

Thesis Department Library

PENENTUAN KOMBINASI PRODUK YANG OPTIMAL SEBAGAI USAHA MAKSIMALISASI LABA PADA PERUSAHAAN TEGEL PORENG JAYA JEMBER

SKRIPSI

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



Oleh :

Wara Kusuma Astuti

NIM : 9208102263

Nilai Perolehan 658,5
22 JUL 1998
AST
P
178 5420-166
Jy

FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS JEMBER
1997

JUDUL SKRIPSI

PELOTTUA KOMBINASI PRODUK YANG OPTIMAL
SEBAGAI USAHA MAKSIMALISASI LABA PADA
PERUBAHAN TEGEL PORONG JAYA JEMBER

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Nama : WARA KUSUMA ASTUTI

N. I. M. : 9203702263

Jurusan : MANAJEMEN

telah dipertahankan didepan Panitia Penguji pada tanggal

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

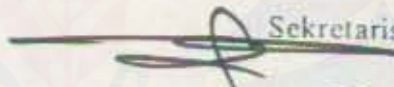
Ketua,



Dr. Anni H. H. H.

NIP. 199 621 038

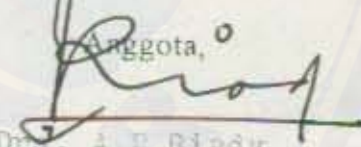
Sekretaris



Dr. Anni H. H. H.

NIP. 191 403 355

Anggota,

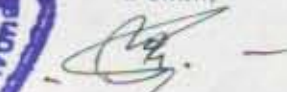


Dr. A.P. Riady

NIP. 130 579 631



Mengetahui / Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi
Dekan,



Dr. N. Sekiguni, M.Sc.

NIP. 190 390 764

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI SARJANA EKONOMI

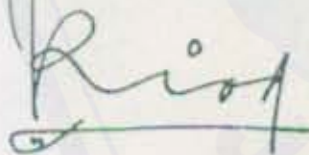
NAMA : WARA KUSUMA ASTUTI
NOMOR INDUK MAHASISWA : 9208102263
TINGKAT : SARJANA
JURUSAN : MANAJEMEN
MATA KULIAH YANG MENJADI
DASAR PENYUSUNAN SKRIPSI : MANAJEMEN PRODUKSI

DISAHKAN DI : JEMBER

PADA TANGGAL : JUNI 1998

DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH DOSEN PEMBIMBING

PEMBIMBING I



DRS. A. PRIADY
NIP. 130 879 631

PEMBIMBING II



DRS. ACHMAD ICHWAN
NIP. 131 781 340

Motto :

*Dakwah kita terus berjalan, sebab dakwah ini adalah
dakwah Islam, dan Islam tetap hidup dan tak pernah mati.
Islam merupakan kalimat Allah yang terakhir untuk seluruh
manusia, karena itu Islam harus tetap ada sampai hari
kiamat.*

(DR. YUSUF QORDHOWI)

PERSEMBAHAN :

- *Ayang Ainur, dengan nasihatmu dan kesabaranmu dalam memblimbingku Jalani hidup baru, hidup Islami.*
 - *Papa dan mama yang merestui gerak langkahku di Jalan Islam.*
 - *Ibu yang memberikan dukungan padaku.*
 - *Pretty, yang selalu sehat sejiwa denganku dan selalu mendorongku untuk menjadi yang terbaik.*
 - *Muslimin dan muslimat seperjuangan di Jalan da'wah fitri*
- Sabtilillah*

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah yang atas karenaNya kami dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Penentuan Kombinasi Produk yang Optimal Sebagai Usaha Maksimalisasi Laba pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember** pada waktu yang diijinkannya.

Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya lebih kurang 2 bulan, juga berdasarkan beberapa literatur yang kami baca. Kami menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik serta saran yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan skripsi ini.

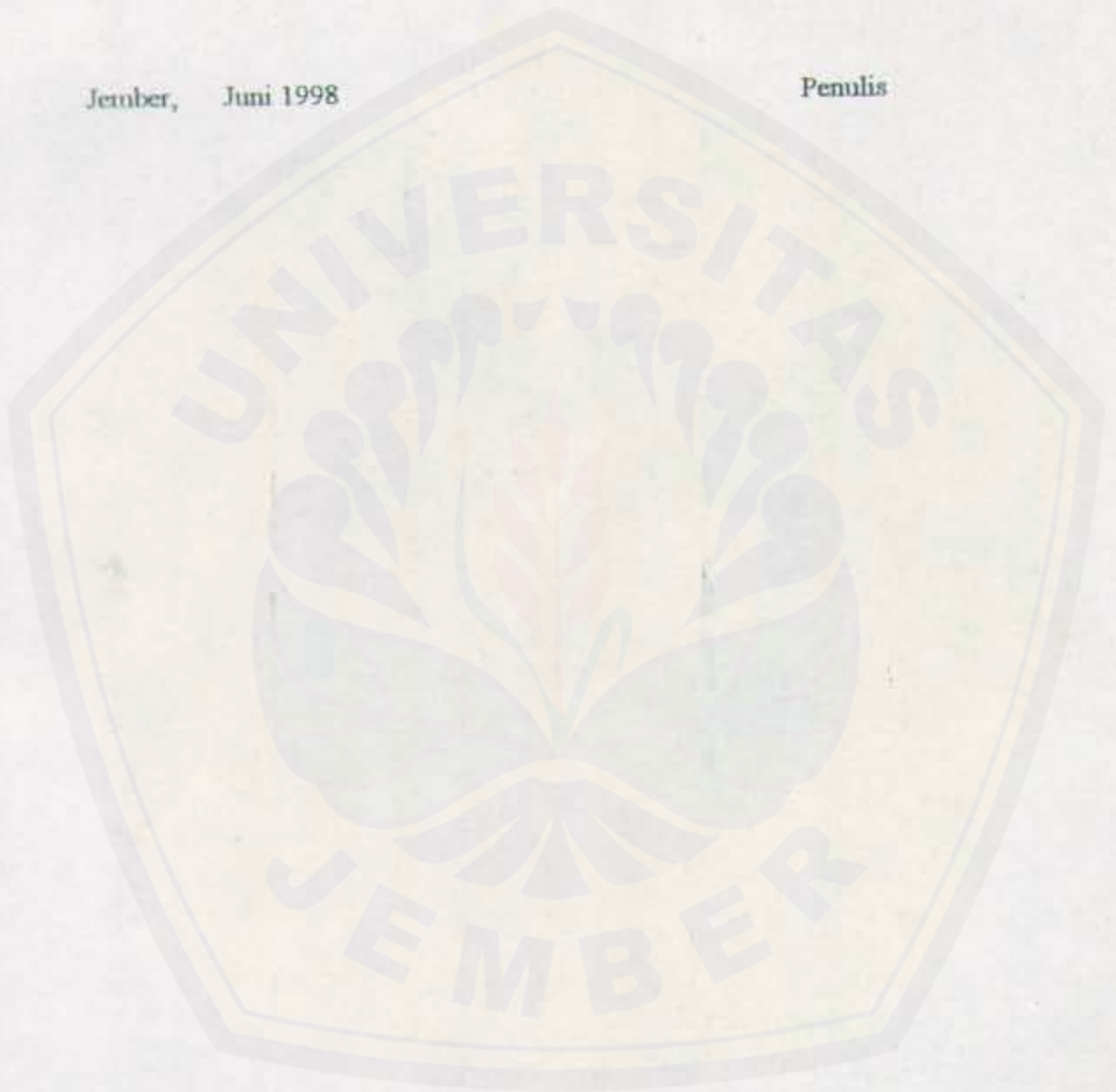
Pada kesempatan ini kami juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. DR. Kabul Santoso selaku Rektor Universitas Jember
2. Drs. Sukusni selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
3. Drs. A.P Riady dan Drs. Achmad Ichwan selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Yudi Haryanto selaku pimpinan Perusahaan Tegel Poreng Jaya yang telah memberikan kesempatan penelitian kepada penulis.
5. Suamiku yang senantiasa berdoa untuk segala kebaikanku.
6. Keluarga besar Ir. H. Soedarsono Djojowarsito.
7. Uut dan Dhik Sar yang jauh dan membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.

Hanya Allah yang dapat membalas semua kebaikan yang telah mereka diberikan pada penulis. Akhirnya besar harapan kami semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Juni 1998

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	3
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2 Kegunaan Penelitian	4
1.4 Metode Penelitian.....	4
1.4.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.4.2 Metode Analisis Data.....	4
1.5 Terminologi.....	10
1.6 Kerangka Pemecahan Masalah.....	12
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Kombinasi Produk	14

2.2	Kontribusi Margin	16
2.2.1	Arti Penting dan Manfaat Kontribusi Margin	16
2.2.2	Cara Menentukan Kontribusi Margin.....	19
2.3	Luas Produksi.....	20
2.3.1	Arti dan Tujuan Luas Produksi.....	20
2.3.2	Faktor-faktor Yang Menentukan Luas Produksi	21
2.4	Teknik Linier Programming	23
2.4.1	Arti Penting Linier Programming.....	23
2.4.2	Hambatan-Hambatan Umum dalam Penggunaan Linier Programming	24
2.4.3	Kombinasi Produk Yang Optimal	25
2.5	Integer Programming.....	29
2.6	Analisis Sensivitas.....	30
2.6.1	Pengertian Sensivitas dan Tujuan.....	30
2.6.2	Perubahan-perubahan yang Terjadi pada Sensivitas.....	31
2.6.3	Bentuk Umum Analisis Sensivitas.....	31
2.6.4	Cara Menentukan sensitivitas.....	32
 BAB III GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN		
3.1	Sejarah Singkat Perusahaan	35
3.2	Lokasi Perusahaan.....	36
3.3	Struktur Organisasi.....	37

3.4 Tenaga Kerja	41
3.4.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	43
3.4.2 Jam Kerja	43
3.4.3 Sistem Penggajian	45
3.5 Aspek Produksi	45
3.5.1 Bahan Baku dan Penolong	47
3.5.2 Fasilitas Produksi.....	48
3.5.3 Proses Produksi	52
3.5.4 Hasil Produksi	53
3.6 Aspek Pemasaran	53
3.6.1 Daerah Pemasaran.....	53
3.6.2 Saluran Distribusi.....	53
3.6.3 Perkembangan Harga Jual Produk	54
 BAB IV ANALISIS DATA	
4.1 Estimasi Harga Jual.....	56
4.2 Estimasi Biaya Bahan Baku	57
4.3 Estimasi Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	58
4.4 Estimasi Biaya Variabel	59
4.5 Estimasi Biaya Penjualan	60
4.6 Perhitungan Kontribusi Margin.....	61
4.7 Estimasi Permintaan Perusahaan.....	62

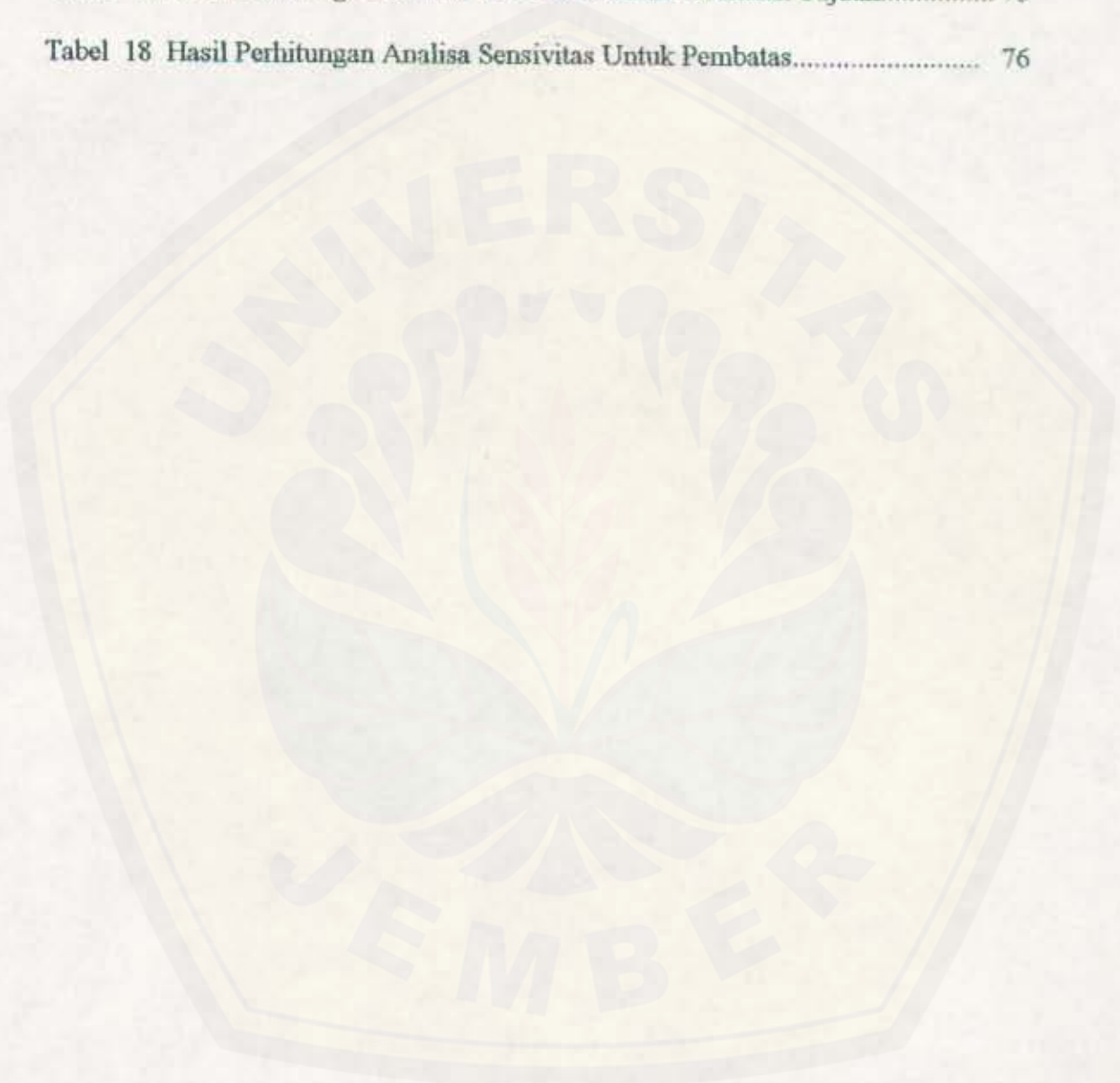


4.8 Analisa Optimalisasi Produk.....	64
4.9 Formulasi Model Linier Programming	68
4.10 Perhitungan Program Integer dengan Metode Branch and Bound Algorithm	70
4.11 Perhitungan Analisis Sensivitas	71
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	79
5.1.1 Kombinasi Produk yang Optimal Tahun 1998.....	79
5.1.2 Analisa Sensivitas.....	80
5.2 Saran-saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

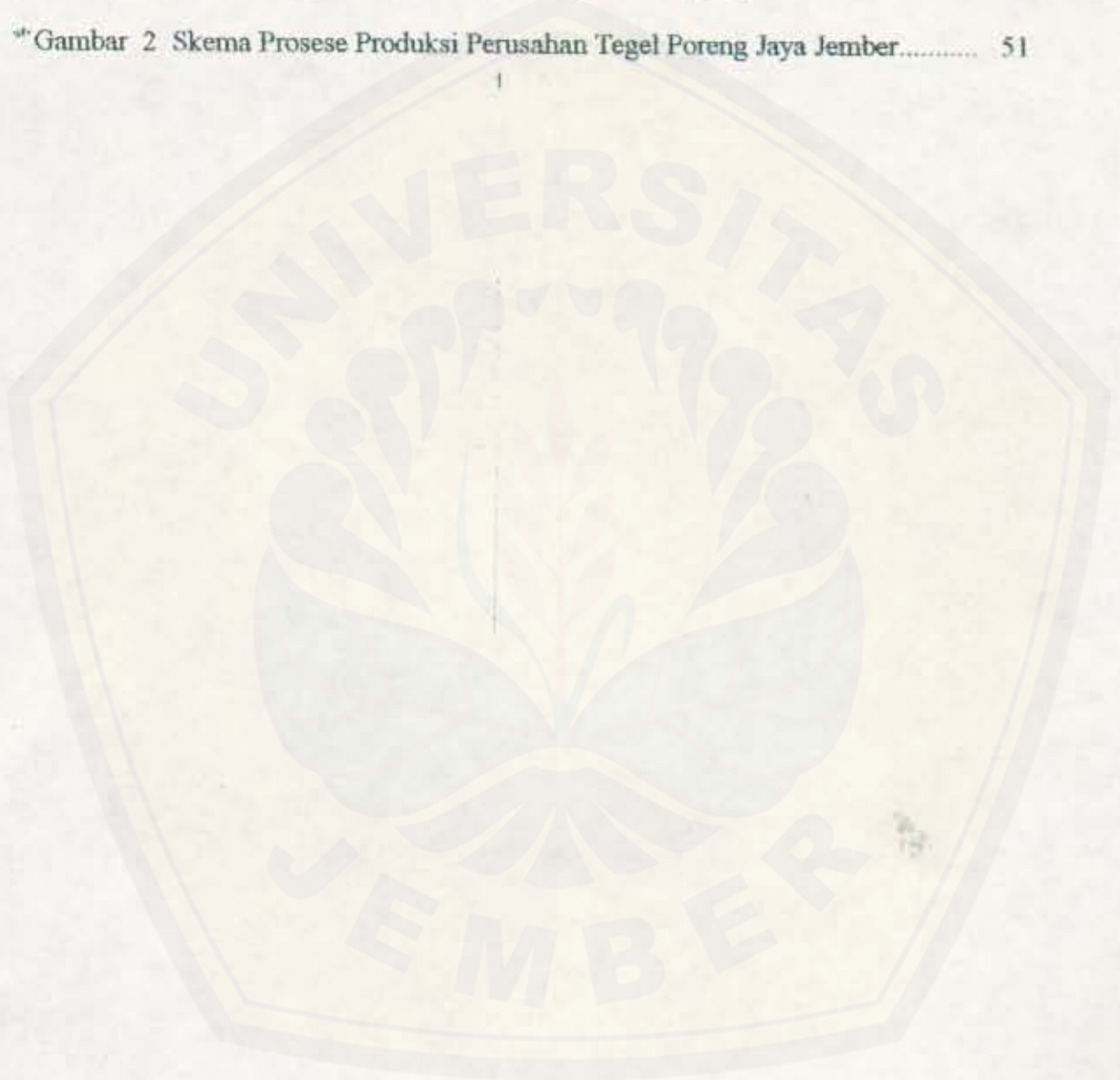
Tabel 1 Upah Tenaga Kerja Langsung per Satuan Hasil Menurut Jenis Produk..	45
Tabel 2 Standar Penggunaan Bahan Baku Per Satuan Hasil	46
Tabel 3 Data Perkembangan Bahan Baku.....	46
Tabel 4 Perkembangan Volume Produksi Per Satuan Hasil.....	52
Tabel 5 Perkembangan Harga Jual Produk Per Satuan Hasil	54
Tabel 6 Estimasi Harga Jual Per Satuan Hasil Tiap Produk.....	56
Tabel 7 Estimasi Biaya Bahan Baku pada Tegel Grist Tahun 1998.....	57
Tabel 8 Estimasi Upah Tenaga Kerja Langsung Per Satuan Hasil Tahun 1998.....	58
Tabel 9 Perkembangan Biaya Solar Mesin, Pemeliharaan Mesin dan FOH lain- lain.....	59
Tabel 10 Perkembangan Biaya Penjualan.....	60
Tabel 11 Estimasi Biaya Penjualan Biaya Penjualan Variabel Tahun 1998 Per Satuan Hasil.....	61
Tabel 12 Kontribusi Margin Perusahaan Tegel Poreng Jaya Tahun 1998.....	62
Tabel 13 Perkembangan Permintaan Perusahaan Per Tahun Setiap Jenis Produk..	62
Tabel 14 Permintaan Perusahaan Tahun 1998 Per Satuan Hasil.....	64
Tabel 15 Persediaan Bahan Baku Per Tahun Pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Tahun 1998	67

