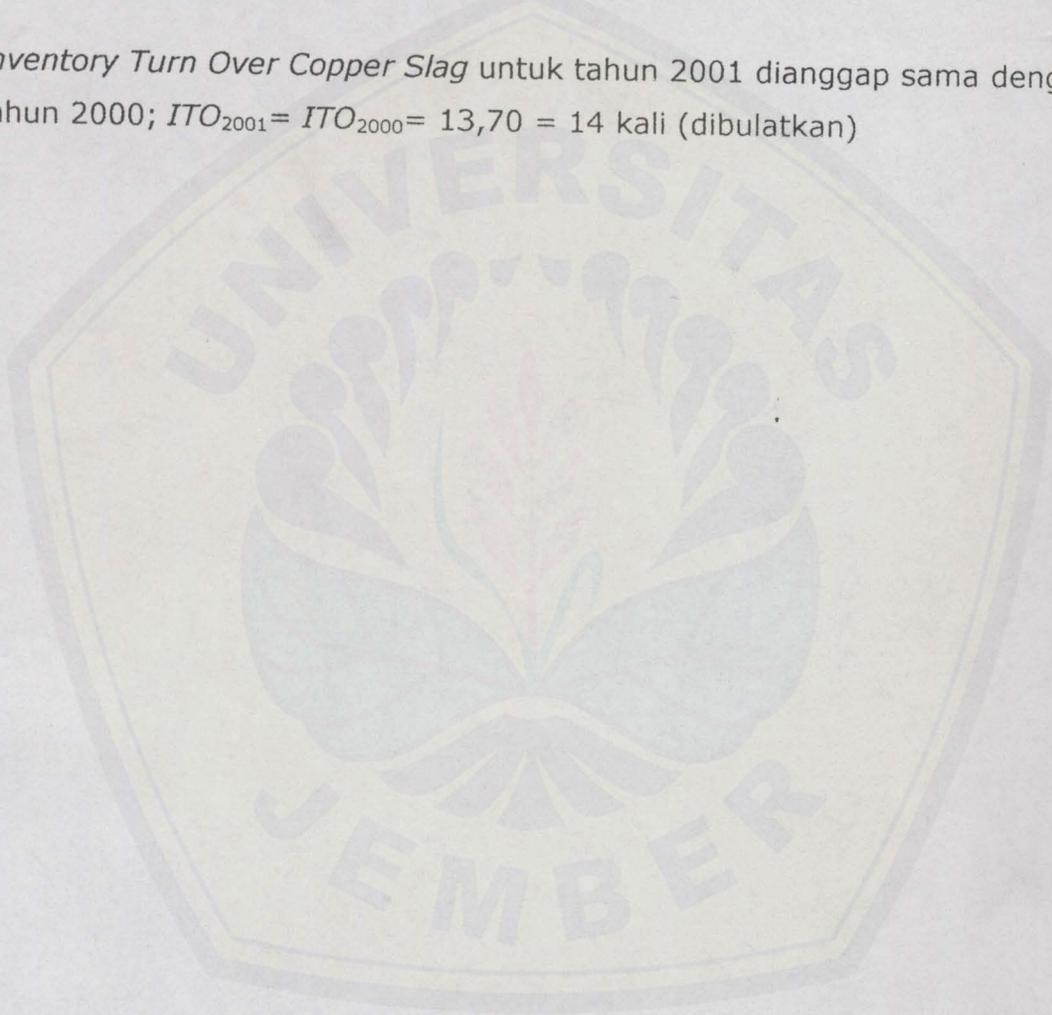
$$\begin{aligned}
 ITO_{2001} &= \frac{18,99+16,64+16,31+17,44+12,00+15,33+17,12}{7} \\
 &= 113,83 \div 7 = 16,26 = \mathbf{16} \text{ kali (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 13: Perhitungan *Inventory Turn Over Copper Slag*

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> ($BDP \div PR$)
1999	56.470	-	4.667	-	-
2000	69.920	4.667	5.542	5.104	13,70

Sumber : *PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah*

Inventory Turn Over Copper Slag untuk tahun 2001 dianggap sama dengan tahun 2000; $ITO_{2001} = ITO_{2000} = 13,70 = 14$ kali (dibulatkan)



Lampiran 14: Perhitungan *Inventory Turn Over Granular Gypsum*

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> (<i>BDP</i> ÷ <i>PR</i>)
1994	115.808	4.538	7.505	6.022	19,23
1995	140.748	7.505	9.198	8.352	16,85
1996	165.204	9.198	10.813	10.006	16,51
1997	168.649	10.813	10.988	10.900	15,47
1998	132.228	10.988	8.793	9.890	13,37
1999	169.411	8.793	11.062	9.928	17,06
2000	209.760	11.062	13.134	12.098	17,34

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

Inventory Turn Over Granular Gypsum untuk tahun 2001 dicari dengan rata-rata sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ITO_{2001} &= \frac{19,23+16,85+16,51+15,47+13,37+17,06+17,34}{7} \\
 &= 115,84 \div 7 = 16,55 = \mathbf{17} \text{ kali (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 15: Perhitungan *Inventory Turn Over Purified Gypsum*

TAHUN	Bahan Baku Masuk Proses Produksi = <i>BDP</i> (dalam ton)	Tingkat Persediaan Awal (dalam ton)	Tingkat Persediaan Akhir (dalam ton)	Persediaan Rata-rata = <i>PR</i> (dalam ton)	<i>Inventory Turn Over</i> (<i>BDP</i> ÷ <i>PR</i>)
1997	56.216	-	3.663	-	-
1998	44.076	3.663	2.931	3.297	13,37
1999	56.470	2.931	3.687	3.309	17,07
2000	69.200	3.687	4.378	4.032	17,16

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

Inventory Turn Over Purified Gypsum untuk tahun 2001 dicari dengan rata-rata sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ITO_{2001} &= \frac{13,37+17,07+17,16}{3} \\
 &= 47,6 \div 3 = 15,87 = \mathbf{16} \text{ kali (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 16: Lead Time Bahan Baku Semen Gresik

A. LEADTIME LIMESTONE

TAHUN	2000																			
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Leadtime (dalam hari)	3	4	3	3	4	5	4	3	2	2	4	3	3	4	6	3	3	5	6	3