Tabel 16 Hasil Perhitungan Kombinasi Produk Optimal Tahun 1998 Per Satuan	
Hasil	70
Tabel 17 Hasil Perhitungan Analisa Sensivitas Untuk Koefisien Tujuan.....	73
Tabel 18 Hasil Perhitungan Analisa Sensivitas Untuk Pembatas.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Organisasi Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember.....	38
*Gambar 2 Skema Proses Produksi Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember.....	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Estimasi Harga Jual 1998.....	86
Lampiran 2. Perhitungan Estimasi Harga Bahan Baku Tahun 1998.....	87
Lampiran 3. Perhitungan Biaya Bahan Baku Tahun 1998.....	88
Lampiran 4. Perhitungan Estimasi Upah Tenaga Kerja Langsung Tahun 1998...	89
Lampiran 5. Perhitungan Biaya Variabel Solar Mesin Tiap Produk Tahun 1998.	90
Lampiran 6. Perhitungan Biaya Variabel Perbaikan Mesin Tiap Produk Tahun 1998.....	93
Lampiran 7. Perhitungan Biaya Variabel FOH lain-Lain Tiap Produk Tahun 1998.....	96
Lampiran 8. Perhitungan Biaya Variabel Penjualan Tiap Produk Tahun 1998....	99
Lampiran 9. Perhitungan Estimasi Permintaan Perusahaan Tahun 1998.....	102
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Integer Linier Programming dengan program komputer software QSB ±.....	107
Lampiran 11. Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas pada koefisien Tujuan dengan program komputer software QSB ±.....	108
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas pada RHS dengan Program komputer software QSB ±.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada dasarnya suatu perusahaan didirikan untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan baik tujuan jangka pendek maupun tujuan jangka panjang. Tujuan jangka pendek merupakan penetapan yang dilaksanakan dan ditetapkan menjadi pedoman kerja dalam jangka pendek sedangkan pencapaian tujuan jangka pendek itu merupakan titik tolak untuk tercapainya tujuan jangka panjang. Adapun tujuan jangka pendek dari Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini adalah berusaha merealisasi target produksi yang telah ditetapkan sesuai persediaan bahan baku yang ada dan adanya permintaan terhadap perusahaan yang selama ini terjadi peningkatan. Tujuan jangka panjang dilaksanakan apabila tujuan jangka pendek telah tercapai. Tujuan jangka panjang ini dalam pencapaiannya membutuhkan waktu yang cukup lama dan biasanya lebih dari satu tahun. Adapun tujuan jangka panjang yang ingin dicapai perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini adalah mencapai keuntungan yang optimal dan mengadakan ekspansi perusahaan.

Di dalam mencapai tujuan tersebut perusahaan dituntut untuk mampu mengatasi berbagai macam masalah yang dihadapi yakni finansial, produksi, pemasaran, pendayagunaan tenaga kerja dan administrasi akuntansi. Kegiatan operasional perusahaan akan berjalan baik bila dilaksanakan dengan fungsi-fungsi manajemen

yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, penyusunan, pengarahan dan pengawasan. Salah satu masalah produksi yang dihadapi adalah keterbatasan faktor-faktor yang dimiliki perusahaan. Dengan adanya keterbatasan yang dimiliki perusahaan dan keinginan untuk mencapai laba maka perusahaan mencoba menggunakan faktor-faktor produksi yang dimiliki secara optimal.

Bagi Perusahaan yang memproduksi lebih dari satu jenis produk masalah penentuan jumlah produk yang akan diproduksi untuk dapat memperoleh keuntungan yang optimal tidaklah begitu sulit tetapi bagi perusahaan yang memproduksi lebih dari satu jenis produk akan mendapat kesulitan untuk menentukan jumlah jenis produk yang harus diproduksi secara tepat sesuai dengan faktor produksi yang dimiliki dan jumlah permintaan perusahaan, karena apabila hanya memperhatikan salah satu jenis produk saja dan mengabaikan jenis produk yang lain akan mengakibatkan kerugian perusahaan akibat dari kelebihan produksi atau kekurangan produksi.

Oleh sebab itu perusahaan harus dapat mengkombinasikan secara optimal masing-masing jenis produk yang harus diproduksi yang akan memberikan keuntungan yang maksimal. Dengan memperhatikan faktor-faktor yang membatasi seperti bahan baku dan bahan penolong yang dapat disediakan oleh perusahaan. Salah satu cara untuk mengetahui kombinasi produk yang optimal adalah dengan menggunakan metode linear programming. Metode ini adalah metode yang sering digunakan oleh para ahli dalam perhitungan pada riset operasi yang biasanya

digunakan untuk menentukan suatu kombinasi yang optimal dari berbagai alternatif, sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

1. 2 Pokok Permasalahan

Perusahaan Tegel Poreng Jaya adalah perusahaan yang memproduksi tegel dengan berbagai jenis tegel yaitu tegel polos dengan ukuran 20 x 20 cm, tegel grys dengan ukuran 20 x 20 cm, tegel jenis traso dengan ukuran 20 x 20 cm, tegel traso dengan ukuran 30 x 30 cm, paving, pot bunga ukuran besar untuk kota, batako cempolong (gorong-gorong) ukuran 80/50, cempolong ukuran 60/50, cempolong ukuran 40/100, cempolong ukuran 30/100, cempolong ukuran 20/100 yang dengan segala usahanya sehingga saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini terlihat dari meningkatnya permintaan pasar dan bertambahnya beberapa jenis mesin sehingga memperlancar proses produksinya dan menjadikan mutu produk yang makin baik.

Dalam perkembangan hasil produksi yang selalu meningkat, tapi dari penjualan tersebut perusahaan belum mengetahui apakah penjualan produknya sudah optimal atau belum, artinya produksi-produksi yang dihasilkan sudah mempertimbangkan faktor-faktor pembatas yang ada dan masalah tersebut juga menyangkut bagaimana kombinasi produk yang sudah optimal. Dengan demikian dari produk yang dihasilkan dapat diberikan keuntungan maksimal.

Selain masalah jumlah produk yang memberikan keuntungan optimal juga dapat diketahui sampai sejauh mana peranan yang diharapkan dalam masalah kombinasi

dari produk yang di hasilkan yang dapat menempatkan jaerak-jarak nilai-nilai loefisien dari fungsi tujuan berada dalam jaerak tertentu agar dapat tetap optimal.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut diatas maka skripsi ini diberi judul "PENENTUAN KOMBINASI PRODUK YANG OPTIMAL SEBAGAI USAHA MAKSIMALISASI LABA PADA PERUSAHAAN TEGEL PORENG JAYA DI JEMBER".

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kombinasi produk yang optimal dan laba yang maksimum pada tahun 1998.
2. Untuk menghitung sampai sejauhmana fungsi tujuan dan fungsi pembatas dapat berubah tanpa merubah optimalisasi.

1.3.2 Kegunaan Penelitian

Sebagai sumbangan pemikiran dan bahan masukan bagi pihak perusahaan dalam menetapkan kebijaksanaan strategi dalam penentuan jumlah produk yang akan diproduksi sehingga perusahaan mendapatkan laba yang maksimum.

1.4 Metode Penelitian

1.4.1 Metode Pengumpulan data

1. Metode Wawancara

Yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan wawancara langsung atau mengajukan pertanyaan secara langsung dengan pihak perusahaan yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Metode Observasi

Yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung terhadap masalah yang diteliti.

1.4.2 Metode Analisis Data

1. Metode Least Square

Digunakan untuk menentukan ramalan permintaan perusahaan yang akan datang, dengan rumus : (Gunawan Adi Saputra; 1992:156).

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\Sigma Y}{n}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

Dimana :

Y = Ramalan permintaan perusahaan

a = konstanta

b = koefisien regresi

X = satuan waktu

n = jumlah data

2. Metode rata-rata ukur

Metode ini digunakan untuk menentukan harga jual, harga bahan baku yang akan datang dengan rumus : (Anto Dayan;1981:154).

$$G_m = \sqrt[n]{X_1/X_0 \cdot X_2/X_1 \cdot \dots \cdot X_n/X_{n-1}}$$

$$G_m = \sqrt[n]{X_n/X_0}$$

Dimana :

G_m = rata-rata geometrik kenaikan harga jual

X_0 = harga jual, harga bahan pada awal periode

X_n = harga bahan pada periode ke-n

3. Metode Pemisahan Biaya

Metode ini digunakan untuk memisahkan biaya semi variabel menjadi biaya variabel dan biaya tetap, sehingga didapatkan biaya variabel per unitnya yaitu dengan rumus: (Mulyadi: 1984;87)

$$Y = a + bX$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Dimana :

Y = biaya semi variabel

j = nomor setiap macam aktivitas yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia ($j=1,2,3 \dots n$) optimasi (Nasendi, 1985:15)

X_j = jumlah optimal tiap produk

j = nomor setiap macam aktivitas yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia (1,2,3...n)

n = macam aktivitas yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut.

Z = nilai skalar, kriteria pengambilan keputusan; suatu fungsi tujuan yang diminimumkan atau dimaksimumkan. dalam hal ini kontribusi margin

b. Menentukan fungsi pembatas

Secara umum fungsi pembatas sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq \text{atau} \geq b_i \text{ untuk } i=1,2,\dots,m ; j=1,2,\dots,n \text{ dan } X_j \geq 0$$

Dimana :

a_{ij} = Banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit output aktivitas j .

b_i = Sumber daya terbatas, yang membatasi kegiatan atau usaha yang bersangkutan ; disebut pula nilai sebelah kanan atau RHS dari kendala ke i

i = nomor setiap macam sumber atau fasilitas yang tersedia

Setelah menentukan fungsi tujuan dan fungsi pembatas maka langkah selanjutnya adalah dengan langkah pemecahan dengan menggunakan metode simpleks.

6. Integer Programming

Apabila perhitungan dari metode simpleks adalah pecahan maka sebagai analisis lanjutan digunakan program integer dengan Branch And Bound dengan rumus (J. Supranto;1989:309) :

$$Z \text{ maks} = a_{00} + a_{01} X_1 + \dots + a_{0j} X_j + \dots + a_{0n} X_n$$

dengan pembatas :

$$S_1 = a_{10} + a_{11} X_1 + \dots + a_{1j} X_j + \dots + a_{1n} X_n$$

$$S_2 = a_{20} + a_{21} X_1 + \dots + a_{2j} X_j + \dots + a_{2n} X_n$$

$$S_i = a_{i0} + a_{i1} X_1 + \dots + a_{ij} X_j + \dots + a_{in} X_n$$

$$S_m = a_{m0} + a_{m1} X_1 + \dots + a_{mj} X_j + \dots + a_{mn} X_n$$

$$S_i \geq 0, X_j \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m$$

$$j=1,2,\dots,n$$

Dimana :

a_{00} = nilai fungsi tujuan awal

S_i = Variabel slack dari persamaan i

a_{ij} = koefisien input

7. Analisis Sensitivitas

Untuk memberikan jarak nilai pada koefisien dari fungsi tujuan dimana sepanjang nilai riil dari koefisien tersebut berada dalam jarak yang penyelesaiannya optimal tidak berubah dengan formulasi sebagai berikut (Harvey.M. Wagner,1988: 130)

$$\sum_{i=1}^n (C_i + d C_i^*) X_i$$

Dimana :

d = sebuah parameter yang bervariasi dalam range tertentu

$C_i = 0$, kecuali pada kasus yang sederhana

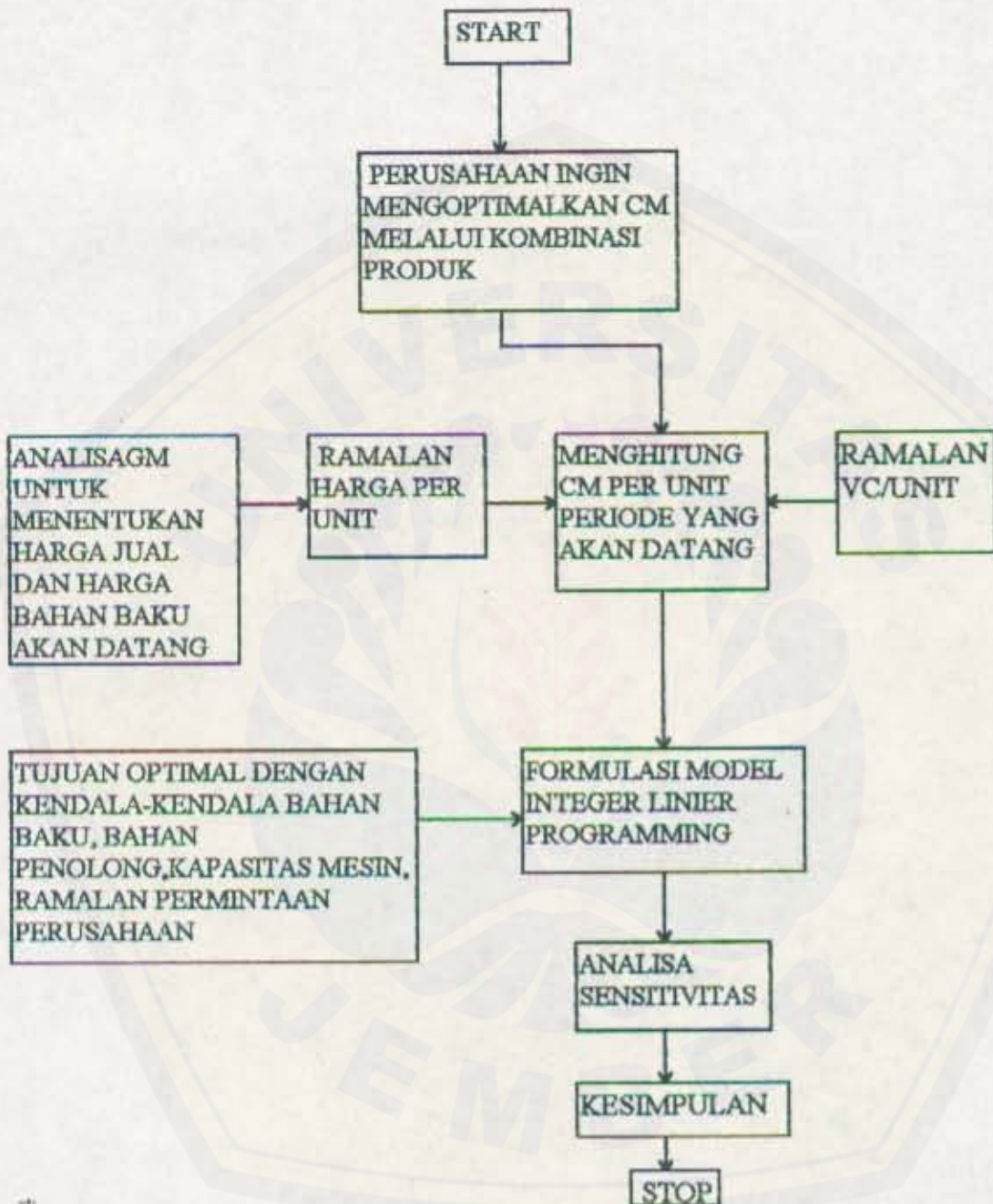
$$C_i^* = 1$$

1.5 Terminologi

Untuk memperjelas pemahaman terhadap masalah yang sedang diteliti maka perlu disajikan pengertian dari judul yaitu :

- Kombinasi produk yang optimal adalah penentuan jumlah alokasi yang didapat dari sumber-sumber yang langka sehingga dapat memenuhi suatu tujuan sehingga dari kombinasi sumber-sumber itu menghasilkan output yang maksimum (J. Supranto; 1983: 4)
- Laba maksimum adalah keuntungan yang optimal yang diharapkan perusahaan dengan adanya perencanaan penentuan kombinasi produk yang optimal. (Mulyadi; 1993: 3)

KERANGKA PEMECAHAN MASALAH



1.6 Kerangka Pemecahan Masalah

Tahapan dalam pemecahan masalah pada pembahasan yang digambarkan pada skema dapat dijelaskan sebagai berikut :

Sebagai identifikasi masalah perusahaan ingin mengoptimalkan kontribusi margin melalui kombinasi produk. Sebagai pemecahan masalah awal adalah menghitung kontribusi margin per unit dari masing-masing produk untuk periode tertentu. Cara perhitungan kontribusi margin adalah harga jual dikurangi biaya variabel yang terdiri dari harga bahan baku, upah tenaga kerja langsung, yang diramalkan dengan menggunakan analisa Geometric mean, dan FOH variabel serta biaya pemasaran yang keduanya merupakan biaya semi variabel sehingga harus diadakan pemisahan biaya antara biaya tetap dengan biaya variabelnya.

setelah didapat kontribusi margin masing-masing produk kemudian memformulasikan dalam suatu model dengan teknik linier programming dengan metode simplek dimana kontribusi margin sebagai fungsi tujuan dan keterbatasan bahan baku dan keterbatasan permintaan perusahaan sebagai fungsi pembatas.