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

B. LEADTIME CLAY

TAHUN	1998							1999						2000					
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Leadtime (dalam hari)	2	4	7	5	3	3	4	3	2	3	2	6	4	2	2	3	3	5	4

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

C. LEADTIME SILICA SAND

TAHUN	1998					1999					2000				
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Leadtime (dalam hari)	7	7	6	7	5	7	7	6	4	8	4	4	8	7	9

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

D. LEADTIME COPPER SLAG

TAHUN	1999				2000			
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	1	2	3	4
Leadtime (dalam hari)	3	5	3	7	6	5	6	5

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

E. LEADTIME GRANULAR GYPSUM

TAHUN	2000												
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Leadtime (dalam hari)	6	7	8	6	5	7	7	6	5	5	4	5	5

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

F. LEADTIME PURIFIED GYPSUM

TAHUN	1998				1999					2000				
Periode Pemesanan Ke:	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Leadtime (dalam hari)	4	3	3	5	4	5	4	3	7	3	6	2	4	4

Sumber : PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 17: Harga Bahan Baku [*Limestone* dan *Clay*] Tahun 2001; dimana harga atau nilai perolehan = biaya produksi

1. Perkiraan Harga *Limestone* (Batu Kapur/Gamping) Tahun 2001

TAHUN	Harga Rata-rata = Biaya Produksi Rata-rata Per Ton (dalam <i>rupiah</i>)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1994	24.250		
1995	24.500	101,0309	2,004454341
1996	25.250	103,0612	2,013095298
1997	27.000	106,9307	2,029102382
1998	30.500	112,9630	2,052936075
1999	33.750	110,6557	2,043973938
2000	35.500	105,1852	2,021954576
$\Sigma =$			12,16551661

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 12,16551661 \div 6 = 2,02759$$

$$\text{GM} = 106,5589667\%$$

Jadi perkiraan harga/nilai perolehan *Limestone* tahun 2001 adalah

$$= 106,5589667\% \times 35.500$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{37.830,-} \text{ per Ton}$$

2. Perkiraan Harga *Clay* (Tanah Liat atau Lempung) Tahun 2001

TAHUN	Harga Rata-rata = Biaya Produksi Rata-rata Per Ton (dalam <i>rupiah</i>)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1994	11.700		
1995	11.850	101,2821	2,005532489
1996	12.000	101,2658	2,005462896
1997	12.750	106,2500	2,026328939
1998	13.600	106,6667	2,028028724
1999	14.750	108,4559	2,035253112
2000	15.850	107,4576	2,031237246
$\Sigma =$			12,131843400

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 12,1318434 \div 6 = 2,02197$$

$$\text{GM} = 105,1889209\%$$

Jadi perkiraan harga/nilai perolehan *Clay* tahun 2001 adalah

$$= 105,1889209\% \times 15.850$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{16.670,-} \text{ per Ton}$$

Lampiran 18: Harga Bahan Baku [*Silica* dan *Copper Slag*] Tahun 2001**3. Perkiraan Harga *Silica* (Pasir Silika) Tahun 2001**

TAHUN	Harga Rata-rata Per Ton (dalam <i>rupiah</i>)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1994	7.600		
1995	7.850	103,289	2,014056064
1996	8.100	103,185	2,013615362
1997	10.580	130,617	2,116000649
1998	13.900	131,38	2,118529133
1999	15.640	112,518	2,051221948
2000	16.500	105,499	2,023247195
$\Sigma =$			12,336670350

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 12,33667035 \div 6 = 2,05611$$

$$\text{GM} = 113,7915466\%$$

Jadi perkiraan harga *Silica* tahun 2001 adalah

$$= 113,7915466\% \times 16.500$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{18.775,-} \text{ per Ton}$$

4. Perkiraan Harga *Copper Slag* Tahun 2001

TAHUN	Harga Rata-rata Per Ton (dalam <i>rupiah</i>)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1999	10.500		
2000	11.000	104,761905	
$\Sigma =$			

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

Kenaikan harga *Copper Slag* dianggap sama dengan tahun sebelumnya, sehingga perkiraan harga *Copper Slag* untuk tahun 2001 adalah

$$= 104,761905\% \times 11.000$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{11.520,-} \text{ per Ton}$$

Lampiran 19: Harga Bahan Baku [*Granular & Purified Gypsum*] Tahun 2001

5. Perkiraan Harga *Granular Gypsum* (Gips Butiran) Tahun 2001

TAHUN	Harga Rata-rata Per Ton (dalam rupiah)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1994	54.000		
1995	55.000	101,852	2,007968930
1996	57.250	104,091	2,017412802
1997	73.600	128,559	2,109102323
1998	97.200	132,065	2,120788451
1999	108.900	112,037	2,049361615
2000	114.800	105,418	2,022914008
		$\Sigma =$	12,327548130

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 12,32754813 \div 6 = 2,05459$$

$$\text{GM} = 113,3939803\%$$

Jadi perkiraan harga *Granular Gypsum* tahun 2001 adalah

$$= 113,3939803\% \times 114.800$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{130.180,-} \text{ per Ton}$$

6. Perkiraan Harga *Purified Gypsum* (Gips Murni) Tahun 2001

TAHUN	Harga Rata-rata Per Ton (dalam rupiah)	Kenaikan % (Xi)	Log(Xi)
1997	31.250		
1998	41.300	132,1600	2,121100030
1999	46.300	112,1065	2,049630939
2000	48.850	105,5076	2,023283577
		$\Sigma =$	6,194014546

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 6,194014546 \div 3 = 2,064672$$

$$\text{GM} = 116,0571763\%$$

Jadi perkiraan harga *Purified Gypsum* tahun 2001 adalah

$$= 116,0571763\% \times 48.850$$

$$= \text{Rp. } \mathbf{56.690,-} \text{ per Ton}$$

Lampiran 20: Perhitungan Biaya Set Up Limestone dan Clay Tahun 2001

1. Perhitungan Biaya Set Up Limestone Tahun 2001

TAHUN	Biaya Set Up (dalam rupiah per 1 × Set Up Produksi)	Kenaikan % (Xi)	Log Xi
1996	17.000.000		
1997	18.000.000	105,8823529	2,024823584
1998	19.000.000	105,5555556	2,023481096
1999	21.850.000	115,0000000	2,060697840
2000	23.750.000	108,6956522	2,036212173
Σ =			8,145214693