Apabila hasil perhitungan dari analisa simpleks adalah pecahan maka analisa lanjutan adalah dengan integer linier programming dengan metode Branch and bound alogarithm.

Kemudian untuk memberi jarak nilai pada koefisien fungsi tujuan dan RHS (Right hand side) dimana sepanjang nilai riil dari koefisien tersebut berada dalam

jarak yang penyelesaiannya tetap optimal digunakan analisis sensitivitas yang nantinya dapat diperoleh kesimpulan dan saran.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Kombinasi Produk

Kombinasi produk merupakan jumlah atau volume produksi yang seharusnya diproduksi oleh suatu perusahaan dalam suatu periode. Kombinasi produk ini merupakan kombinasi yang paling menguntungkan bagi perusahaan baik secara laba yang paling maksimal ataupun biaya yang paling kecil. Oleh karena itu kombinasi produk harus direncanakan dan diperhitungkan secara tepat dan cermat, karena tanpa perhitungan yang cermat akan berakibat jumlah yang diproduksi terlalu besar atau terlalu kecil (Sukanto RHP, Indriyo G. Sudarmo; 1984: 53).

Kombinasi produk yang terlalu besar berakibat biaya yang terlalu besar, investasi yang besar pula bagi invesatsi aktiva tetap. Disamping itu adanya volume produksi yang berlebihan dapat berakibat merosotnya harga jual. Walaupun barang-barang dapat disimpan dalam gudang akan tetapi terlalu banyak produksi akan menambah pula biaya pergudangan dan pemeliharaan barang-barang tersebut.

Kombinasi yang terlalu kecil atau volume produksi yang terlalu sedikit berakibat tidak dapatnya perusahaan itu memenuhi permintaan-permintaan yang ada di pasar, sehingga para langganan akhirnya pindah menjadi langganan perusahaan yang lain. Disamping itu terlalu kecilnya jumlah produksi dapat berakibat harga pokok terlalu tinggi yang disebabkan biaya tetap per satuan menjadi tinggi.

Jadi pengertian kombinasi produk merupakan ukuran terhadap apa dan berapa banyak barang-barang yang diproduksi oleh suatu perusahaan tertentu.

Faktor-daktor yang membatasi kombinasi produk :

1. Faktor dasar.

Jumlah bahan dasar yang tersedia juga menjadi batasan dalam penentuan kombinasi produk. Produksi tidak dapat dilaksanakan melebihi jumlah kemampuan bahan dasar yang tersedia. Setiap satuan produk memerlukan sejumlah bahan dasar tertentu dan berbeda dengan keperluan untuk satuan produk lain.

2. Faktor kapasitas mesin

Kapasitas mesin merupakan batasan didalam memproduksi suatu barang. Suatu perusahaan tidak dapat memproduksi barang dengan jumlah mesin melebihi mesin yang dimilikinya.

3. Ramalan permintaan perusahaan

Ramalan permintaan perusahaan adalah suatu cara untuk memperkirakan secara kuantitatif suatu produk yang akan diproduksi oleh suatu perusahaan dalam jangka waktu tertentu di masa yang akan datang. Ramalan tersebut merupakan alat yang paling efektif dan efisien.

2.2 Kontribusi Margin

2.2.1 Arti penting dan Manfaat Kontribusi Margin

Kontribusi margin merupakan kelebihan hasil penjualan terhadap biaya variabel dalam jumlah total. Apabila kontribusi margin dihitung dalam bentuk prosentase dari hasil penjualan maka angka ini merupakan kontribusi margin rasio. Kontribusi margin rasio diperoleh dari perbandingan antara selisih harga jual/unit dikurangi biaya-biaya variabel/unit.

Angka kontribusi margin dan kontribusi margin rasio bermanfaat untuk :

1. Mengambil keputusan produk mana yang perlu didorong dan produk mana yang dikurangi karena penjualan bermanfaat bagi produk-produk yang lain.
2. Membantu manajemen dalam pengambilan keputusan apabila suatu produk line harus dihentikan produksinya.
3. Mengetahui sumber-sumber yang akan digunakan (seperti Bahan baku dan bahan penolong) dalam usahanya yang paling menguntungkan serta memberikan data untuk pembuatan keputusan secara tetap, karena suatu produk yang menghasilkan kontribusi margin paling besar dalam usahanya akan memperoleh laba secara keseluruhan.
4. Menilai alternatif yang timbul dalam hubungannya dengan penurunan harga jual, potongan khusus, kampanye advertensi, dan penggunaan premi untuk meningkatkan penjualan.



5. Kontribusi margin approach sangat membantu bilamana harga jual ditetapkan secara tegas dalam industri karena masalah pokok yang dihadapi masing-masing perusahaan dalam industri tersebut adalah seberapa biaya variabel diperhitungkan (suatu masalah yang paling dipengaruhi desain produk) dan seberapa besar volume dapat dicapai.

Oleh karena itu dalam menganalisa kontribusi Margin ratio tidak dapat lepas dari tingkah laku biaya, sehubungan dengan itu biaya semivariabel perlu diadakan pemisahan menjadi biaya variabel dan biaya tetap.

Dalam menganalisa hubungan antara tingkah laku biaya dengan volume kegiatan, dikenal dengan tiga macam biaya yaitu : (Mulyadi, 1984: 41)

1. Biaya Tetap

adalah biaya yang jumlah totalnya tetap konstan, tidak berpengaruh adanya perubahan volume kegiatan dalam batas-batas tertentu secara keseluruhan, tidak berubah dengan perubahan volume, contoh : penyusunan alat dan mesin

2. Biaya variabel

adalah biaya yang jumlahnya berubah sebanding dengan volume kegiatan

3. Biaya semi variabel

adalah biaya yang jumlah totalnya berubah tidak sebanding dengan volume kegiatan. jadi disini menunjukkan bahwa biaya semi variabel mengandung 2 karakteristik yaitu biaya tetap dan biaya variabel.

Sedangkan untuk memisahkan biaya semi variabel ke dalam unsur biaya tetap dan biaya variabel ada dua pendekatan yaitu : (Mulyadi;1984:63)

- Pendekatan historis

Dalam hal ini untuk menentukan biaya tetap dan biaya variabel dari suatu biaya dengan menganalisa tingkah laku biaya di masa lalu.

- Pendekatan analisis

Pendekatan ini dilakukan dengan mengadakan kerjasama antara orang-orang teknik dan staf penyusunan budget untuk mengadakan penyelidikan tiap fungsi.

Ada 3 metode pemisahan biaya semivariabel menurut pendekatan historis yaitu :

a. Metode titik tertinggi dan titik terendah.

Metode ini digunakan untuk memperkirakan fungsi biaya dengan mengadakan perbandingan suatu biaya pada tingkat paling tinggi dan paling rendah di masa lalu

b. Metode biaya berjaga

Metode ini digunakan untuk menghitung besarnya biaya tetap yang harus dikeluarkan andaikata perusahaan ditutup untuk sementara. Biaya ini disebut juga biaya berjaga dan biaya berjaga ini merupakan bagian yang tetap. Perbedaan antara biaya yang dikeluarkan selama produksi berjalan dengan dengan biaya berjaga merupakan biaya variabel.

c. Metode kuadrat terkecil

Metode ini digunakan untuk memisahkan biaya semi variabel yang terjadi di dalam perusahaan ke dalam unsur biaya variabel dan biaya tetap dengan formulasi sebagai berikut :

$$Y = a + b X$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Dimana :

Y = biaya semi variabel

a = biaya tetap

b = biaya variabel

n = jumlah data

2.2.2 Cara Menentukan Kontribusi Margin

Kontribusi margin ditentukan dengan mengurangi harga jual dengan biaya variabel. Unsur dari biaya variabel ini adalah bahan baku, tenaga kerja langsung biaya FOH, biaya administrasi dan biaya pemasaran.

2.3 Luas Produksi

2.3.1 Arti dan Tujuan Luas Produksi

Tujuan perusahaan untuk mendapatkan laba setinggi mungkin, luas produksi menetapkan jumlah atau volume produksi yang seharusnya diproduksi oleh suatu perusahaan dalam suatu periode. Oleh karena itu luas produksi ini juga harus direncanakan dan juga diperhitungkan secara cermat, karena tanpa perencanaan dapat berakibat jumlah produksi menjadi terlalu besar atau terlalu kecil.

Luas produksi yang terlalu besar berakibat biaya yang terlalu besar, investasi yang besar pula dan apabila terlalu kecil maka tidak bisa memenuhi permintaan-pemintaan konsumen.

Penentuan luas produksi yang tepat berarti adanya penggunaan-penggunaan sumber-sumber produk secara efisien. Bahan dasar, bahan penolong dan faktor-faktor produksi yang lainnya dapat ditentukan pada volume produksi yang tepat sehingga dapat dihindarkan adanya pemborosan-pemborosan dan kerugian-kerugian financial yang disebabkan alokasi yang tidak tepat dari penggunaan faktor-faktor produksi tersebut.

Pada pokoknya perencanaan produksi merupakan masalah mengenai apa dan berapa yang harus diproduksi serta menentukan bagaimana dan kapan produksi harus dilaksanakan atau dijawab oleh penata laksana produksi di dalam aspek perencanaannya.

Di dalam beberapa perusahaan tentang apa yang harus diproduksi sudah ditentukan oleh alat-alat produksi yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Dan oleh karenanya maka barang-barang yang akan diproduksi itu tidaklah mudah untuk diubah-ubah selama sepanjang waktu tertentu.

Akan tetapi ada perusahaan yang lain ada yang menentukan terlebih dahulu apa yang akan diproduksi. Hal ini terdapat pada perusahaan yang menghasilkan barang yang bermacam-macam atau yang menghasilkan satu macam barang saja tetapi dalam jenis yang berbeda yaitu dalam ukuran, warna, karakter bentuk dan sebagainya.

Luas produksi adalah juga merupakan suatu ukuran berapa banyak barang-barang yang diproduksi. Disini tidaklah berarti hanya satu jenis barang saja, tetapi meliputi banyak jenis barang yang dihasilkan.

Jadi pengertian luas produksi merupakan ukuran terhadap apa dan berapa banyak barang-barang yang diproduksi oleh suatu perusahaan tertentu. Semakin banyak barang yang diproduksi, baik jumlahnya atau jenisnya semakin besar luas produksinya.

2.3.2 Faktor-Faktor yang Menentukan Luas Produksi

Suatu perusahaan memerlukan sumber daya yang akan dipergunakan untuk memproduksi barang-barang. Sumber daya tersebut adalah bahan mentah, bahan penolong, mesin-mesin dan peralatan yang lain, tenaga kerja, modal serta tanah untuk lokasi perusahaan. Tiap-tiap perusahaan tentu saja akan mempunyai jumlah dan jenis

sumber produksi yang berbeda-beda satu dengan yang lain. Pengusaha akan berusaha agar dengan faktor-faktor produksi yang ada menghasilkan barang-barang yang mendatangkan keuntungan sebesar-besarnya. Jenis dan jumlah barang-barang yang dapat dihasilkan oleh perusahaan yang bersangkutan. Jenis dan jumlah faktor - faktor produksi inilah yang menentukan jenis serta jumlah barang-barang yang dapat dihasilkan oleh perusahaan yang bersangkutan. Jenis dan Jumlah faktor-faktor produksi ini sangat terbatas jumlahnya . Disinilah letak pentingnya kebijaksanaan perusahaan untuk mengatur jenis serta jumlah barang-barang yang harus diproduksi dengan faktor-faktor terbatas agar keuntungan maksimal. Kurang tepatnya penentuan luas produksi akan berakibat semakin kecilnya keuntungan yang diperoleh perusahaan. Kerugian terjadi karena produk perusahaan kurang optimal sehingga biaya per unit menjadi terlalu tinggi. Jika lebih dari optimal sebagian barang-barang tidak akan terjual sehingga tanggungan biaya menjadi semakin besar.

Penentuan luas produksi yang tepat berarti pemanfaatan faktor-faktor produksi yang tersedia secara tepat dan efektif Dan hal ini akan memberikan keuntungan yang maksimal kepada perusahaan. Disamping faktor-faktor produksi, jumlah permintaan akan menentukan luas produksi yang paling menguntungkan. Dari uraian di atas penentuan luas produksi yang optimal ditentukan atau dibatasi oleh :

- a. Tersedianya bahan dasar
- b. Tersedianya kapasitas mesin yang dimiliki
- c. Tersedianya tenaga kerja

- d. Batasan permintaan
- e. Tersedianya faktor produksi yang lain

2.4 Teknik Linier Programming

2.4.1 Arti Pentingnya Linier Programming

Arti linier programming adalah suatu teknik matematis dalam menentukan sumber-sumber untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Masalah linier programming dapat dipandang dalam suatu kerangka sebagai model alokasi sumber daya dimana sumber daya yang terbatas (yang diwakili oleh batasan) dialokasikan untuk kegiatan-kegiatan ekonomi. Dengan masalah maksimalisasi profitabilitas kegiatan ekonomi diukur dalam bentuk penggunaan sumber daya dan kontribusinya pada fungsi tujuan. Informasi ini yang digandakan dengan koefisien tujuan, kisatan sisi kanan membentuk sebuah dasar penting untuk analisis perilaku pemecahan yang optimum

Pengertian optimal mengandung dua macam pengertian, tergantung dari masalah yang dipecahkan. Apabila masalah yang dipecahkan adalah masalah produksi atau profitabilitas maka optimal disini berarti maksimal dan sebaliknya apabila masalah biaya maka optimal disini berarti minimal. Suatu linier programming dikatakan demikian karena semua fungsinya (batasan dan tujuan) adalah linier. Linieritas menyiratkan bahwa baik sifat proporsionalitas maupun adivitas dipenuhi (Hamdy A Taha;1996: 18)

1. Proporsionalitas mengharuskan bahwa kontribusi setiap variabel dalam fungsi tujuan atau penggunaan sumber daya harus proporsional secara langsung dengan tingkat variabel tersebut.
2. Adivitas mengharuskan bahwa fungsi tujuan adalah jumlah langsung dari kontribusi individual dari variabel-variabel yang berbeda. Dengan cara yang sama sisi kiri dari setiap batasan merupakan jumlah penggunaan individual setiap variabel dari sumber daya yang bersesuaian.
3. Divisibilitas adalah semua parameter yang ada haruslah dalam bentuk pecahan dengan pengertian bilangan bulat adalah juga pecahan dengan penyebut bilangan 1.
4. Deterministik

Semua parameter model diasumsikan diketahui dengan pasti. Tetapi dalam kehidupan nyata, jarang seseorang menghadapi masalah dimana terdapat kepastian yang sesungguhnya.

Teknik linier programming mengkompensasi kekurangan ini dengan memberikan analisis pasca optimum yang sistematis untuk memungkinkan pengambilan keputusan yang bersangkutan untuk menguji sensitivitas pemecahan optimum yang statis terhadap perubahan diskrit atau kontinyu dalam berbagai parameter dari model tersebut.

2.4.2 Hambatan Hambatan Umum Dalam Penggunaan Linier Programming

Didalam penggunaan teknik linier programming ada beberapa kesulitan antara lain : (Marwan Asri, Wahyu Hidayat, 1984: 5)

1. Kesulitan dalam menetapkan suatu sasaran khusus

Kadang tujuan seseorang atau suatu organisasi berubah-ubah untuk suatu jangka waktu tertentu. Untuk jangka waktu pendek mungkin suatu organisasi bertujuan meminimalisasikan biaya tetapi untuk jangka panjang bertujuan untuk memaksimalkan laba sehingga diperlukan perhitungan-perhitungan yang berbeda.

2. Kadang-kadang sekalipun telah ditentukan tujuan yang khusus, sukar diketahui faktor-faktor pembatas secara pasti dan tepat. Padahal faktor pembatas memegang peranan penting dalam penggunaan linear programming.
3. Kadang-kadang sekalipun telah ditentukan tujuan spesifik dan faktor-faktor pembatas yang akan dipakai dalam perhitungan, namun faktor-faktor pembatas tersebut tidak diekspresikan sebagai ketidakmampuan linier.
4. Banyaknya variabel-variabel tidak terhingga kadang-kadang menyulitkan teknik ini untuk memilih variabel yang relevan.

2.4.3 Kombinasi Produk yang Optimal

Untuk memecahkan kombinasi produk yang optimal yang memberikan profit yang maksimal dapat menggunakan metode-metode berikut :

1. Metode Grafik

Metode Grafik ini hanya dapat diterapkan untuk memecahkan masalah-masalah yang menyangkut dua variabel keputusan. Langkah-langkah dalam metode grafik akan dibahas sebagai berikut :

- a. menentukan Fungsi tujuan
- b. Mengidentifikasi batasan-batasan dalam fungsi linier
- c. Menggambar persamaan masing-masing garis pembatas dalam suatu grafik.
- d. Mencari titik-titik yang paling menguntungkan dalam hubungannya dengan fungsi tujuan.

2. Metode Simplek

Metode Simplek merupakan algoritma untuk memecahkan masalah umum linier programming. Metode simplek adalah suatu prosedur aljabar yang melalui serangkaian operasi-operasi berulang yang dapat memecahkan suatu masalah yang terdiri dari tiga variabel atau lebih dan hal ini bisa dilakukan dengan penggunaan komputer. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan fungsi tujuan atau fungsi objektif yang akan dicapai kemudian distandardkan. Dengan Rumus :

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j$$

Dimana :

Z= fungsi tujuan yang hendak dicapai yaitu laba maksimum

C_j= Kontribusi Margin produk ke j

X_j = produk ke j

2. Mengidentifikasi kendala-kendala atau pembatas (Konstrait) dengan bentuk ketidaksamaan.

Dengan rumus:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot X_j \dots \leq b_i$$

Dimana :

a_{ij} = Banyaknya sumber ke-i yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk ke j

X_j = Produk ke j

b_i = Banyaknya sumber ke i yang tersedia untuk dialokasikan ke seluruh produk, Dimana

($i= 1,2,3,\dots,n$)

3. Merubah ketidaksamaan dari kendala-kendala yang ada menjadi bentuk persamaan dengan cara menambahkan unsur-unsur slack variabel (S).
4. Memasukkan atau menyusun fungsi tujuan dan kendala yang ada dalam tabel simplek pertama yaitu dengan menambahkan semua slack variabel ke dalam setiap persamaan. Slack variabel yang semula tidak ada hubungannya dengan persamaan yang bersangkutan diberi koefisien 0.
5. Menentukan kolom kunci, baris kunci, dan nomor atau angka kunci. Kolom kunci dicari dengan memilih nilai negatif dan angka terbesarnya pada baris $Z_j - C_j$, karena permasalahannya maksimasi. Baris kunci dipilih melalui pada nilai positif terkecil dari hasil bagi antara kolom ratio (RHS) dengan bilangan yang ada pada

kolom kunci yang bersesuaian dengan baris.

6. Mengganti angka-angka pada baris kunci dengan angka-angka baru. Angka-angka ini diperoleh dengan cara membagi semua angka-angka yang ada pada baris kunci dengan angka/nomor kunci sehingga didapat angka-angka baru.
7. Menentukan angka-angka baru pada baris yang lain dengan cara mengurangi angka-angka pada baris lama yang bersangkutan dengan hasil antara angka-angka pada baris kunci yang bersesuaian dengan fixed ratio atau RHS sehingga didapat angka-angka baru pada baris lain. Dengan cara:

$$\text{Fixed Ratio} = \frac{\text{Angka pada kolom kunci}}{\text{Nomor kunci}}$$

Adapun bentuk tabel simplek awal adalah sebagai berikut :

Sumber aktivitas	Pemakaian sumber per unit aktivitas (out put)				Kapasitas Sumber
	1	2	3	n	
1	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a _{1n}	b ₁
2	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a _{2n}	b ₂
3	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	a _{3n}	b ₃
m	a _{m1}	a _{m2}	a _{m3}	a _{mn}	b _m
Crow	C ₁	C ₂	C ₃	C _n	
Tingkat aktivitas	X ₁	X ₂	X ₃	X _n	

8. Memasukkan angka-angka baru tersebut ke dalam tabel simplek ke dua jika baris $Z_j - C_j$ masih ada angka negatif (<0) maka lakukanlah lagi langkah-langkah diatas yang dimulai dari langkah ke lima. Jika angka-angka pada baris tersebut sudah tidak ada yang negatif (≥ 0) maka tabel sudah optimal.

2.5 Integer Programming

Merupakan program dalam bentuk linier dimana ada asumsi pemecahan optimalnya harus menghasilkan harus mutlak menghasilkan bilangan bulat (Integer). maksudnya integer programming digunakan apabila hasil simplek masih berbentuk bilangan pecahan.

Dengan perkataan lain dua antara berbagai bilangan bulat, kita harus mencari nilai-nilai variabel yang feasible dan membuat fungsi tujuan (Objective Function) maksimum (J Supranto, 1983:500). Khusus untuk memecahkan persoalan Integer akan dipergunakan metode simplek biasa dengan cara berbeda yaitu dengan rumus:

yaitu dengan rumus :

$$Z_{maks} = a_{00} + a_{01}X_1 + \dots + a_{0j}X_j + \dots + a_{0n}X_n$$

dengan pembatas :

$$S_1 = a_{10} + a_{11}X_1 + \dots + a_{1j}X_j + \dots + a_{1n}X_n$$

$$S_2 = a_{20} + a_{21}X_1 + \dots + a_{2j}X_j + \dots + a_{2n}X_n$$

$$S_i = a_{i0} + a_{i1}X_1 + \dots + a_{ij}X_j + \dots + a_{in}X_n$$

$$S_m = a_{m1}X_1 + \dots + a_{mj}X_j + \dots + a_{mn}X_n$$

$$S_i \geq 0, X_j \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m$$

$$j=1,2,\dots,n$$

Sebelum penyelesaian integer programming ini ada dua langkah dasar yang dilakukan yaitu

1. Membentuk persamaan baru

Jika solusi awal linier programming menghasilkan integer misalnya X_j dan $i_1 \leq X_j \geq i_2$ dimana i_1 dan i_2 adalah angka-angka non negatif integer yang berurutan maka dapat dibentuk dua cabang persamaan lain dengan berdasar pada persamaan awal yang asli dengan tanda- tanda konstan sebagai berikut : $X_j \leq i_1$ atau $X_j \geq i_2$.

2. Melakukan pembatasan.

Pembatasan tetap dilakukan selama pendekatan awal masih tetap menghasilkan nilai-nilai variabel yang non integer . Nilai juga objektive untuk program-program persamaan baru akan menjadi batas yang lebih kecil untuk masing-masing program yang ditanya , baik melalui solusi integer ataupun tidak

2.6 Analisis Sensitivitas

2.6.1 Pengertian Sensitivitas dan Tujuan

Pemecahan optimal dalam pemrograman linier ditentukan berdasarkan hubungan matematik antara fungsi tujuan dan kendala. Perubahan nilai koefisien dari variabel-variabel fungsi sasaran atau perubahan jumlah kendala dapat mengakibatkan

berbagai pemecahan terbaik atas masalah yang bersangkutan. Karena peristiwa masa mendatang pada umumnya tidak pasti maka cukup tepat kiranya untuk mengevaluasi sensitivitas atau kepekaan pemecahan optimal terhadap variabel yang relevan. Proses evaluasi ini disebut sebagai analisis sensitivitas. (Mulyadi, 1993:313)

2.6.2 Perubahan-Perubahan yang Terjadi Pada Sensitivitas

Tujuan analisis sensitivitas itu sendiri adalah menentukan sejauh mana bisa terjadi perubahan tanpa mengulahi pemecahan optimal. Setelah dicapai tahap optimal ada kemungkinan terjadi perubahan pada berbagai syarat dalam model yang telah diselesaikan pemecahan seperti :

1. Perubahan-perubahan pada kapasitas sumber-sumber yang tersedia apabila terjadi perubahan berarti nilai kanan dari fungsi - fungsi pembatas pada model akan mengalami perubahan. Perubahan dapat berarti penambahan atau pengurangan kapasitas sumber-sumber yang tersedia.
2. Perubahan-perubahan pada koefisien fungsi tujuan menunjukkan adanya penambahan atau pengurangan kontribusi margin setiap satuan kegiatan terhadap tujuan

2.6.3 Bentuk umum Analisis Sensitivitas.

Untuk memberikan jarak nilai pada koefisien dari fungsi tujuan dimana sepanjang nilai riil dari koefisien tersebut berada dalam jarak yang penyelesaiannya optimal tidak berubah, dengan formulasi sebagai berikut :

(Harvey.M. Wagner,1988: 130)

$$\sum_{i=1}^n (C_i + d C_i^*) X_i$$

Dimana :

d = sebuah parameter yang bervariasi dalam range tertentu

C_i = 0, kecuali pada kasus yang sederhana

$C_i^* = 1$

2.6.4 Cara Menentukan sensitivitas

Penentuan sensitivitas dapat dilakukan pada kasus-kasus sebagai berikut :

1. Perubahan-perubahan koefisien fungsi tujuan

Jika perubahan yang terjadi adalah koefisien dasar tentukan harga variabel dual yang baru. Kemudian gunakan harga-harga tersebut untuk menghitung kembali koefisien-koefisien fungsi tujuan yang baru, cara menentukan dengan bantuan sifat primal dual yang ke 1 yaitu : Misalnya perubahan fungsi tujuan a, b, c

$$[a, b, c] [\text{simpleks multiplier}] = [\text{hasil}]$$

Langkah selanjutnya menghitung koefisien-koefisien persamaan fungsi tujuan dengan mencari selisih ruas kiri dengan ruas kanan dari pembatas dual.

Koefisien A = Hasilnya 0 atau positif

Koefisien B = Hasilnya 0 atau positif

Koefisien C = Hasilnya 0 atau positif

Koefisien Hasil = Hasilnya 0 atau positif

Jika variabel-variabel yang dicari itu positif semua pada masalah maksimasi berarti tidak merubah nilai variabel-variabel yang lain, hanya merubah totalnya (Fungsi tujuan saja).

Jika variabel-variabel yang dicari itu salah satu atau semuanya negatif harus diselesaikan dengan metode simpleks biasa.

2. Perubahan Konstanta Ruas Kanan

Perubahan ini dapat terjadi karena adanya perubahan-perubahan pada batas-batas dari sumber-sumber aktivitas yang digunakan. Misalnya yang terjadi perubahan kapasitas perusahaan (A, B, C) yang hasilnya (D, E, F) cara menentukan :

simplek multiplier $A = D$

$B = E$

$C = F$

Jika variabel ruas kanan sudah positif semua, maka nilai variabel lain tidak berubah, yang berubah hanya nilai totalnya saja (Fungsi tujuan saja)

Jika variabel-variabel ruas kanan semua atau salah satu negatif harus diselesaikan dengan metode dual simplek, karena basis awal tidak feasible.

3. Perubahan koefisien pembatas apabila ada penambahan variabel baru.

Misalnya perusahaan mempunyai ide untuk menambah variabel baru. maka langkah-langkahnya sebagai berikut :

- substitusikan simplek multiplier ke dalam fungsi tujuan dualnya.
- hitunglah selisih nilai kiri dan nilai kanan jika hasilnya positif berarti menambah variabel baru, hal ini tidak berpengaruh terhadap nilai optimal solutionnya.

4. Penambahan pembatas baru

Penambahan pembatas baru akan mempengaruhi penyelesaian optimal apabila pembatas tersebut aktif artinya belum dicakup pembatas-pembatas yang telah ada. Apabila pembatas tersebut tidak aktif maka tidak akan mempengaruhi penyelesaian optimalnya.

Langkah pertama yang harus dilaksanakan dalam hal ini adalah memeriksa apakah pembatas baru tersebut dipenuhi oleh jawaban optimal. Bila ternyata jawaban optimal maka pembatas baru tidak perlu diperhatikan. Bila tidak maka pembatas baru harus dimasukkan dalam permasalahan.

Langkah selanjutnya bila fungsi pembatas baru bersifat aktif (tidak memenuhi) sehingga harus kita ubah ke dalam bentuk standart.

Selanjutnya kita memasukkan nilai X_1, X_2, X_3 pada tabel optimal ke dalam fungsi pembatas baru dan kemudian kita selesaikan dengan metode dual simplek.

BAB III

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember didirikan pada tahun 1976 oleh Bapak Soewondo. Pada awal berdirinya perusahaan ini hanya memproduksi tegel saja dengan menggunakan alat-alat yang masih sederhana.

Pada mulanya Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini menggunakan 2 unit mesin press saja kemudian berkembang pada tahun-tahun berikutnya mengikuti meningkatnya permintaan masyarakat. Dengan keterbatasan peralatan yang ada perusahaan tidak dapat memenuhi semua permintaan. Sehingga dirasa perlu oleh perusahaan untuk menambah alat-alat produksinya. Maka perusahaan akhirnya membeli alat produksi berupa mesin press tenaga diesel sebanyak 5 buah dan akhirnya meningkat menjadi 9 buah pada tahun 1988.

Perusahaan ini akhirnya mempunyai nomor ijin dari departemen perindustrian : 478/ Jatim / 27 / SKP/ 89 (Nomor perpanjangan). Dengan perkembangan ini akhirnya perusahaan menambah jenis produksinya berupa paving stone, pot bunga, batako, dan cempolong. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah konsumen dalam melengkapi kebutuhan akan barang-barang tersebut dan juga karena barang-barang tersebut mempunyai bahan baku yang sama dengan produk tegel.

Hingga saat ini aktivitas produksi perusahaan Poreng Jaya dibawah kepemimpinan bapak Yudi Hariyanto . Dengan kepemimpinannya ini perusahaan Poreng Jaya telah menggunakan mesin-mesin yang memadai sehingga perusahaan semakin meningkat produksinya. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember saat ini telah berkembang dan mempunyai show room di Jl. Kenanga no 11. Letak showroom ini sangat strategis , tepatnya di jalan raya menuju kelurahan Gebang dan tidak jauh dari lokasi produksi.

3.2 Lokasi Perusahaan

Pemilihan suatu letak perusahaan akan memberi efek yang sangat berpengaruh bagi berhasil tidaknya suatu perusahaan karena dalam pemilihan letak perusahaan haruslah berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan yang cermat terhadap semua faktor yang berhubungan dengan lokasi itu misalnya :

1. kemudahan mendapatkan bahan baku
2. kemudahan transportasi
3. kemudahan pelayanan terhadap konsumen
4. adanya sumber tenaga penggerak yang cukup yaitu listrik dan air

Lokasi Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember terletak di Jl. Manggar no 36 yang dulu dikenal dengan jalan Agus Salim, terletak di kelurahan gebang kecamatan patrang Jember. Dilihat dari lokasinya perusahaan, sangat strategis karena transportasi yang mudah karena berada di dalam kota, selain itu dengan pemilihan lokasi yang

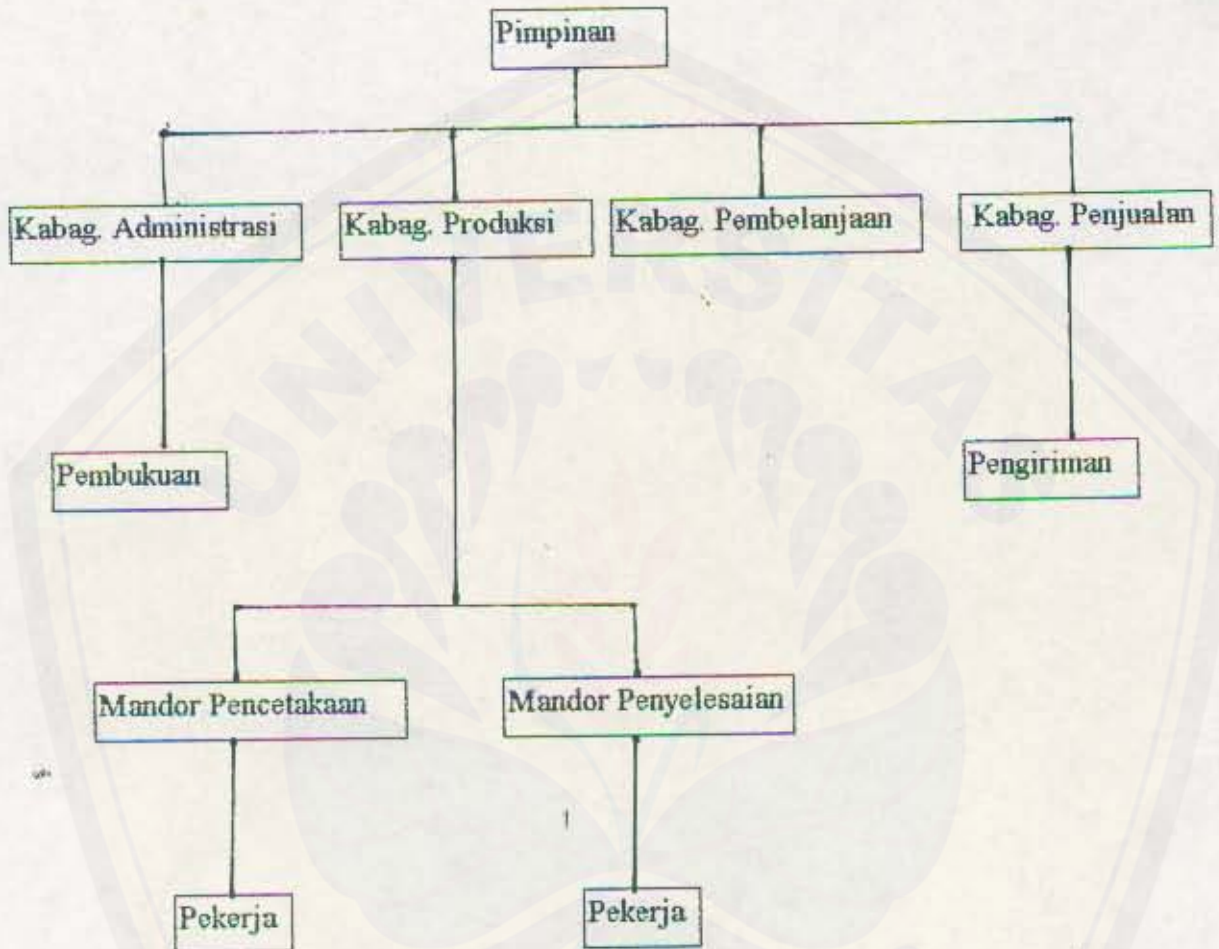
tepat ini, perusahaan akan mudah melaksanakan perluasan, karena tanah milik perusahaan cukup luas dan tidak mengganggu lingkungan sekitar selain itu perusahaan dalam memasarkan hasil produksinya tidak mengalami hambatan.