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 8,145214693 \div 4 = 2,03630367$$

$$\text{GM} = 108,7185554\%$$

Biaya Set Up Limestone Tahun 2001

$$= 108,7185554 \times 23.750.000 = 25.820.656,92$$

$$= \text{Rp. 25.820.000,- per satu kali set up produksi (dibulatkan)}$$

2. Perhitungan Biaya Set Up Clay Tahun 2001

TAHUN	Biaya Set Up (dalam rupiah per 1 × Set Up Produksi)	Kenaikan % (Xi)	Log Xi
1996	13.650.000		
1997	14.350.000	105,1282051	2,021719250
1998	15.965.000	111,2543554	2,046317022
1999	18.565.000	116,2856248	2,065526031
2000	19.750.000	106,3829787	2,026872146
Σ =			8,160434449

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 8,160434449 \div 4 = 2,040108612$$

$$\text{GM} = 109,6752448\%$$

Biaya Set Up Clay Tahun 2001

$$= 109,6752448\% \times 19.750.000 = 21.660.860,84$$

$$= \text{Rp. 21.660.000,- per satu kali set up produksi (dibulatkan)}$$

Lampiran 21: Perhitungan Biaya Pesan Bahan Baku Tahun 2001

Perhitungan Biaya Pesan Bahan Baku Tahun 2001;

TAHUN	Biaya Pesan (dalam rupiah per 1 x Pemesanan)	Kenaikan % (Xi)	Log Xi
1996	1.875.000		
1997	1.935.000	103,2000000	2,013679697
1998	2.100.000	108,5271318	2,035538325
1999	2.475.000	117,8571429	2,071355909
2000	2.750.000	111,1111111	2,045757491
		$\Sigma =$	8,166331422

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. diolah

$$\text{Log GM} = 8,166331422 \div 4 = 2,041582856$$

$$\text{GM} = 110,0481777\%$$

Biaya Pesan Bahan Baku Tahun 2001

$$= 110,0481777\% \times 2.750.000 = 3.026.324,887$$

$$= \text{Rp. 3.026.000,- per satu kali pemesanan (dibulatkan)}$$

Lampiran 22: Perhitungan Biaya Simpan Bahan Baku Tahun 2001
(Biaya Modal/Capital Cost/Opportunity Cost)

Biaya ini pembebanannya berupa persentase dari harga bahan baku, dan ditetapkan sebesar 15% per tahun. Adapun harga masing-masing bahan baku untuk Tahun 2001, sebagaimana telah dihitung pada Lampiran 17, 18 dan 19. Dengan demikian, biaya modal untuk tiap jenis bahan baku per unit per tahun pada periode Tahun 2001 adalah sebagai berikut:

1. **Limestone;**

$$15\% \times 37.830,- = 5.674,5$$
$$= \text{Rp. 5.675,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

2. **Clay;**

$$15\% \times 16.670,- = 2.000,5$$
$$= \text{Rp. 2.000,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

3. **Silica Sand;**

$$15\% \times 18.775,- = 2.816,25$$
$$= \text{Rp. 2.820,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

4. **Copper Slag;**

$$15\% \times 11.520,- = 1.728$$
$$= \text{Rp. 1.730,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

5. **Granular Gypsum;**

$$15\% \times 130.180,- = 19.527$$
$$= \text{Rp. 19.530,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

6. **Purified Gypsum;**

$$15\% \times 56.690,- = 8.503,5$$
$$= \text{Rp. 8.500,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

Lampiran 23: Perhitungan Biaya Simpan Bahan Baku Tahun 2001
(Biaya Penyusutan/kerusakan/kehilangan)

Biaya ini pembebanannya juga berupa persentase dari harga bahan baku, dan ditetapkan sebesar 10% per tahun. Adapun harga masing-masing bahan baku untuk Tahun 2001, sebagaimana telah dihitung pada Lampiran 17, 18 dan 19. Dengan demikian, biaya penyusutan yang dibebankan untuk tiap jenis bahan baku per unit per tahun pada periode Tahun 2001 adalah sebagai berikut:

1. **Limestone;**

$$10\% \times 37.830,- = 3.783$$
$$= \text{Rp. 3.780,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

2. **Clay;**

$$10\% \times 16.670,- = 1.667$$
$$= \text{Rp. 1.670,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

3. **Silica Sand;**

$$10\% \times 18.775,- = 1.877,5$$
$$= \text{Rp. 1.880,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

4. **Copper Slag;**

$$10\% \times 11.520,- = 1.152$$
$$= \text{Rp. 1.150,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

5. **Granular Gypsum;**

$$10\% \times 130.180,- = 13.018$$
$$= \text{Rp. 13.020,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

6. **Purified Gypsum;**

$$10\% \times 56.690,- = 5.669$$
$$= \text{Rp. 5.670,- per ton per tahun (dibulatkan).}$$

Lampiran 24: Perhitungan Biaya Simpan Per Unit Bahan Baku Tahun 2001

Perhitungan Biaya Simpan Per Unit Bahan Baku Tahun 2001

TAHUN	Biaya Simpan Per Unit	Kenaikan % (Xi)	Log Xi
1996	500		
1997	550	110,0000	2,041393
1998	600	109,0909	2,037789
1999	700	116,6667	2,066947
2000	775	110,7143	2,044204
		$\Sigma =$	8,190332