3.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah pola yang ditetapkan dari suatu pekerjaan yang teratur dan dihubungkan untuk dilakukan oleh orang-orang dalam perusahaan.

Struktur organisasi Perusahaan Tejel Poreng Jaya Jember berbentuk garis, dimana kekuasaan dan tanggung jawab terletak pada satu pimpinan. Segala bentuk perintah mengalir dari pimpinan tertinggi melalui garis lurus ke bawah sampai bawahan terendah. Adapun struktur organisasinya dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Struktur Organisasi Perusahaan tegel Poreng Jaya Jember



Sumber Data : Perusahaan tegel Poreng Jaya Jember

Untuk mengetahui secara jelas bagian, wewenang dan tujuan dari semua bagian yang ada dalam perusahaan dapat dilihat dari struktur organisasi. Hubungan tugas dan wewenang dalam Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember adalah sebagai berikut :

1. Pimpinan
 - a. Menentukan kebijaksanaan umum perusahaan.
 - b. Memelihara koordinasi dan pengendalian atas rencana kerja perusahaan.
 - c. Menerima atau memberhentikan pegawai
 - d. Mempertanggung jawabkan secara keseluruhan tentang kegiatan perusahaan baik intern atau ekstern perusahaan..
2. Kepala bagian Administrasi
 - a. Mempertanggung jawabkan semua tugas-tugas tentang operasi penbelanjaan perusahaan serta administrasinya kepada pimpinan.
 - b. Pembukuan
 - c. Membuat pencatatan transaksi keuangan sehari-hari dan menyusun laporan keuangan.
3. Kepala bagian produksi
 - a. Mengawasi pelaksanaan proses produksi agar efisien dan tetap terjaga.
 - b. Mempertahankan kualitas produksi.
 - c. Bertanggung jawab atas lancarnya kegiatan produksi sejak dari bahan baku sampai berupa produk jadi.

- d. Membawahi semua kegiatan dari pencampuran bahan sampai finihing yang dilakukan oleh para pekerja.
4. Mandor Bagian Pencampuran
 - a. Mengawasi cara kerja pada proses produksi bagian campur
 - b. Bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi
 5. Mandor Bagian Penyelesaian
 - a. Mengawasi cara kerja pada proses produksi bagian cetak
 - b. Bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi
 6. Pekerja
 - a. Melaksanakan tugas sesuai bagiannya
 - b. Bertanggung jawab kepada mandor
 7. Kepala Bagian Pembelian
 - a. Mengadakan pembelian bahan baku
 - b. Bertanggungjawab kepada pimpinan
 8. Kepala bagian penjualan
 - a. Mengadakan penjualan hasil produksi.
 - b. Membuat laporan hasil penjualan kepada Pimpinan
 9. Petugas pengiriman
 - a. Melakukan pengangkutan dan pengiriman barang jadi.
 - b. Bertanggungjawab kepada kepala bagian penjualan

3.4 Tenaga Kerja

Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember dalam melaksanakan produksinya lebih banyak menggunakan tenaga manusia yang sebagian besar didapat dari daerah sekitar perusahaan. Selain itu juga untuk sebagian produknya perusahaan juga menggunakan tenaga mesin.

3.4.1 Jumlah Tenaga Kerja

Adapun jumlah tenaga kerja dan pembagian kerja karyawan adalah sebagai berikut :

A. Tenaga Kerja Langsung

Yaitu tenaga kerja yang secara langsung ikut dalam pembuatan produk jadi. Jumlah serta bagian-bagian yang termasuk dalam kategori tenaga kerja langsung pada perusahaan ini dibagi menurut jenis produknya, yaitu :

- Tegel traso, grys, polos
 1. Tenaga kerja bagian pencetakan yang terdiri dari 4 orang
 2. Tenaga kerja bagian kepolo yang terdiri dari 8 orang
 3. Tenaga kerja bagian kakian 12 orang
- Paving stone
 1. Tenaga kerja bagian pencetakan yang terdiri 1 orang
 2. Tenaga kerja bagian kepolo yang terdiri dari 2 orang
 3. Pekerja bagian kakian yang terdiri dari 3 orang

- Pot Bunga
 1. Pekerja bagian cetak yang terdiri dari 1 orang
 2. Pekerja pencampur yang terdiri dari 1 orang
- Cempolng
 1. Pekerja tenaga cetak yang terdiri dari 2 orang
 2. Pekerja bagian pembantu yang terdiri dari 1 orang
- Batako
 1. Tenaga cetak yang terdiri dari 2 orang

B. Tenaga kerja tidak langsung

Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang tidak secara langsung berhubungan dengan pembuatan produk jadi yaitu terdiri dari :

- | | |
|--|---------|
| 1. Pimpinan | 1 orang |
| 2. Kepala Bagian Administrasi | 1 orang |
| 3. Bagian pembukuan | 1 orang |
| 4. Kepala bagian produksi | 1 orang |
| 5. Kepala bagian penjualan | 1 orang |
| 6. Kepala bagian pembelanjaan Bahan baku | 1 orang |
| 7. Petugas pengiriman | 2 orang |
| 8. Mandor | 3 orang |

3.4.2 Jam Kerja Karyawan

Pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini jam kerja yang berlaku adalah sebagai berikut :

Hari Senin sampai Kamis

Jam kerja : 07.00 - 12.00 WIB

Istirahat : 12.00 - 13.00 WIB

Jam kerja : 13.00 - 15.00 WIB

Hari Jumat

Jam kerja : 07.00 - 10.30 WIB

Istirahat : 10.30 - 12.30 WIB

Jam kerja : 12.30 - 15.00 WIB

Hari Sabtu :

Jam kerja : 07.00 - 11.00 WIB

Istirahat : 11.00 - 12.00 WIB

Jam kerja : 12.00 - 15.00 WIB

3.4.3 Sistem penggajian

Sistem penggajian di Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini terdiri atas dua kelompok yang didasarkan atas status pekerja tersebut:

a. Pekerja bulanan

Adalah pekerja berstatus sebagai pekerja dalam hubungan kerja dengan waktu tidak tertentu yang karena sifat dan tugas pekerjaannya mendapat hak-hak/fasilitas yang telah ditentukan perusahaan. Sistem penggajian untuk pekerja bulanan dilakukan pada tiap-tiap bulan tanpa memperhatikan besar kecilnya hasil produksi. Pekerja bulanan yang dimaksud adalah pekerja tidak langsung yaitu pimpinan, kepala bagian, dan karyawan selain bagian produksi.

b. Pekerja harian

Adalah pekerja berstatus sebagai pekerja dalam hubungan kerja untuk waktu yang tidak tertentu dengan hak-hak dan fasilitas-fasilitas sebagai pekerja harian biasa .

c. Pekerja Borongan

Pekerja borongan sistem penggajiannya dihitung berdasarkan hasil pekerjaannya dimana penggajiannya diberikan setiap seminggu sekali yang diadakan pada hari sabtu.

Untuk lebih jelasnya perkembangan upah yang diberikan pada tenaga kerja langsung tiap jenis yaitu, jenis tegel grypt dan polos, tegel traso, jenis paving, jenis potbunga, jenis batako dan jenis cempolong selama lima tahun terakhir adalah terlihat dalam tabel berikut :

Tabel 1. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Upah Tenaga Kerja Langsung persatuan hasil menurut jenis Produk(dalam Rupiah)

Tahun	Gryst/polos	T.Traso	Paving	P.Bunga	Batako	C.80/50 C60/50	C40/100 C30/100 C20/100
1993	45,00	47,50	35,00	950,00	35,00	950,00	875,00
1994	47,50	52,00	37,50	980,00	37,50	975,00	900,00
1995	50,50	55,00	38,00	1000,00	38,00	1000,00	925,00
1996	55,00	57,00	39,50	1100,00	39,50	1100,00	930,00
1997	57,00	60,00	40,00	1250,00	40,00	1250,00	950,00

Sumber data Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

3.5 Aspek Produksi

Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember adalah suatu perusahaan yang memproduksi tegel gryst,tegel polos,tegel traso, cempolong, batako,dan pot bunga . Adapun untuk memproduksi barang-barang tersebut perusahaan maerlukan berbagai faktor produksi yang harus disediakan agar aktifitas produksi berjalan lancar.

3.5.1 Bahan baku dan penolong

Bahan baku yang diperlukan untuk pembuatan produk-produk diatas adalah

- Traso
- Pasir
- cat
- Semen putih
- Mill putih
- Koral
- Semen abu-abu

Sedangkan kebutuhan bahan penolongnya adalah air yang dimasukkan pada biaya overhead pabrik. Susunan kebutuhan bahan baku dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. Standart penggunaan Bahan Baku Persatuan hasil Pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

No	Nama produk	Nama bahan						
		Semen p. (kg)	Meill (kg)	Semen a (kg)	Pasir (m ³)	Koral (kg)	Traso (kg)	Cat (kg)
1.	Tegel Gryst	-	0,02	0,3	0,0016	-	-	-
2.	TegelTraso 20x20	0,2	0,2	0,18	0,0024	-	0,4	-
3.	TegelTraso 30x30	0,5	0,4	0,3	0,004	-	1	-
4.	Tegelpolos 20x20	0,2	0,18	0,15	0,002	-	-	-
5.	Paving	0,27	0,4	0,3	0,006	-	-	-
6.	Batako	-	-	0,7	0,0214	-	-	-
7.	Pot bunga	-	-	25	0,5	25	-	0,3
8.	Cmplg 80/50	-	-	25	0,5	25	-	-
9.	Cmplg 60/50	-	-	18,75	0,37	18,75	-	-
10.	Cmplg 40/100	-	-	25	0,5	25	-	-
11.	Cmplg 30/100	-	-	15,75	0,3	15,75	-	-
12.	Cmplg 20/100	-	-	11,75	0,23	11,75	-	-

Sumber Data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

sedangkan data perkembangan harga bahan baku dapat diketahui pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Data Perkembangan Harga bahan Baku (dalam Rupiah)

No	Tahun	Harga Bahan Baku						
		Semen P (40 kg)	Meill (kg)	Semen A (50 kg)	Pasir (m ³)	Koral (kg)	Traso (kg)	Cat (kg)
1	1993	19000,00	40,00	8000,00	1750,00	70,00	400,00	6500,00
2	1994	20000,00	50,00	8500,00	2300,00	87,50	475,00	7000,00
3	1995	21000,00	60,00	9000,00	2750,00	92,50	525,00	8000,00
4	1996	22500,00	75,00	10000,00	3000,00	100,00	540,00	9000,00
5	1997	24000,00	100,00	14000,00	3750,00	150,00	550,00	9500,00

Sumber Data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

3.5.2 Fasilitas Produksi

Jenis atau macam peralatan dan mesin yang digunakan untuk membantu kelancaran proses produksi pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember yaitu :

1. Mesin Press Tegel

Mesin ini digunakan untuk mengepres tegel supaya menjadi padat. Perusahaan ini menggunakan 2 mesin press tegel.

2. Cetakan Tegel

Alat ini digunakan untuk membentuk tegel supaya sesuai dengan ukuran. Terdapat 8 cetakan tegel.

3. Ayakan Pasir

Ayakan pasir digunakan untuk memisahkan pasir besar dari pasir halus. Perusahaan ini menggunakan 2 ayakan pasir.

4. Mesin diesel

Sebagai penggerak bagi mesin press

5. Timbangan

Alat ini digunakan sebagai pengukur komposisi bahan. Jumlah timbangan yang dipunyai 3 buah.

6. Alat cetak pot bunga

Digunakan untuk mencetak pot bunga . Perusahaan memiliki 2 buah cetakan.

7. Alat cetak tempolong

Digunakan untuk mencetak cempolng. Ukuran yang digunakan terdapat 5 ukuran yaitu 80/50,60/50,40/100,30/100,20/100 masing-masing 2 buah cetakan

8. Alat cetak Batako

• Digunakan untuk mencetak batako.Terdapat 6 buah cetakan batako.

3.5.3 Proses Produksi

Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember mempunyai proses produksi yang sifatnya terus menerus atau kontinyu. Karena proses produksi melalui suatu pola yang sudah pasti dengan urutan sebagai berikut :

1. Persiapan

Proses produksi dimulai dengan menyiapkan semua kebutuhan dan diletakkan tidak jauh dari lokasi, termasuk bahan baku antara lain semen , pasir dan air serta alat alat yang diperlukan dalam proses produksi.

2. Pembuatan adonan

Pembuatan adonan dimulai dengan mencampurkan bahan baku. Perusahaan ini menggunakan mesin untuk mencampur adonan pada pembuatan tegel dan paving stone, sedangkan untuk pembuatan produk lainnya dicampur dengan menggunakan alat sekop dan cangkul. Pada pembuatan adonan ini juga ditambahkan air hingga adonan siap dicetak. Untuk pembuatan tegel dan paving terdiri dari 2 lapisan yaitu kepolo dan kakian. Campuran untuk masing-masing lapis dilakukan dalam keadaan kering.

3. Pencetakan dan pewarnaan

Setelah adonan siap dicetak maka dilanjutkan proses pewarnaan. Pewarna yang digunakan ber merk Ferg . Kemudian adonan dituangkan ke alat cetak yang sesuai dengan produk yang akan dicetak.

4. Pematatan dan Pengepresan.

Setelah pencetakan selesai maka dimasukkan ke alat press. Tekanan tiap tiap produknya berbeda seperti pada tegel traso tekananya $100 \text{ cm}^2/\text{kg}$ sedangkan pada tegel polos $50 \text{ cm}^2/\text{kg}$. Produk di masukkan beberapa menit lalu dikeluarkan dan produk yang masih basah tersebut dipadatkan dengan alat pemadat. Proses ini untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan tekstur halus dan kuat.

5. Penjemuran

Setelah dicetak, dipress dan dipadatkan produk yang keluar dijemar. Waktu yang dibutuhkan dalam penjemuran ini berbeda untuk tiap-tiap produk agar tercapai tingkat pengeringan yang sesuai standart. Produk batako dan teraso memerlukan waktu penjemuran 1 hari , produk paving stone memerlukan waktu 2 hari sedang produk cempolng memerlukan waktu 5 hari.

6. Perendaman

Proses perendaman merupakan lanjutan dari penjemuran yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk agar semakin kuat. Proses perendaman membutuhkan waktu rata-rata satu hari.

7. Penyimpanan

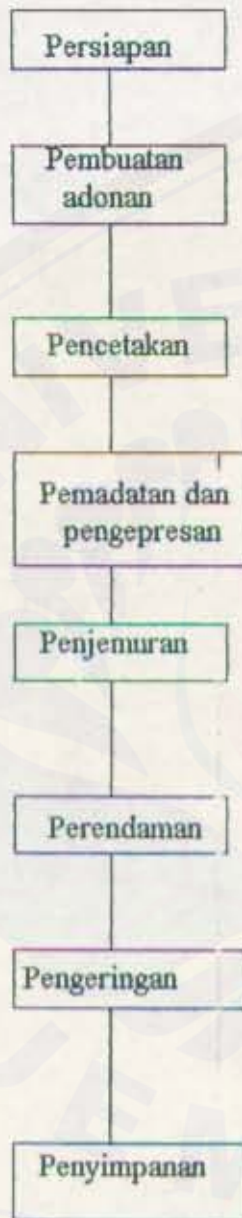
Setelah proses perendaman maka dilakukan penjemuran ulang. Produk yang telah selesai disimpan dalam gudang sesuai jenis produknya.

Untuk mengetahui proses produksi dengan jelas dapat dilihat pada gambar berikut.



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

Gambar 2. Skema Proses Produksi Pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember



Sumber data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

3.5.4 Hasil Produksi

Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember menghasilkan 8 jenis produksi yaitu :
tegel grys, tegel polos, tegel traso, tempolong, bak mandi, batako, pot bunga.
Perkembangan produksi perusahaan ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Perkembangan Volume Produksi per satuan hasil

No	Nama Produk	Volume Produksi				
		1993	1994	1995	1996	1997
1	Tegel Grist	153 729	165 255	176823	190969	208156
2	Tegel polos	157 960	169803	181690	196225	213907
3	TTraso20x20	155675	167497	179221	193559	210979
4	TTraso30x30	152960	164575	176096	190183	207300
5	Paving	101223	108910	116533	125856	137183
6.	Pot Bunga	5695	6128	6556	7081	7718
7	Batako	153543	165203	176767	190908	208090
8	Cmplg 80/50	301	324	347	374	408
9	Cmplg 60/50	310	322	344	372	405
10	Cmplg40/100	299	320	342	369	403
11	Cmplg30/100	336	359	359	388	423
12	Cmplg20/100	320	343	370	370	403
	Total	882304	948993	1015421	1096654	1195375

Sumber Data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

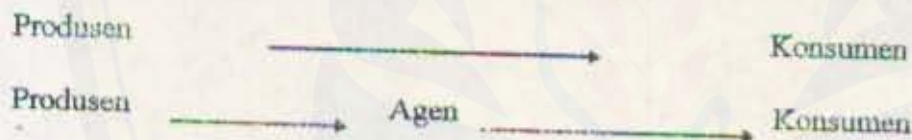
3.6 Aspek Pemasaran

3.6.1 Daerah Pemasaran

Dengan meningkatnya hasil penjualan Perusahaan Poreng jaya maka Sampai saat ini wilayah pemasarannya sudah melebar tidak di wilayah Jember saja tetapi sudah berkembang sampai di luar kota. Daerah pemasaran Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember itu mencakup wilayah Jember dan sekitarnya, Bondowoso, Situbondo, Lumajang dan Surabaya.

3.6.2 Saluran Distribusi

Saluran distribusi merupakan suatu jalur yang dilalui oleh arus barang dari produsen hingga sampai konsumen. Sedangkan saluran distribusi yang digunakan Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini adalah:



Jadi dalam hal ini perusahaan langsung berhubungan dengan konsumen.

3.6.3 Perkembangan Harga Jual Produk dan Perkembangan Penjualan

Mengingat adanya perubahan dari harga-harga faktor produksi yang digunakan maka penetapan harga jual produk dari tahun ke tahun selalu mengalami perubahan. Hal ini dimaksudkan agar kontinuitas dan perkembangan perusahaan dapat tercapai.

Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan didalam menetapkan harga produknya adalah harga dari produk perusahaan pesaing. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat merebut pasar yang ada. Perusahaan pesaing yang

dihadapi oleh Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember ini adalah perusahaan sejenis yang terletak di Kota Jember, yaitu antara lain Perusahaan Tegel Asri Murni, Perusahaan Tegel Merawan, Perusahaan Tegel Jember Indah dan masih banyak lagi sehingga perusahaan sangat mempertimbangkan harga jual produk disesuaikan dengan harga jual produk perusahaan pesaing.

Harga jual untuk masing-masing jenis produk yang ditetapkan perusahaan terdapat dalam tabel berikut :

Tabel 5. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Perkembangan Harga Jual Produk Pada per satuan hasil (Dalam Rupiah)

No	Nama Produk	Harga Jual				
		1993	1994	1995	1996	1997
1	Tegel Gryat	160	180	200	220	240
2	Tegel polos	170	186	220	260	280
3	Tiraso 20x20	380	400	470	500	560
4	Tiraso 30x30	1159.1	1227.3	1318.2	1431.8	1454.5
5	Paving	387.88	395.83	406.25	416.27	440
6	Pot Bunga	18000	18750	19500	20500	21000
7	Batako	376	384	400	425	450
8	Cmpig 80/50	16500	17000	18500	19000	20000
9	Cmpig 60/50	11500	12000	13500	14000	15000
10	Cmpig 40/100	15320	16890	17730	18425	19145
11	Cmpig 30/100	9430	9560	10675	11240	11985
12	Cmpig 20/100	8125	8200	8250	8300	8350

Sumber Data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Estimasi Harga Jual

Harga jual sangat penting dalam perhitungan kontribusi margin. Untuk meramalkan harga jual persatuan hasil tahun 1998 dengan menggunakan analisis Geometre mean yaitu dengan melihat perkembangan harga jual yang terjadi pada tahun-tahun sebelumnya.

Hasil perhitungan estimasi harga jual per satuan hasil tahun 1998 dapat dilihat pada tabel dibawah ini dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 6. Estimasi Harga Jual Per Satuan Hasil Tiap Produk Tahun 1998
(dalam Rupiah)

No	Nama Produk	Harga Jual
1	Tegel Gryst	265,604
2	Tegel Polos	322,046
3	Tegel Traso 20x20	617,006
4	Tegel Traso 30x30	1539,493
5	Paving	454,090
6	Batako	470,672
7	Pot Bunga	21825,087
8	Cempolong 80/50	20985,364
9	Cempolong 60/50	16030,225
10	Cempolong 40/100	20242,051
11	Cempolong 30/100	12725,347
12	Cempolong 20/100	9786,736

Sumber data: Data diolah dari lampiran 1

4.2 Estimasi Biaya Bahan Baku

Dalam proses pembuatan tegel di Perusahaan Poreng Jaya ini pada dasarnya bersifat kontinyu, dimana bahan dasar mengalir secara berturutan melalui beberapa tingkat pengerjaan sampai menjadi barang jadi. Proses yang terjadi pada setiap produk mempunyai bahan baku yang hampir sama dengan bahan tambahan adalah air dimana air merupakan biaya semivariabel yang harus dipisahkan perhitungannya untuk mendapatkan biaya variabel.

Untuk meramalkan harga tiap bahan baku tahun 1998 menggunakan analisis Geometre mean dengan melihat data perkembangan harga bahan baku tahun yang lalu yang terlihat pada tabel. Estimasi harga disini digunakan untuk menghitung biaya bahan baku yaitu dengan cara mengalikan estimasi harga bahan baku dengan penggunaan standar pemakaian bahan baku pada setiap produk. Estimasi harga bahan baku dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil estimasi biaya bahan baku untuk tegel Grist dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini. dan dengan cara yang sama perhitungan biaya bahan baku untuk produk yang lain dapat diketahui dan dilihat pada lampiran 3.

Tabel 7. Estimasi Biaya Bahan Baku Pada Tegel Grist Tahun 1998 (dalam Rupiah)

No	Nama Bahan Baku	Harga	Standar pemakaian	Biaya
1	Meill	125,743	0.02	2,515
2	Semen Abu-abu	322,046	0.03	96,614
3	Pasir	4537,11	0.0016	7,259
	Total Biaya			106,388

Sumber data : Data diolah dari lampiran 2 dan 3

4.3 Estimasi Biaya Tenaga Kerja Langsung

Upah tenaga kerja langsung pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember adalah menurut jenis produknya yaitu produk tegel gryst dan polos, produk traso, produk paving, produk pot bunga, produk batako, produk Cempolong

Untuk mengestimasi besarnya biaya tenaga kerja langsung tahun 1998 menggunakan analisis Geometric mean dengan melihat perkembangan upah tenaga kerja langsung tahun-tahun yang lalu. Hasil estimasi upah tenaga kerja langsung tiap jenis produk dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Estimasi Upah Tenaga Kerja Langsung Per Satuan Hasil Tahun 1998

No	Nama Produk	Upah
1	Produk Tegel Grist dan Polos	60,470
2	Produk Tegel Traso	63,609
3	Produk Paving	41,358
4	Produk Pot Bunga	1338,772
5	Produk Batako	41,358
6	Produk Cempolong 80/50;60/50	1338,772
7	Produk Cempolong 60/50;40/100;30/100	969,734

Sumber data : Data diolah dari lampiran 4

4.4 Estimasi Biaya Variabel

Biaya FOH merupakan biaya semi variabel yang menghitung biaya-biaya yang berhubungan dengan pengadaan produksi. Biaya FOH pada perusahaan tegel ini terdiri dari :

- Biaya solar mesin
- Biaya pemeliharaan mesin
- dan biaya FOH lain-lain

Biaya tersebut dari tahun ke tahun tidak proporsional dengan volume produksi.

Adapun tingkat perkembangan biaya tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Perkembangan Biaya Solar mesin, Pemeliharaan mesin dan FOH lain-lain
(dalam Rupiah)

Tahun	Biaya Solar Mesin	Biaya Pemeliharaan Mesin	Biaya FOH lain-lain
1993	4.185.850,00	2.987.600,00	3.920.050,00
1994	4.288.870,00	3.621.540,00	3.968.340,00
1995	4.527.200,00	3.307.985,00	4.085.100,00
1996	4.627.500,00	3.510.980,00	4.178.570,00
1997	5.135.000,00	3.624.000,00	4.250.000,00
Total	22.764.330,00	16.452.105,00	20.402.070,00

Sumber data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

Besarnya biaya tersebut perlu dialokasikan ke masing-masing produk untuk menghitung besarnya biaya variabel, karena biaya ini bersifat semi variabel .

Pemisahan biaya variabel dengan biaya tetap menggunakan metode kuadrat terkecil.

Untuk perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 5 sampai dengan 7.

4.5 Estimasi Biaya Penjualan

Biaya penjualan disini juga bersifat semi variabel yang didasarkan atas volume produksi untuk pemisahan biaya variabelnya. Besarnya biaya penjualan tersebut juga perlu dialokasikan ke masing-masing produk untuk menghitung besarnya biaya variabel karena sifat biaya penjualan adalah biaya semi variabel. Pemisahannya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.

Tabel 10. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Perkembangan Biaya Penjualan (dalam Rupiah)

Tahun	Biaya Penjualan
1993	1.789.100,00
1994	1.914.337,00
1995	2.029.204,00
1996	2.191.541,00
1997	2.366.864,00
Total	10.791.046,00

Sumber data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

Dengan menggunakan metode yang sama dengan pemisahan biaya variabel yang dilakukan pada biaya semi variabel bagi pengadaan terjadinya proses produksi yaitu biaya solar dan mesin, biaya pemeliharaan mesin dan biaya FOH lain-lain maka dapat diketahui hasil perhitungan estimasi biaya penjualan variabel per satuan hasil untuk setiap jenis produk pada tahun 1998 dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 11 . Estimasi Biaya Penjualan Variabel Tahun 1998 per satuan hasil
(Dalam rupiah)

No	Nama Produk	Biaya Variabel (Rp)
1	Tegel Gryst	7,297
2	Tegel Polos	7,296
3	Tegel Traso 20x20	7,284
4	Tegel Traso 30x30	7,284
5	Paving	7,615
6	Pot Bunga	7,285
7	Batako	7,284
8	Cempolong 80/50	7,290
9	Cempolong 60/50	8,042
10	Cempolong 40/100	7,383
11	Cempolong 30/100	6,620
12	Cempolong 20/100	7,965

Sumber data: Data diolah dari lampiran 8

4.6 Perhitungan Kontribusi Margin

Kontribusi Margin merupakan kelebihan hasil penjualan terhadap biaya variabel. Dari data-data yang telah dicantumkan maka dapat diketahui hasil perhitungan kontribusi margin terhadap masing-masing produk per satuan hasil dan dapat tercantum pada tabel 12 dibawah ini dan untuk lebih jelasnya perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1 sampai dengan lampiran 9.

Tabel 13. Kontribusi Margin Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember 1998

Keterangan	T. Gryst	Tpolos	Traso A	Traso B	Paving	Batako
Harga Jual	265.604	322.046	617.006	1539.493	454.09	470.672
Dikurangi						
Bi. Variabel:						
Bi. Produksi						
1. Bahan baku	106.388	207.232	453.84	1227.993	345.877	258.117
2. Biaya TKL	60.47	60.47	63.609	63.609	41.358	41.358
3. FOH meliputi						
Golar Mesin	2.95	2.935	2.937	2.937	2.937	2.937
Pemeliharaan	2.254	2.5254	2.256	2.256	2.256	2.256
OH Lain-lain	1.111	1.112	1.117	1.117	1.118	1.112
Bi. Penjualan	7.297	7.296	7.284	7.284	7.615	7.285
Margin	85.134	40.4756	85.963	234.297	52.929	157.607
Keterangan	P. Bunga	Cemp. A	Cemp. B	Cemp. C	Cemp. D	Cemp. E
Harga Jual	21825.087	20985.364	16030.225	20242.051	12725.347	9786.736
Dikurangi						
Bi. Variabel:						
Bi. Produksi						
1. Bahan baku	17990.459	13495.703	11119.9	14856.832	9609.422	6960.03
2. Biaya TKL	1338.772	1338.772	1338.772	969.734	969.734	969.734
3. FOH meliputi						
Golar Mesin	2.937	2.938	2.735	2.922	3.093	2.81
Pemeliharaan	2.256	2.254	2.08	2.239	2.562	2.169
OH Lain-lain	1.112	1.11	0.7	1.07	1.46	0.79
Bi. Penjualan	7.284	7.29	8.042	7.383	6.62	7.965
Margin	2482.267	6137.297	3557.996	4401.871	2132.456	1843.238

4.7 Estimasi Permintaan Perusahaan

Estimasi permintaan perusahaan terhadap produk yang dihasilkan untuk masa yang akan datang sangat diperlukan karena hal ini akan menyangkut rencana produksi. Untuk mengestimasi permintaan perusahaan tahun 1998 diperlukan data perkembangan permintaan perusahaan tahun-tahun yang lalu seperti tampak pada tabel dibawah ini

Tabel 13. Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember
Perkembangan Permintaan Perusahaan per tahun setiap jenis produk

No	Nama Produk	Volume Permintaan				
		1993	1994	1995	1996	1997
1	Tegel Grist	153750	166050	177673	190950	208175
2	Tegel polos	157975	170600	182000	196500	213925
3	TTraso20x20	155700	167500	179450	193775	210990
4	TTraso30x30	152966	165000	176490	190305	207425
5	Paving	101250	108304	116984	126140	137480
6.	Pot Bunga	5900	6135	6560	7090	7720
7	Batako	153550	165210	176774	190916	208098
8	Cmplg 80/50	303	327	350	381	412
9	Cmplg 60/50	314	335	355	383.5	410
10	Cmplg40/100	301	322	347	375	407
11	Cmplg30/100	302	341	361	390	429
12	Cmplg20/100	314	335	356	377	406

Sumber Data : Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

Dengan melihat tingkat perkembangan permintaan perusahaan pada tabel 14 dapat dihitung estimasi permintaan perusahaan tahun 1998, yaitu dengan analisa least square seperti tampak pada perhitungan berikut:

Tegel Gryst

Tahun	Tegel Gryst	x	x ²	xy
1993	153750	-3	9	-461250
1994	166050	-1	1	-166050
1995	177673	0	0	0
1996	190050	1	1	190050
1997	208175	3	9	624525
jumlah	895698	0	20	187275

Dimasukkan formula:

$$Y' = a + bx$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum y}{n} \\ &= \frac{8956698}{5} \\ &= 1791339.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{\sum xy}{\sum x^2} \\ &= \frac{187275}{20} = 9363.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y' &= 1791339.6 + 9363.75 \cdot 9 (5) \\ &= 225958.35 \text{ satuan hasil} \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama untuk produk lainnya dalam mengestimasi permintaan perusahaan tahun 1998. Hasil perhitungan estimasi permintaan perusahaan tahun 1998 dapat dilihat pada tabel 14 dibawah ini dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 14. Permintaan Perusahaan Tahun 1998 per satuan hasil.

No	Nama Produk	Jumlah
1	Tegel Gryst	225958
2	Tegel Polos	232638
3	Tegel Traso 209x20	231219
4	Tegel Traso 30x30	225590
5	Paving	149663
6	Batako	226247
7	Pot Bunga	8285
8	Cempolong 80/50	450
9	Cempolong 60/50	444
10	Cempolong 40/100	443
11	Cempolong 30/100	473
12	Cempolong 20/100	437

Sumber data : Data diolah dari lampiran 9

4.8 Analisa Optimalisasi Produk

Analisa Kontribusi Margin per unit produk yang telah dicantumkan pada tabel 12, dalam analisa optimalisasi produk akan digunakan sebagai fungsi tujuan jadi yaitu

:

Tegel Gryst (X1) sebesar Rp. 85,314

Tegel Polos (X2) sebesar Rp.40,476

Tegel Traso 20x20 (X3) sebesar Rp. 85,963

Tegel Traso 30x30 (X4) sebesar Rp. 234.297

Paving (X5) sebesar Rp.52.929

Batako (X6) sebesar Rp.157,607

Pot Bunga (X7) sebesar Rp.2482,267

Cempolng 80/50 sebesar Rp. 6137,297

Cempolng 60/50 sebesar Rp. 3557,996

Cempolng 40/100 sebesar Rp.4401,871

Cempolng 30/100 sebesar Rp. 2132,456

Cempolng 20/100 sebesar Rp. 1843,238

dengan demikian fungsi tujuan dapat dirumuskan sebagai berikut : Z maks=

$$85,134 X_1 + 40,476 X_2 + 85,963 X_3 + 234,297 X_4 + 52,929 X_5 + 157,607 X_6 + 2482,267 X_7 + 6137,297 X_8 + 3557,996 X_9 + 4401,871 X_{10} + 2132,456 X_{11} + 1843,238 X_{12}$$

Dimana:

X₁ = Tegel Gryst

X₂ = Tegel Polos

X₃ = Tegel Traso 20x20

X₄ = Tegel Traso 30x30

X₅ = Paving

X6= Batako

X7= Pot Bunga

X8=Cempolng 80/50

X9=Cempolng 60/50

X10= Cempolng 40/100

X11=Cempolng 30/100

X12=Cempolng 20/100

Dalam kenyataanya untuk mencapai usaha menentukan optimalisasi produk pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember dihadapkan pada batasan yang meliputi :

1. Bahan Baku

Kapasitas pengadaan Bahan baku dapat membatasi tingkat oproduksi perusahaan karena jenis bahan baku tersebut tersedia dalam jumlah yang terbatas, Jenis bahan baku yang dapat membatasi kegiatan perusahaan tidak seluruhnya menjadi kendala akan tetapi bahan baku yang menjadi kendala atau batasan bagi perusahaan adalah

- Semen Abu-abu

-Pasir

-Semen putih

-koral

Berikut ini disajikan data persediaan bahan baku yang merupakan batasan bagi kegiatan perusahaan:

Tabel 15. Persediaan Bahan Baku: per tahun Pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember Tahun 1998

No	Jenis Bahan	Jumlah Persediaan
1	Semen Abu-abu	665400 kg
2	Pasir	7655 m ³
3	Semen Putih	245960 kg
4	Koral	250347 kg

Sumber data: Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

Dari perincian diatas secara keseluruhan batasan kapasitas bahan baku dapat dirumuskan dalam bentuk ketidak samaan sebagai berikut:

- $$0.3X_1 + 0.15X_2 + 0.18X_3 + 0.3X_4 + 0.3X_5 + 0.7X_6 + 25X_7 + 25X_8 + 18.75X_9 + 25X_{10} + 15.75X_{11} + 11.75X_{12} \leq 665400$$
- $$0.0016X_1 + 0.002X_2 + 0.0024X_3 + 0.004X_4 + 0.006X_5 + 0.0214X_6 + 0.375X_7 + 0.5X_8 + 0.37X_9 + 0.5X_{10} + 0.37X_{11} + 0.23X_{12} \leq 7655$$
- $$0X_1 + 0.2X_2 + 0.2X_3 + 0.5X_4 + 0.27X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} + 0X_{12} \leq 245960$$
- $$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 25X_7 + 25X_8 + 18.75X_9 + 25X_{10} + 15.75X_{11} + 11.75X_{12} \leq 250347$$

2. Permintaan Perusahaan

Kemampuan yang dimiliki perusahaan sesuai dengan permintaan perusahaan adalah terbatas karena hal ini sangat mempengaruhi perencanaan volume produksinya.