Sumber: Tabel 4.7a diolah

$$\text{Log GM} = 8,190332 \div 4 = 2,047583$$

$$\text{GM} = 111,5791375\%$$

Biaya Simpan Per Unit Bahan Baku Per Tahun Pada Tahun 2001

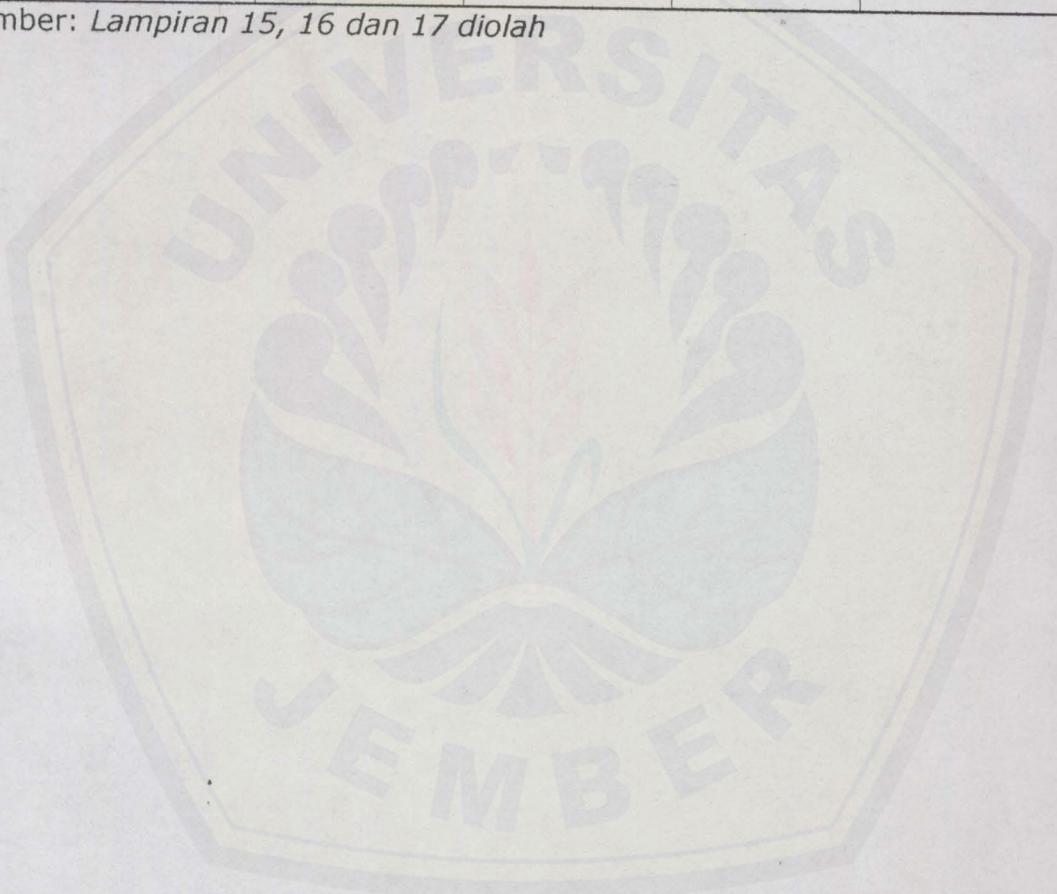
$$= 111,5791375\% \times 775 = 864,738$$

$$= \text{Rp. 860,- per per Ton per Tahun (dibulatkan)}$$

Lampiran 25: Perhitungan Total Biaya Simpan Per Unit Per Tahun Untuk Tiap Jenis Bahan Baku Pada Tahun 2001

BAHAN BAKU	BIAYA MODAL	BIAYA PENYUSUTAN	BIAYA PER UNIT	TOTAL BIAYA SIMPAN PER UNIT PER TAHUN
LIMESTONE	5.675	3.780	860	10.315
CLAY	2.000	1.670	860	4.530
SILICA	2.815	1.890	860	5.565
COPPER SLAG	1.730	1.150	860	3.740
GRANULAR GYPSUM	19.530	13.020	860	33.410
PURIFIED GYPSUM	8.500	5.670	860	15.030

Sumber: Lampiran 15, 16 dan 17 diolah



Lampiran 26a : Data Tingkat Penggunaan Harian Limestone
(dalam satuan Ton)

	1 9 9 9												2 0 0 0		
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER			
1	15.926	11.351	11.658	4.697	15.423	12.518	18.337	17.280	12.689	17.605	10.697	10.336			
2	14.255	15.201	10.357	5.656	13.671	13.632	16.253	12.685	9.999	13.873	8.429	10.847			
3	16.169	12.811	8.279	9.078	14.372	10.545	17.087	14.454	13.390	18.579	11.288	16.733			
4	16.266	13.740	10.955	13.168	13.769	15.296	16.370	15.853	11.285	15.658	9.514	12.284			
5	12.731	13.515	10.032	10.377	12.325	12.053	14.653	14.084	12.105	16.794	10.204	13.997			
6	18.180	12.147	9.444	12.561	13.979	16.141	16.620	11.258	11.905	16.518	11.978	15.351			
7	19.704	13.714	11.543	12.355	14.063	13.604	16.720	14.897	10.701	14.847	12.343	13.638			
8	20.304	16.077	10.231	4.776	11.007	14.591	13.086	13.641	12.081	16.762	10.963	10.902			
9	18.034	11.802	10.756	5.632	15.718	14.351	18.687	12.842	12.865	17.849	8.754	14.426			
10	14.401	13.448	10.304	11.105	17.036	12.899	20.254	15.996	11.402	15.820	9.533	13.210			
11	15.682	14.749	9.224	12.537	17.555	14.562	20.871	17.337	11.987	16.632	7.374	12.436			
12	12.131	13.103	10.462	14.697	15.592	17.072	18.537	17.865	11.484	15.934	7.739	15.489			
13	17.596	10.475	10.525	10.789	12.451	12.532	14.803	15.867	10.280	14.263	11.939	14.066			
14	13.866	13.860	8.237	12.294	13.559	14.281	16.120	12.671	11.660	16.177	8.764	12.643			
15	18.569	12.692	11.763	13.484	10.488	15.662	12.469	13.798	11.730	16.275	9.987	14.274			
16	15.650	11.948	12.749	11.979	15.213	13.914	18.087	10.673	9.181	12.738	10.953	15.199			
17	16.785	14.603	13.138	9.576	11.988	11.123	14.253	15.482	14.163	19.650	9.730	13.472			
18	16.510	12.944	11.669	12.670	16.054	14.718	19.087	12.200	10.397	14.425	7.779	14.163			
19	14.839	13.608	9.318	11.602	13.531	13.477	16.086	16.338	11.847	16.437	10.293	13.569			
20	16.753	13.037	10.147	10.923	14.512	12.688	17.253	13.770	12.993	18.027	9.425	12.146			
21	19.640	11.669	7.849	13.350	14.274	15.507	16.970	14.768	11.543	16.015	8.873	13.776			
22	14.418	13.236	11.385	11.833	12.829	13.745	15.253	14.526	9.227	12.802	11.052	13.859			
23	16.428	13.316	8.972	12.440	14.484	14.450	17.220	13.056	12.209	16.940	10.036	14.992			
24	18.018	10.421	12.015	11.918	16.980	13.843	20.187	14.740	11.180	15.512	9.020	11.814			
25	16.007	14.882	10.126	10.668	12.465	12.391	16.887	15.696	10.525	14.603	10.184	15.821			
26	12.796	16.130	10.861	12.100	14.203	14.055	18.520	13.913	13.110	18.189	10.844	13.334			
27	16.931	16.621	10.682	12.173	15.578	14.140	18.520	14.625	14.209	19.714	9.612	14.301			
28	15.504	14.763	9.601	9.527	13.839	11.066	16.453	14.012	14.642	20.315	10.105	16.788			
29	14.596	11.789	10.840	13.605	11.063	15.803	13.152	12.542	13.004	18.043	9.682	17.300			
30	17.839	12.838	12.707	14.746		17.128	17.403	14.226	10.385	14.409	8.666	15.365			
31	15.812		9.329	15.195		17.650		14.312	11.309	15.690	9.829				