Adapun sesuai dengan perhitungan estimasi permintaan perusahaan maka batasan permintaan perusahaan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$X_1 \leq 225958$$

$$X_2 \leq 232638$$

$$X_3 \leq 231319$$

$$X_4 \leq 225590$$

$$X_5 \leq 149663$$

$$X_6 \leq 8285$$

$$X_7 \leq 226247$$

$$X_8 \leq 450$$

$$X_9 \leq 444$$

$$X_{10} \leq 443$$

$$X_{11} \leq 473$$

$$X_{12} \leq 437$$

4.9 Formulasi Model Linier Programming

Maksimasi

$$Z \text{ maks} = 85,134 X_1 + 40,476 X_2 + 85,963 X_3 + 234,297 X_4 + 52,929 X_5 + 157,607 X_6 + 2482,267 X_7 + 6137,297 X_8 + 3557,996 X_9 + 4401,871 X_{10} + 2132,456 X_{11} + 1843,238 X_{12}$$

Dengan Batasan:

1. $0.3X_1 + 0.15X_2 + 0.18X_3 + 0.3X_4 + 0.3X_5 + 0.7X_6 + 25X_7 + 25X_8 + 18.75X_9 + 25X_{10} + 15.75X_{11} + 11.75X_{12} + S_1 = 665400$
2. $0.0016X_1 + 0.002X_2 + 0.0024X_3 + 0.004X_4 + 0.006X_5 + 0.0214X_6 + 0.375X_7 + 0.5X_8 + 0.37X_9 + 0.5X_{10} + 0.37X_{11} + 0.23X_{12} + S_2 = 7655$
3. $0X_1 + 0.2X_2 + 0.2X_3 + 0.5X_4 + 0.27X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} + 0X_{12} + S_3 = 245960$
4. $0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 25X_7 + 25X_8 + 18.75X_9 + 25X_{10} + 15.75X_{11} + 11.75X_{12} + S_4 = 250347$
5. $X_1 + S_5 = 225958$
6. $X_2 + S_6 = 232638$
7. $X_3 + S_7 = 231319$
8. $X_4 + S_8 = 225590$
9. $X_5 + S_9 = 149663$
10. $X_6 + S_{10} = 8285$
11. $X_7 + S_{11} = 226247$
12. $X_8 + S_{12} = 450$
13. $X_9 + S_{13} = 444$

14. $X_{10} + S_{14} = 443$

15. $X_{11} + S_{15} = 473$

16. $X_{12} + S_{16} = 437$

4.10 Perhitungan Program Integer dengan Metode Branch and Bound Algorithm

Produk Tegel merupakan suatu jenis produk yang tidak bisa dihasilkan dalam bentuk pecahan, maka untuk mendapatkan hasil perhitungan yang bulat digunakan metode program integer dengan Branch and Bound Algorithm. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program QSB± dengan menu Integer Linier Programming.

Berikut ini disajikan tabel hasil perhitungan program integer dengan branch and bound algorithm.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Kombinasi Produk Optimal Tahun 1998 per satuan hasil

Sumarrized of Result for ILP						Page : 1
Variables		Obj.Fcntn	Variable		Obj. Fcntn	
No. Names	Solution	Coefficient	No.Names	Solution	Coefficient	
1. X1	+225958.00	+85.134003	7. X7	8282.0000	+2482.2671	
2. X2	+232638.00	+40.746002	8. X8	450.00000	+6137.2969	
3. X3	+231319.00	+85.962997	9. X9	444.00000	+3557.9961	
4. X4	+255590.00	+234.29700	10. X10	443.00000	+4401.8711	
5. X5	+149534.00	+52.929001	11. X11	465.00000	+2132.4561	
6. X6	+226247.00	+157.60700	12. X12	437.00000	+1843.2380	

Sumber data: Hasil perhitungan melalui penggunaan Software QSB± program dan lampiran 11

Batas maximum (upper bound) dan batas minimum (lower bound) dengan metode branch and bound algorithm adalah sebagai berikut:

No.	Var	Integrity (I/C)	Lower Bound	Upper Bound
1.	X_1	(I)	< 0 >	< 10E+30 >

2.	X_2	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
3.	X_3	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
4.	X_4	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
5.	X_5	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
6.	X_6	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
7.	X_7	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
8.	X_8	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
9.	X_9	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
10.	X_{10}	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
11.	X_{11}	(I)	< 0 >	< 10E+30 >
12.	X_{12}	(I)	< 0 >	< 10E+30 >

4.9 Perhitungan Analisis Sensitivitas

Sebelum menghitung besarnya sensitivitas analisis, integer programming tidak bisa menyelesaikan perhitungan analisis sensitivitas. Untuk itu diperlukan perhitungan dengan sampel biasa pada QSB± dengan menggunakan menu linier programming, hasil analisis linier programming dapat dilihat pada iterasi 1 sampai 13 dibawah ini.

Iteration : 1 New Obj (Max) :2148457

Entering :X8 With Value = 449,85 Leaving S12 Row 12

Iteration 2 New Obj Max 3.861345E+07

Entering X7	With Value 8284.75	Leaving S11Row11
Iteration:3	NewObjMax 4.056286E+07	
Entering X10	With Value 442.9	Leaving S14Row14
Iteration 4	NewObjMax 1.271005E+08	
Entering X4	With Value 225590	Leaving S8Row8
Iteration 5	NewObjMax 1.286797E+08	
EnteringX9	With Value 443.85	Leaving S13Row13
Iteration 6	NewObjMax 1.299919E+08	
Entering X11	With value 473.1	Leaving S15Row15
Iteration 7	NewObjMax 1.310338E+08	
Entering X12	with value 437.1	Leaving S16 Row 16
Iteration 8	New Obj Max 1.762206E+08	
Entering X3	With Value 231319.3	Leaving S7 Row 7
Iteration 9	New Obj Max 2.118774E+08	
Entering X6	With Value 226247.1	Leaving S10 Row 10
Iteration 10	New Obj Max 2.311157E+08	
Entering X1	With Value 225958.4	Leaving S5 Row 5
Iteration 11	Nrew Obj Max 2.384696E+08	
Entering X5	With Value 139086.9	Leaving S1 Row 1
Iteration 12	New Obj Max 2.418058E+08	
Entering X2	With Value 232637.5	Leaving S6 Row 6

Setelah ditemukannya penyelesaian optimal dari suatu program linier maka langkah berikutnya melihat seberapa jauh nilai linier maka langkah berikutnya adalah melihat seberapa jauh nilai parameter suatu input dapat berubah-ubah tanpa menyebabkan perubahan pada solusi optimalnya. Seandainya terjadi perubahan pada koefisien koefisien didalam model pada saat rabel optimal telah diselesaikan. Dalam hal ini digunakan analisis sensitivitas dengan kemungkinan-kemungkinan perubahan pada koefisien fungsi tujuan dan pada sisi sebelah kanan yaitu dengan menempatkan suatu batas pada masing-masing variabel. Adapun batas-batas tersebut adalah:

1. Untuk Koefisien tujuan

$$\text{Batas bawah} \leq C_j^* \leq \text{batas atas}$$

2. Untuk sisi sebelah kanan (RHS)

$$\text{Batas bawah} \leq b_j^* \leq \text{batas atas}$$

Untuk lebih jelasnya maka berikut ini disajikan tabel hasil perhitungan dari analisa sensitivitas untuk koefisien tujuan dengan menggunakan QSB+ program linier programming :

Tabel 18. Hasil Perhitungan Analisa Sensitivitas Untuk Koefisien Tujuan (Dalam Rupiah)

Sensitivity analisis							
Var	Min C(j)	Original	Max.C(j)	Var	Min C(j)	Original	Max C(j)
X1	+17.4581	+85.1340	+infinity	X7	2161.28	+2482.27	+4401.46
X2	+26.2490	+40.4760	+infinity	X8	3013.70	+6137.30	+infinity
X3	+29.0151	+85.9630	+infinity	X9	+2239.02	+3558.00	+infinity
X4	+58.7071	+234.297	+infinity	X10	+3013.70	+4401.87	+infinity
X5	+36.1644	+52.9290	+infinity	X11	+1563.83	+2132.46	+infinity
X6	+33.9615	+157.607	+infinity	X12	+1395.18	+1843.24	+infinity

Sumber data: Hasil perhitungan melalui penggunaan Software QSB+ program dan lampiran 12

Penjelasan Tabel

1. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Grist adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 17.4581..
2. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel polos adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 26.2490
3. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Traso 20x20 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 29.0151..
4. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Traso 30x30 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 58.7071.

5. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Paving adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 17.4581 dan batas maksimum tidak lebih dari 72.1355
6. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Batako adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 33.9615.
7. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Pot bunga adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 2161.28 dan batas maksimum tidak lebih dari 3384.86. ¹
8. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 80/50 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 3013.70.
9. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 60/50 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 2239.02
10. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 40/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 3013.70.
11. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 30/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 1563.83 dan batas maksimum tidak lebih dari 2449.17.
12. Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 20/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 1395.18

Sedangkan hasil perhitungan analisis sensitivitas yang terjadi untuk pembatas atau RHS pada linier programming yang terjadi dapat diketahui pada tabel di bawah ini

Tabel 19. Hasil Perhitungan analisis Sensitivitas untuk pembatas pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember

Sensitivity Analysis for RHS				Page : 1			
Constraint	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Constraint	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
1	+665332	+665400	+665425	9	+149532	+149663	+Infinity
2	+7654.42	+7655	+7656.03	10	+226206	+226247	+226247
3	+245810	+245960	+245995	11	+8282.26	+8284.75	+Infinity
4	+250170	+250347	+Infinity	12	+443.334	+449.850	+947.895
5	+225851	+225958	+226312	13	+435.742	+444.000	+1145.26
6	+232461	+232638	+233392	14	+436.334	+443	+940.895
7	+231142	+231319	+232047	15	+465.322	+473.000	+Infinity
8	+225519	+225590	+225903	16	+424.357	+437.100	+1594.90

Sumber data: Hasil perhitungan melalui penggunaan Software QSB[±] program dan lampiran 12

Hasil Analisa sensiivitas terhadap pembatas-pembatas sebagai berikut :

A. Kebutuhan Bahan Baku

1. Pemcahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan semen abu-abu untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 665332 kg dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 665425 kg.

2. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan semen putih untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 7654.42 kg dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 7656.03.
3. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan Pasir untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 245810m^3 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 245995
4. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan koral untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 250170.

B. Permintaan Perusahaan

1. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Grist tidak kurang dari batas minimum 225851 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226312
2. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Polos tidak kurang dari batas minimum 225851 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226312
3. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Traso 20x20 tidak kurang dari batas minimum 231142 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 232047
4. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Traso 30x30 tidak kurang dari batas minimum 225519 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 225903

5. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Paving tidak kurang dari batas minimum 149532
 6. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Batako tidak kurang dari batas minimum 226206 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226370
 7. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Pot Bunga tidak kurang dari batas minimum 8282.26.
 8. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 80/50 tidak kurang dari batas minimum 443.334 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 947.895
 9. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 60/50 tidak kurang dari batas minimum 435.742 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 1145.26
 10. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 40/100 tidak kurang dari batas minimum 436.334 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 940.895
 11. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 30/100 tidak kurang dari batas minimum 465.322
- Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 20/100 tidak kurang dari batas minimum 424.357 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 1594.90

BAB V

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Kombinasi Produk Yang Optimal Tahun 1998

Berdasarkan hasil perhitungan aplikasi integer sebagai usai optimalisasi kombinasi produk pada Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember di Jember kombinasi optimal sebagai berikut : tegel gryst sebesar 225958 satuan; tegel polos sebesar 232635 satuan; tegel traso 20x20 sebesar 231319 satuan; tegel traso 30x30 sebesar 225590 satuan; paving sebesar 149534 satuan; batako sebesar 226247 satuan, pot bunga sebesar 8282 satuan; cempolng 80/50 sebesar 450 satuan; cempolng 60/50 sebesar 444 satuan; cempolng 40/100 sebesar 443 satuan; cempolng 30/100 sebesar 465 satuan; cempolng 20/100 sebesar 437 satuan . Dari hasil tersebut terdapat beberapa produk tidak sesuai dengan target produksi yaitu :

Produk Tegel polos sebesar 3 satuan.

Produk Paving sebesar 131 satuan.

Produk Pot Bunga sebesar 3 satuan.

Produk Cempolng 30/100 sebesar 8 satuan.

Dengan kombinasi produk tersebut maka laba maksimum yang dihasilkan sebesar

Rp.173.612.400,-



5.1.2 Analisis Sensitivitas

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan analisis sensitivitas untuk perubahan-perubahan koefisien fungsi tujuan, maka tingkat produksi perusahaan akan tetap optimal selama besarnya perubahan-perubahan tersebut masih bisa ditolerir dengan jarak yang telah ditentukan yaitu tidak kurang dari batas minimum dan tidak lebih dari batas maksimum. Jarak nilai perubahan koefisien tujuan yang memenuhi adalah batas-batas sebagai berikut :

- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Gryst adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 17.4581..
- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel polos adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 26.2490
- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Traso 20x20 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 29.0151..
- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari tegel Traso 30x30 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 58.7071.
- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Paving adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 17.4581 dan batas maksimum tidak lebih dari 72.1355
- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Batako adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 33.9615.

- Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Pot bunga adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 2161.28 dan batas maksimum tidak lebih dari 3384.86.
 - Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 80/50 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 3013.70.
 - Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 60/50 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 2239.02
 - Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 40/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 3013.70.
 - Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 30/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 1563.83 dan batas maksimum tidak lebih dari 2449.17.
 - Jarak optimalitas untuk koefisien tujuan dari Cempolong 20/100 adalah akan tetap optimal dan tidak akan berubah selama batas minimum tidak kurang dari 1395.18
- Hasil analisis sensitivitas terhadap batasan-batasan RHS sebagai berikut :

A. Kebutuhan Bahan Baku

1. Pemcahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan „semen abu-abu untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 665332 kg dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 665425 kg.

2. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan semen putih untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 7654.42 kg dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 7656.03.
3. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan Pasir untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 245810m³ dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 245995
4. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Kebutuhan koral untuk seluruh produk perusahaan tidak kurang dari batas minimum 250170.

B. Permintaan Perusahaan

1. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Grist tidak kurang dari batas minimum 225851 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226312
2. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Polos tidak kurang dari batas minimum 225851 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226312
3. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Traso 20x20 tidak kurang dari batas minimum 231142 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 232047
4. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Tegel Traso 30x30 tidak kurang dari batas minimum 225519 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 225903

5. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Paving tidak kurang dari batas minimum 149532
6. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Batako tidak kurang dari batas minimum 226206 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 226370
7. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Pot Bunga tidak kurang dari batas minimum 8282.26.
8. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 80/50 tidak kurang dari batas minimum 443.334 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 947.895
9. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 60/50 tidak kurang dari batas minimum 435.742 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 1145.26
10. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 40/100 tidak kurang dari batas minimum 436.334 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 940.895
11. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 30/100 tidak kurang dari batas minimum 465.322
12. Pemecahan dari kombinasi yang optimal tidak akan berubah selama Produksi Cempolng 20/100 tidak kurang dari batas minimum 424.357 dan tidak lebih dari batas maksimum sebesar 1594.90

5.2 Saran-saran

Dari kesimpulan diatas, maka diajukan saran-saran dimana saran-saran tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi Perusahaan Tegel Poreng Jaya Jember di Jember dalam menentukan kebijaksanaan produksinya.

a) Untuk memproduksi pada tahun 1998 sebaiknya perusahaan memproduksi dalam jumlah sebagai berikut :

untuk tegel gryst sebesar 225958 satuan hasil

untuk tegel polos sebesar 232635 satuan hasil

untuk tegel traso 20x20 sebesar 231319 satuan hasil

untuk tegel traso 30x30 sebesar 225596 satuan hasil

untuk paving sebesar 149534 satuan hasil

untuk batako sebesar 226247 satuan hasil

untuk pot bunga sebesar 8282 satuan hasil

untuk cempolong 80/50 sebesar 450 satuan hasil

untuk cempolong 60/50 sebesar 444 satuan hasil

untuk cempolong 40/100 sebesar 443 satuan hasil

untuk cempolong 30/100 sebesar 465 satuan hasil

untuk cempolong 20/100 sebesar 437 satuan hasil

b) Dengan melihat hasil perhitungan analisis sensitivitas pada koefisien fungsi tujuan, batas maksimum kontribusi margin adalah tidak terbatas selama perusahaan menetapkan harga jual yang masih bisa diterima oleh pasar. Hal ini

dimaksudkan untuk mendapatkan total keuntungan yang lebih besar, dengan tidak melupakan kualitas produk yang terus ditingkatkan oleh produk pesaing.