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 26b : Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Limestone*

Tingkat pemakaian terbesar : 20.871 Ton

Tingkat pemakaian terkecil : 4.697 Ton

Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n = 1 + 3,322 \log 367 \\
 &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) = 1 + 8,5198 \\
 &= 9,5198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai kelas (C}_i\text{)} &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\
 &= \frac{20.871 - 4.697}{9,5198} = 1.698,985 = 1.699
 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 9 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 2000.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Limestone*

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	4.000 ~ 5.999	4	4.999,5	-4	16	-16	64
2	6.000 ~ 7.999	4	6.999,5	-3	9	-12	36
3	8.000 ~ 9.999	29	8.999,5	-2	4	-58	116
4	10.000 ~ 11.999	78	10.999,5	-1	1	-78	78
5	12.000 ~ 13.999	91	12.999,5	0	0	0	0
6	14.000 ~ 15.999	85	14.999,5	1	1	85	85
7	16.000 ~ 17.999	52	16.999,5	2	4	104	208
8	18.000 ~ 19.999	18	18.999,5	3	9	54	162
9	20.000 ~ 21.999	5	20.999,5	4	16	20	80
			x _m = 12.999,5			∑ U _i · f _i = 99	∑ U _i ² · f _i = 829

Sumber: Lampiran 26a diolah

Lampiran 27a : Data Tingkat Penggunaan Harian Clay
(dalam satuan Ton)

	1 9 9 9												2 0 0 0	
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER		
1	3.353	2.390	2.454	989	3.247	2.635	3.860	3.638	2.671	3.706	2.252	2.176		
2	3.001	3.200	2.180	1.191	2.878	2.870	3.422	2.671	2.105	2.921	1.775	2.284		
3	3.404	2.697	1.743	1.911	3.026	2.220	3.597	3.043	2.819	3.911	2.376	3.523		
4	3.424	2.893	2.306	2.772	2.899	3.220	3.446	3.337	2.376	3.296	2.003	2.586		
5	2.680	2.845	2.112	2.185	2.595	2.538	3.085	2.965	2.548	3.536	2.148	2.947		
6	3.827	2.557	1.988	2.644	2.943	3.398	3.499	2.370	2.506	3.477	2.522	3.232		
7	4.148	2.887	2.430	2.601	2.961	2.864	3.520	3.136	2.253	3.126	2.599	2.871		
8	4.275	3.385	2.154	1.006	2.317	3.072	2.755	2.872	2.543	3.529	2.308	2.295		
9	3.797	2.485	2.264	1.186	3.309	3.021	3.934	2.704	2.708	3.758	1.843	3.037		
10	3.032	2.831	2.169	2.338	3.586	2.716	4.264	3.368	2.400	3.331	2.007	2.781		
11	3.302	3.105	1.942	2.639	3.696	3.066	4.394	3.650	2.524	3.501	1.552	2.618		
12	2.554	2.759	2.202	3.094	3.282	3.594	3.902	3.761	2.418	3.355	1.629	3.261		
13	3.704	2.205	2.216	2.271	2.621	2.638	3.116	3.340	2.164	3.003	2.513	2.961		
14	2.919	2.918	1.734	2.588	2.854	3.006	3.394	2.668	2.455	3.406	1.845	2.662		
15	3.909	2.672	2.476	2.839	2.208	3.297	2.625	2.905	2.469	3.426	2.103	3.005		
16	3.295	2.515	2.684	2.522	3.203	2.929	3.808	2.247	1.933	2.682	2.306	3.200		
17	3.534	3.074	2.766	2.016	2.524	2.342	3.001	3.259	2.982	4.137	2.048	2.836		
18	3.476	2.725	2.457	2.667	3.380	3.098	4.018	2.568	2.189	3.037	1.638	2.982		
19	3.124	2.865	1.962	2.443	2.849	2.837	3.387	3.440	2.494	3.460	2.167	2.857		
20	3.527	2.745	2.136	2.300	3.055	2.671	3.632	2.899	2.735	3.795	1.984	2.557		
21	4.135	2.457	1.652	2.811	3.005	3.265	3.573	3.109	2.430	3.372	1.868	2.900		
22	3.035	2.786	2.397	2.491	2.701	2.894	3.211	3.058	1.943	2.695	2.327	2.918		
23	3.459	2.803	1.889	2.619	3.049	3.042	3.625	2.749	2.570	3.566	2.113	3.156		
24	3.793	2.194	2.529	2.509	3.575	2.914	4.250	3.103	2.354	3.266	1.899	2.487		
25	3.370	3.133	2.132	2.246	2.624	2.609	3.120	3.304	2.216	3.074	2.144	3.331		
26	2.694	3.396	2.286	2.547	2.990	2.959	3.555	2.929	2.760	3.829	2.283	2.807		
27	3.564	3.499	2.249	2.563	3.279	2.977	3.899	3.079	2.991	4.150	2.024	3.011		
28	3.264	3.108	2.021	2.006	2.913	2.330	3.464	2.950	3.083	4.277	2.127	3.534		
29	3.073	2.482	2.282	2.864	2.329	3.327	2.769	2.640	2.738	3.799	2.038	3.642		
30	3.756	2.703	2.675	3.104		3.606	3.664	2.995	2.186	3.033	1.824	3.235		
31	3.329		1.964	3.199		3.716		3.013	2.381	3.303	2.069			

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 27b : Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Clay

Tingkat pemakaian terbesar : 4.394 Ton
 Tingkat pemakaian terkecil : 989 Ton
 Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n = 1 + 3,322 \log 367 \\ &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) = 1 + 8,5198 \\ &= 9,5198 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai kelas (C}_i) &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\ &= \frac{4.394 - 989}{9,5198} = 357,676 = 358 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 8 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 500.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Clay

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	500 ~ 999	1	749,5	-7	49	-7	49
2	1.000 ~ 1.499	2	1.249,5	-5	25	-10	50
3	1.500 ~ 1.999	24	1.749,5	-3	9	-72	216
4	2.000 ~ 2.499	77	2.249,5	-1	1	-77	77
5	2.500 ~ 2.999	114	2.749,5	1	1	114	114
6	3.000 ~ 3.499	95	3.249,5	3	9	285	855
7	3.500 ~ 3.999	43	3.749,5	5	25	215	1.075
8	4.000 ~ 4.499	11	4.249,5	7	49	77	539
			xm = 2.749,5			Σ U _i · f _i = 525	Σ U _i ² · f _i = 2.975

Sumber: Lampiran 27a diolah

Lampiran 28a : Data Tingkat Penggunaan Harian Silica Sand (dalam satuan Ton)

	1 9 9 9												2 0 0 0	
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	M EI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER		
1	587	418	430	173	568	461	676	637	467	649	394	381		
2	525	560	382	208	504	502	599	467	368	511	311	400		
3	596	472	305	334	529	388	630	533	493	684	416	616		
4	599	506	404	485	507	564	603	584	416	577	351	453		
5	469	498	370	382	454	444	540	519	446	619	376	516		
6	670	448	348	463	515	595	612	415	439	609	441	566		
7	726	505	425	455	518	501	616	549	394	547	455	502		
8	748	592	377	176	406	538	482	503	445	618	404	402		
9	664	435	396	207	579	529	688	473	474	658	323	531		
10	531	495	380	409	628	475	746	589	420	583	351	487		
11	578	543	340	462	647	537	769	639	442	613	272	458		
12	447	483	385	541	574	629	683	658	423	587	285	571		
13	648	386	388	398	459	462	545	585	379	525	440	518		
14	511	511	303	453	500	526	594	467	430	596	323	466		
15	684	468	433	497	386	577	459	508	432	600	368	526		
16	577	440	470	441	560	513	666	393	338	469	404	560		
17	618	538	484	353	442	410	525	570	522	724	358	496		
18	608	477	430	467	591	542	703	449	383	531	287	522		
19	547	501	343	427	498	497	593	602	436	606	379	500		
20	617	480	374	402	535	467	636	507	479	664	347	447		
21	724	430	289	492	526	571	625	544	425	590	327	508		
22	531	488	419	436	473	506	562	535	340	472	407	511		
23	605	491	331	458	534	532	634	481	450	624	370	552		
24	664	384	443	439	626	510	744	543	412	572	332	435		
25	590	548	373	393	459	457	546	578	388	538	375	583		
26	471	594	400	446	523	518	622	513	483	670	400	491		
27	624	612	394	448	574	521	682	539	523	726	354	527		
28	571	544	354	351	510	408	606	516	539	748	372	619		
29	538	434	399	501	408	582	485	462	479	665	357	637		
30	657	473	468	543		631	641	524	383	531	319	566		
31	583		344	560		650		527	417	578	362			

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 28b : Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Silica Sand*

Tingkat pemakaian terbesar : 769 Ton
 Tingkat pemakaian terkecil : 173 Ton
 Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n &= 1 + 3,322 \log 367 \\ &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) &= 1 + 8,5198 \\ &= 9,5198 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai kelas (C}_i) &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\ &= \frac{769 - 173}{9,5198} = 62,606 = 63 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 7 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 100.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Silica Sand*

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	100 ~ 199	2	149,5	-3	9	-6	18
2	200 ~ 299	6	249,5	-2	4	-12	24
3	300 ~ 399	59	349,5	-1	1	-59	59
4	400 ~ 499	114	449,5	0	0	0	0
5	500 ~ 599	123	549,5	1	1	123	123
6	600 ~ 699	53	649,5	2	4	106	212
7	700 ~ 799	10	749,5	3	9	30	90
			x _m = 549,5			Σ U _i · f _i = 182	Σ U _i ² · f _i = 526

Sumber: Lampiran 28a diolah

Lampiran 29a : Data Tingkat Penggunaan Harian Copper Slag
(dalam satuan Ton)

	1 9 9 9												2 0 0 0												
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	
1	251	179	184	74	244	198	290	273	200	278	169	163	225	240	164	89	216	215	257	200	200	278	169	163	
2	225	240	164	89	216	215	257	200	158	219	133	171	255	202	131	143	227	166	270	228	211	293	178	264	
3	255	202	131	143	227	166	270	228	211	293	178	264	257	217	173	208	217	242	258	250	178	247	150	194	
4	257	217	173	208	217	242	258	250	178	247	150	194	201	213	158	164	195	190	231	222	191	265	161	221	
5	201	213	158	164	195	190	231	222	191	265	161	221	287	192	149	198	221	255	262	178	188	261	189	242	
6	287	192	149	198	221	255	262	178	188	261	189	242	311	311	217	182	195	215	264	235	169	234	195	215	
7	311	217	182	195	222	215	264	235	169	234	195	215	285	321	254	162	174	230	207	215	191	265	173	172	
8	321	254	182	195	222	215	264	235	169	234	195	215	285	285	186	170	248	227	295	203	203	282	138	228	
9	285	186	170	89	174	230	207	215	191	265	173	172	227	227	204	269	248	204	320	253	180	250	151	209	
10	227	212	163	175	269	204	320	253	180	250	151	209	248	248	230	277	270	230	330	274	189	263	116	196	
11	248	233	146	198	277	230	330	274	189	263	116	196	248	248	230	277	270	230	330	274	189	263	116	196	
12	192	207	165	232	246	270	293	282	181	252	122	245	192	165	166	170	197	198	234	251	162	225	189	222	
13	278	165	166	170	197	198	234	251	162	225	189	222	219	219	130	194	214	225	255	200	184	255	138	200	
14	219	219	130	194	214	225	255	200	184	255	138	200	293	293	200	213	166	247	197	185	185	257	158	225	
15	293	200	186	213	166	247	197	185	185	257	158	225	247	247	189	201	240	220	286	169	145	201	173	240	
16	247	189	201	189	240	220	286	169	145	201	173	240	265	265	231	207	207	176	225	244	224	310	154	213	
17	265	231	207	151	189	220	286	169	145	201	173	240	265	265	231	207	207	176	225	244	224	310	154	213	
18	261	204	184	200	253	232	301	193	164	228	123	224	261	261	204	215	214	232	301	193	164	228	123	224	
19	234	215	147	183	214	213	254	258	187	260	163	214	234	234	215	206	260	260	254	187	260	163	214	224	
20	265	206	160	172	229	200	272	217	205	285	149	192	265	265	206	172	229	200	272	217	205	285	149	192	
21	310	184	124	211	225	245	268	233	182	253	140	218	310	310	184	124	211	225	245	268	233	182	253	140	
22	228	209	180	187	203	217	241	229	146	202	175	219	228	228	209	180	187	203	241	229	146	202	175	219	
23	259	210	142	196	229	228	272	229	146	202	175	219	259	259	210	142	196	229	272	229	146	202	175	219	
24	284	165	190	188	268	219	319	233	177	245	142	237	284	284	165	190	188	268	319	233	177	245	142	237	
25	253	235	160	168	197	196	234	248	166	231	161	187	253	253	235	160	168	196	234	248	166	231	161	187	
26	202	255	171	191	224	222	267	220	207	287	171	211	202	202	255	171	191	222	267	220	207	287	171	211	
27	267	262	169	192	246	223	292	231	224	311	152	226	267	267	262	169	192	223	292	231	224	311	152	226	
28	245	233	152	150	219	175	260	221	231	321	160	265	245	245	233	152	150	219	260	221	231	321	160	265	
29	230	186	171	215	175	250	208	198	205	285	153	273	230	230	186	171	215	175	250	208	198	205	285	153	273
30	282	203	201	233	175	270	275	225	164	228	137	243	282	282	203	201	233	175	270	225	164	228	137	243	
31	250	147	147	240	279	226	226	226	179	248	155	243	250	250	147	147	147	240	279	226	226	226	179	243	

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 29b : Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Copper Slag

Tingkat pemakaian terbesar : 330 Ton
 Tingkat pemakaian terkecil : 74 Ton
 Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n = 1 + 3,322 \log 367 \\ &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) = 1 + 8,5198 \\ &= 9,5198 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai kelas (C}_i\text{)} &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\ &= \frac{330 - 74}{9,5198} = 26,891 = 27 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 6 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 50.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian Copper Slag

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	50 ~ 99	4	74,5	-5	25	-20	100
2	100 ~ 149	21	124,5	-3	9	-63	189
3	150 ~ 199	112	174,5	-1	1	-112	112
4	200 ~ 249	144	224,5	1	1	144	144
5	250 ~ 299	76	274,5	3	9	228	684
6	300 ~ 349	10	324,5	5	25	50	250
			x _m = 224,5			∑ U _i · f _i = 227	∑ U _i ² · f _i = 1.479

Sumber: Lampiran 29a diolah

Lampiran 30a : Data Tingkat Penggunaan Harian Granular Gypsum (dalam satuan Ton)

	1 9 9 9												2 0 0 0	
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER		
1	490	349	359	145	475	385	565	532	391	542	329	318		
2	439	468	319	174	421	420	500	391	308	427	260	334		
3	498	394	255	280	442	325	526	445	412	572	348	515		
4	501	423	337	405	424	471	504	488	347	482	293	378		
5	392	416	309	319	379	371	451	434	373	517	314	431		
6	560	374	291	147	430	497	512	347	367	509	369	473		
7	607	422	355	173	433	419	515	459	329	457	380	420		
8	625	495	315	387	339	449	403	420	372	516	338	336		
9	555	363	331	380	484	442	575	395	396	550	270	444		
10	443	414	317	342	525	397	624	492	351	487	294	407		
11	483	454	284	386	540	448	643	534	369	512	227	383		
12	374	403	322	453	480	526	571	550	354	491	238	477		
13	542	323	324	332	383	386	456	489	317	439	368	433		
14	427	427	254	379	417	440	496	390	359	498	270	389		
15	572	391	362	415	323	482	384	425	361	501	307	439		
16	482	368	393	369	468	428	557	329	283	392	337	468		
17	517	450	405	295	369	342	439	477	436	605	300	415		
18	508	399	359	390	494	453	588	376	320	444	239	436		
19	457	419	287	357	417	415	495	503	365	506	317	418		
20	516	401	312	336	447	391	531	424	400	555	290	374		
21	605	359	242	411	439	477	522	455	355	493	273	424		
22	444	408	351	364	395	423	470	447	284	394	340	427		
23	506	410	276	383	446	445	530	402	376	522	309	462		
24	555	321	370	367	523	426	622	454	344	478	278	364		
25	493	458	312	328	384	382	456	483	324	450	314	487		
26	394	497	334	373	437	433	520	428	404	560	334	411		
27	521	512	329	375	480	435	570	450	437	607	296	440		
28	477	455	296	293	426	341	507	431	451	625	311	517		
29	449	363	334	419	341	487	405	386	400	556	298	533		
30	549	395	391	454	341	527	536	438	320	444	267	473		
31	487		287	468		543		441	348	483	303			

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 30b: Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Granular Gypsum*

Tingkat pemakaian terbesar : 643 Ton

Tingkat pemakaian terkecil : 145 Ton

Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n &= 1 + 3,322 \log 367 \\
 &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) &= 1 + 8,5198 \\
 &= 9,5198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai kelas (C}_i\text{)} &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\
 &= \frac{643 - 145}{9,5198} = 52,312 = 52
 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 6 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 100.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Granular Gypsum*

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	100 ~ 199	4	149,5	-5	25	-20	100
2	200 ~ 299	28	249,5	-3	9	-84	252
3	300 ~ 399	127	349,5	-1	1	-127	127
4	400 ~ 499	143	449,5	1	1	143	143
5	500 ~ 599	56	549,5	3	9	168	504
6	600 ~ 699	9	649,5	5	25	45	225
			x _m = 449,5			Σ U _i · f _i = 125	Σ U _i ² · f _i = 1.351

Sumber: Lampiran 30a diolah

Lampiran 31a : Data Tingkat Penggunaan Harian Purified Gypsum
(dalam satuan Ton)

	1999												2000
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	
1	163	116	120	48	158	128	188	177	130	181	110	106	
2	146	156	106	58	140	140	167	130	103	142	87	111	
3	166	131	85	93	147	108	175	148	137	191	116	172	
4	167	141	112	135	141	157	168	163	116	161	98	126	
5	131	139	103	106	126	124	150	145	124	172	105	144	
6	187	125	97	49	143	166	171	116	122	170	123	158	
7	202	141	118	58	144	140	172	153	110	152	127	140	
8	208	165	105	129	113	150	134	140	124	172	113	112	
9	185	121	110	127	161	147	192	132	132	183	90	148	
10	148	138	106	114	175	132	208	164	117	162	98	136	
11	161	151	95	129	180	149	214	178	123	171	76	128	
12	125	134	107	151	160	175	190	183	118	164	79	159	
13	181	108	108	111	128	129	152	163	106	146	123	144	
14	142	142	85	126	139	147	165	130	120	166	90	130	
15	191	130	121	138	108	161	128	142	120	167	102	146	
16	161	123	131	123	156	143	186	110	94	131	112	156	
17	172	150	135	98	123	114	146	159	145	202	100	138	
18	169	133	120	130	165	151	196	125	107	148	80	145	
19	152	140	96	119	139	138	165	168	122	169	106	139	
20	172	134	104	112	149	130	177	141	133	185	97	125	
21	202	120	81	137	146	159	174	152	118	164	91	141	
22	148	136	117	121	132	141	157	149	95	131	113	142	
23	169	137	92	128	149	148	177	134	125	174	103	154	
24	185	107	123	122	174	142	207	151	115	159	93	121	
25	164	153	104	109	128	127	152	161	108	150	105	162	
26	131	166	111	124	146	144	173	143	135	187	111	137	
27	174	171	110	125	160	145	190	150	146	202	99	147	
28	159	152	99	98	142	114	169	144	150	208	104	172	
29	150	121	111	140	114	162	135	129	133	185	99	178	
30	183	132	130	151		176	179	146	107	148	89	158	
31	162		96	156		181		147	116	161	101		

Sumber: PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.

Lampiran 31b : Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Purified Gypsum*

Tingkat pemakaian terbesar : 214 Ton

Tingkat pemakaian terkecil : 48 Ton

Jumlah data (n) : 367

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kelas (N)} &= 1 + 3,322 \log n &= 1 + 3,322 \log 367 \\
 &= 1 + 3,322 \cdot (2,5647) &= 1 + 8,5198 \\
 &= 9,5198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai kelas (C}_i\text{)} &= \frac{\text{nilai data terbesar} - \text{nilai data terkecil}}{\text{jumlah kelas}} \\
 &= \frac{214 - 48}{9,5198} = 17,437 = 17
 \end{aligned}$$

Agar pengelompokan dan penyajian data lebih enak dibaca, maka dalam penelitian ini jumlah kelas (N) yang digunakan adalah 8 dan *interval* kelasnya (C_i) adalah 25.

Tabel Statistika Data Tingkat Penggunaan Harian *Purified Gypsum*

	kelas data	frekuensi (f _i)	median kelas (X _i)	coding (U _i)	U _i ²	U _i · f _i	U _i ² · f _i
1	25 ~ 49	2	37	-7	49	-14	98
2	50 ~ 74	2	62	-5	25	-10	50
3	75 ~ 99	23	87	-3	9	-69	207
4	100 ~ 124	84	112	-1	1	-84	84
5	125 ~ 149	123	137	1	1	123	123
6	150 ~ 174	90	162	3	9	270	810
7	175 ~ 199	34	187	5	25	170	850
8	200 ~ 224	9	212	7	49	63	441
			xm = 137			Σ U _i · f _i = 449	Σ U _i ² · f _i = 2.663

Sumber: Lampiran 31a diolah



Nomor : 4064/PP.02.02/50120/06.2000
Lamp. : --
Perihal : Penelitian

Gresik, 26 Juni 2000

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Jember
Jalan Veteran No. 3
J E M B E R - 68118

Dengan hormat,

Menunjuk surat Saudara Nomor : 582/J25.3.1/PL.5/2000 tanggal 05 Juni 2000 perihal penelitian, dengan ini kami beritahukan bahwa PT Semen Gresik (Persero) Tbk. dapat menerima mahasiswa Saudara :

N a m a : *Aria Prilambang,* NIM. *9208102036*
Jurusan : *Manajemen*

untuk melakukan penelitian di PT Semen Gresik (Persero) Tbk. *Pabrik Tuban*, dengan ketentuan :

1. Penelitian dilaksanakan selama *1 (satu) minggu*, mulai tanggal *03 sd. 07 Juli 2000*.
2. Mahasiswa termaksud diharap kehadirannya di *Gedung DIKLAT* PT Semen Gresik (Persero) Tbk., Jl. Veteran Gresik, pada tanggal *03 Juli 2000 jam 08.00 wib.* dengan membawa *pasfoto ukuran 3x4 cm. sebanyak 2 (dua) lembar.*

Demikian untuk dimaklumi, atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.

PT SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk.

An. Direksi

Bag. Pendidikan dan Pelatihan,



Drs. Toddy Siburian