DAFTAR PUSTAKA

- Anton Dayan, 1981, Pengantar Metode Statistik, LP3ES, Jakarta
- Gunawan Adisanutra, Marwan Asri, 1992, Anggaran Perusahaan, LP3ES, Jakarta
- J. Supranto, 1983, Linier Programming, BPFE UI, Jakarta
- Mulyadi, 1993, Akuntansi Biaya Penentuan Harga Pokok dan Pengendalian Biaya, BPFE, Jakarta
- Marwan Asri, Wahyu Hidayat, 1984, Linier Programming, BPFE, Yogyakarta
- Ray H. Garison, 1988, Akuntansi Manajemen II, AK. Grup, Yogyakarta
- Tjutju Tarliah, Ahmad Dimiyati, 1987, Model-model Pengambilan Keputusan, CV. Sinar Baru, Bandung
- Wagner, Harey M, 1988, Principle of Operation Research With Application to Managerial of Managerial of Decision, Prentier Haal, New York
- Zaenal Musthafa El Qodri, Suparman, 1984, Alat-alat Analisa Perencanaan dan Pengawasan Produksi, BPFE, Yogyakarta
- Hamdy A. Taha, 1995, Riset Operasi, Gramedia, Jakarta

**Lampiran 1. Perhitungan Estimasi Harga Jual Produk Per Satuan Hasil Tahun
(Dalam Rupiah)**

$$Gm = (X_n/X_0)^{1/4}$$

No	Nama Produk	Xn	X0	Xn/Xo	Gm(Harga jual 1998)
1	Tegel Grist	240	160	1.1066819	265.6036607
2	Tegel Polos	280	160	1.1501633	322.0457287
3	Traso 20x20	560	380	1.1017958	617.005641
4	Traso 30X30	1454.5	1159.09	1.0584056	1539.493276
5	Paving	440	387.88	1.0320217	454.0895409
6	Pot Bunga	21000	18000	1.0392899	21825.08743
7	Batako	450	376	1.0459385	470.6723445
8	C.80/50	20000	16500	1.0492682	20985.36409
9	C.60/50	15000	11500	1.0686817	16030.22484
10	C.40/100	19145	15320	1.0573022	20242.05134
11	C.30/100	11985	9430	1.0617728	12725.34674
12	C20/100	9450	8215	1.0356334	9786.735897

lampiran 2. Perhitungan Estimasi Harga Bahan Baku Tahun 1998
(Dalam Rupiah)

$$m = (X_n / X_0)^{1/4}$$

No	Nama Produk	Xn	X0	Xn/X0	GM(Harga Bahan 1998)
1	Semen Putih per 40 kg	24000	19000	1.0601	25443.42966
2	Meill per kg	100	40	1.2574	125.743343
3	Semen Abu-Abu per 50 kg	14000	8000	1.1502	16102.28644
4	Pasir per m ³	3750	1750	1.2099	4537.112756
5	Koral per kg	150	70	1.2099	181.4845103
6	Traso per kg	550	440	1.0574	581.5541949
7	Cat per kaleng	9500	6500	1.0995	10445.42626

hingga Semen Putih Per kg	636.086
meill	125.743
Semen Abu-Abu per kg	322.046
Pasir	4537.11
Koral	181.485
Traso	581.554
Cat	10445.4

mpiran 3. Estimasi Biaya Bahan Baku Tiap Jenis Produksi Tahun 1998

Nama Bahan	Harga	Tegel Gryst		Tegel Polos		Tegel Traso 20X20	
		Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya
Semen Putih	636.086	0	0	0.2	127.2172	0.2	127.217
Meill	125.743	0.02	2.51486	0.18	22.63374	0.2	25.1486
Semen Abu-Abu	322.046	0.3	96.6138	0.15	48.3069	0.18	57.9683
Pasir	4537.11	0.0016	7.2593808	0.002	9.074226	0.0024	10.8891
Koral	181.485						
Traso	581.554					0.4	232.622
Cat	10445.4						
Jumlah			106.388(4)		207.23207		453.845

Nama Bahan	Harga	Tegel Traso 30x30		Paving		Batako	
		Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya
Semen Putih	636.086	0.5	318.043	0.27	171.74322	0	0
Meill	125.743	0.4	50.2972	0.4	50.2972	0	0
Semen Abu-Abu	322.046	0.3	96.6138	0.3	96.6138	0.5	161.023
Pasir	4537.11	0.04	181.48452	0.006	27.222678	0.0214	97.0942
Koral	181.485						
Traso	581.554	1	581.554			0	0
Cat	10445.4						
Jumlah			1227.9925		345.8769		258.117

Nama Bahan	Harga	Pot Bunga		Cempolng 80/50		Cempolng 60/50	
		Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya
Semen Putih	636.086	0	0	0	0	0	0
Meill	125.743	0	0	0	0	0	0
Semen Abu-Abu	322.046	25	8051.15	25	8051.15	18.75	6038.36
Pasir	4537.11	0.5	2268.5565	0.2	907.4226	0.37	1678.73
Koral	181.485	25	4537.125	25	4537.13	18.75	3402.84
Traso	581.554						
Cat	10445.4	0.3	3133.6278				
Jumlah			17990.459		13495.703		11119.9

Nama Bahan	Harga	Cempolng 40/100		Cempolng 30/100		Cempolng 20/100	
		Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya	Pemakaian	Biaya
Semen Putih	636.086	0	0	0	0	0	0
Meill	125.743	0	0	0	0	0	0
Semen Abu-Abu	322.046	25	8051.15	15.75	5072.2245	11.75	3784.04
Pasir	4537.11	0.5	2268.5565	0.37	1678.7318	0.23	1043.54
Koral	181.485	25	4537.125	15.75	2858.4657	11.75	2132.45
Traso	581.554					0	0
Cat	10445.4						
Jumlah			14856.832		9609.422		8960.03

Lampiran 4. Perhitungan Estimasi Upah Tenaga Kerja Langsung per satuan hasil Tahun 1998 (Dalam Rupiah)

Untuk upah tenaga kerja langsung dikelompokkan menjadi 7 bagian yaitu:

Tegel polos dan grys

Tegel Traso

Paving

Pot bunga

Batako

Cempolng 80/50 dan cempolng 60/50(C.A dan C.B)

Cempolng 40/100;30/100 dan 20/100(C.C;C.D;dan C.E)

Perhitungan upah tenaga kerja langsung ini dengan melihat perkembangan upah tahun yang lalu. Berdasarkan perkembangan tersebut akan dihitung upah tenaga kerja langsung 1998 dengan analisis GM.

$$Gm = (X_n / X_0)^{1/4}$$

No	Nama Bagian	X _n	X ₀	X _n /X ₀	Gm(Upah 1998)
1	polos dan grys	57	45	1.0609	60.4700658
2	Traso	60	47.5	1.0601	63.60857416
3	Paving	40	35	1.0339	41.35785232
4	Pot Bunga	1250	950	1.071	1338.771982
5	Batako	40	35	1.0339	41.35785232
6	Cempolng A dan B	1250	950	1.071	1338.771982
7	Cempolng C,D dan E	950	875	1.0208	969.7337111

Lampiran 5						
Perhitungan Biaya Variabel Solar Mesin						
Perhitungan Biaya Variabel Solar Mesin pada Tegel Gryst						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153729	882304	4185850	729325.2	1.121E+11	2.36E+10
1994	165255	948993	4288780	746836.2	1.234E+11	2.73E+10
1995	176823	1015421	4527200	788355.9	1.394E+11	3.13E+10
1996	190969	1096654	4627500	805823	1.539E+11	3.65E+10
1997	208156	1195375	5135000	894180.5	1.861E+11	4.33E+10
Total	894932	5138747	22764330	3964521	7.15E+11	1.62E+11
Biaya Variabel Tegel Gryst						
2.934488518						
Perhitungan Biaya Variabel Solar Mesin pada Tegel Polos						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	157960	882304	4185850	749398	1.184E+11	2.5E+10
1994	169803	948993	4288780	767390	1.303E+11	2.88E+10
1995	181690	1015421	4527200	810055.1	1.472E+11	3.3E+10
1996	196225	1096654	4627500	828001.5	1.625E+11	3.85E+10
1997	213907	1195375	5135000	918885.2	1.966E+11	4.58E+10
Total	919585	5138747	22764330	4073730	7.549E+11	1.71E+11
Biaya Variabel Tegel Polos						
2.935141671						
Perhitungan Biaya Variabel Solar Mesin pada Tegel Traso 20x20						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	155675	882304	4185850	738557.5	1.15E+11	2.42E+10
1994	167497	948993	4288780	756968.5	1.268E+11	2.81E+10
1995	179221	1015421	4527200	799047.2	1.432E+11	3.21E+10
1996	193559	1096654	4627500	816751.9	1.591E+11	3.75E+10
1997	210979	1195375	5135000	906307.4	1.912E+11	4.45E+10
Total	906931	5138747	22764330	4017632	7.343E+11	1.66E+11
Biaya Variabel Tegel traso 20x20						
2.937120417						
Perhitungan Biaya variabel Solar Mesin pada Tegel Traso 30x30						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	152960	882304	4185850	725676.9	1.11E+11	2.34E+10
1994	164575	948993	4288780	743763.1	1.224E+11	2.71E+10
1995	176096	1015421	4527200	785114.6	1.383E+11	3.1E+10
1996	190183	1096654	4627500	802506.4	1.526E+11	3.62E+10
1997	207300	1195375	5135000	890503.4	1.846E+11	4.3E+10
Total	891114	5138747	22764330	3947564	7.089E+11	1.61E+11
Biaya Variabel Tegel Traso 30x30						
2.937148871						

Perhitungan Biaya Variabel solar Mesin pada Paving

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	101223	882304	4185850	480224.837	48609798672	10246095729
1994	108910	948993	4288780	492196.4965	53605120433	11861388100
1995	116533	1015421	4527200	519556.1226	60545433639	13579940089
1996	125856	1096654	4627500	531068.7236	66838185276	15839732736
1997	137183	1195375	5135000	589300.182	80841966861	18819175489
Total	589705			2612346.362	3.10441E+11	70346332143

Biaya Variabel pada Paving:

2.937128551

Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada Pot Bunga

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	5695	882304	4185850	27018.3698	153869616	32433025
1994	6128	948993	4288780	27694.24415	169710328.2	37552384
1995	6556	1015421	4527200	29229.57394	191629086.8	42981136
1996	7081	1096654	4627500	29879.36715	211575798.8	50140561
1997	7718	1195375	5135000	33154.39088	255885588.8	59567524
Total	33178			146975.9459	982670418.5	222674630

Biaya variabel pada Pot Bunga:

2.936773627

Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada Batako

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153543	882304	4185850	728442.7664	1.11847E+11	23575452849
1994	165203	948993	4288780	746601.2103	1.23341E+11	27292031209
1995	176767	1015421	4527200	788106.177	1.39311E+11	31246572289
1996	190908	1096654	4627500	805565.6296	1.53789E+11	36445864464
1997	208090	1195375	5135000	893897.0198	1.86011E+11	43301448100
Total	894511			3962612.803	7.14299E+11	1.61861E+11

Biaya Variabel pada Batako

2.937134179

Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada cempolng 80/50

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	301	882304	4185850	1428.01217	420831.6633	90601
1994	324	948993	4288780	1464.251812	474417.5871	104976
1995	347	1015421	4527200	1547.080866	536837.0605	120409
1996	374	1096654	4627500	1578.150447	590228.2671	139876
1997	408	1195375	5135000	1752.655025	715083.25	166464
Total	1754			7770.15032	2746397.828	622326

Biaya Variabel Pada Cempolng 80/50

2.937446008

Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada cempolng 60/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	310	882304	4185850	1470.710209	455920.1647	96100
1994	332	948993	4288780	1500.406178	498134.8511	110224
1995	344	1015421	4527200	1533.705527	527594.7013	118336
1996	372	1096654	4627500	1569.71114	583932.5439	138384
1997	405	1195375	5135000	1739.767855	704605.9814	164025
Total	1763			7814.300909	2770188.242	627069
Biaya Variabel pada cempolng 60/50						
2.73508648						
Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada cempolng 40/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	299	882304	4185850	1418.523717	424138.5915	89401
1994	320	948993	4288780	1446.174629	462775.8814	102400
1995	342	1015421	4527200	1524.788634	521477.713	116964
1996	369	1096654	4627500	1557.052179	574552.2539	136161
1997	403	1195375	5135000	1731.176409	697664.0929	162409
Total	1733			7677.715569	2680608.533	607335
Biaya Variabel pada cempolng 40/50=						
2.922230346						
Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada cempolng 40/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	297	882304	4185850	1409.035264	418483.4736	88209
1994	335	948993	4288780	1513.964065	507177.9618	112225
1995	359	1015421	4527200	1600.582222	574609.0175	128881
1996	388	1096654	4627500	1637.225597	635243.5317	150544
1997	423	1195375	5135000	1817.090871	768629.4385	178929
Total	1802			7977.898019	2604143.423	658788
Biaya Variabel Pada cempolng 30/50						
3.09279537						
Perhitungan Biaya Variabel solar mesin pada cempolng 20/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	312	882304	4185850	1480.198662	461821.9824	97344
1994	320	948993	4288780	1446.174629	462775.8814	102400
1995	343	1015421	4527200	1529.247081	524531.7487	117649
1996	370	1096654	4627500	1561.271832	577670.578	136900
1997	403	1195375	5135000	1731.176409	697664.0929	162409
Total	1748			7748.068613	2724464.283	616702
Biaya Variabel pada cempolng 20/50						
2.810022171						

Lampiran 6						
Perhitungan Biaya Variabel Pemeliharaan Mesin						
Perhitungan Biaya Variabel Pemeliharaan Mesin pada Tegel Grist						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153729	882304	2987600	520547.1	8E+10	2.36E+10
1994	165255	948993	3021540	526162.6	8.7E+10	2.73E+10
1995	176823	1015421	3307985	576044.6	1.02E+11	3.13E+10
1996	190969	1096654	3510980	611394.6	1.17E+11	3.65E+10
1997	208156	1195375	3624000	631063.3	1.31E+11	4.33E+10
Total	894932	5138747	16452105	2865212	5.17E+11	1.62E+11
Biaya Variabel Tegel Grist						
2.254106419						
Perhitungan Biaya Variabel Pemeliharaan Mesin pada Tegel Polos						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	157960	882304	2987600	534873.8	8.45E+10	2.5E+10
1994	169803	948993	3021540	540643.1	9.18E+10	2.88E+10
1995	181690	1015421	3307985	591900.1	1.08E+11	3.3E+10
1996	196225	1096654	3510980	628221.9	1.23E+11	3.85E+10
1997	213907	1195375	3624000	648498.6	1.39E+11	4.58E+10
Total	919585	5138747	16452105	2944138	5.46E+11	1.71E+11
Biaya Variabel Tegel Polos						
2.254287477						
Perhitungan Biaya Variabel Pemeliharaan Mesin pada Tegel Traso 20x20						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	155675	882304	2987600	527136.5	8.21E+10	2.42E+10
1994	167497	948993	3021540	533301	8.93E+10	2.81E+10
1995	179221	1015421	3307985	583856.7	1.05E+11	3.21E+10
1996	193559	1096654	3510980	619686.6	1.2E+11	3.75E+10
1997	210979	1195375	3624000	639621.8	1.35E+11	4.45E+10
Total	906931	5138747	16452105	2903603	5.31E+11	1.66E+11
Biaya Variabel Tegel traso 20x20						
2.255909807						
Perhitungan Biaya variabel Pemeliharaan Mesin pada Tegel Traso 30x30						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	152960	882304	2987600	517943.1	7.92E+10	2.34E+10
1994	164575	948993	3021540	523997.5	8.62E+10	2.71E+10
1995	176096	1015421	3307985	573676.3	1.01E+11	3.1E+10
1996	190183	1096654	3510980	608878.2	1.16E+11	3.62E+10
1997	207300	1195375	3624000	628468.2	1.3E+11	4.3E+10
Total	891114	5138747	16452105	2852963	5.13E+11	1.61E+11
Biaya Variabel Tegel Traso 30x30						
2.255925223						

Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan Mesin pada Paving						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	101223	882304	2987600	342754.69	3.469E+10	1.02E+10
1994	108910	948993	3021540	346763.28	3.777E+10	1.19E+10
1995	116533	1015421	3307985	379635.06	4.424E+10	1.36E+10
1996	125856	1096654	3510980	402932.33	5.071E+10	1.58E+10
1997	137183	1195375	3624000	415895.59	5.705E+10	1.88E+10
Total	589705		16452105	1887981.5	2.245E+11	7.03E+10
Biaya Variabel pada Paving:						
2.255911172						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada Pot Bunga						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	5695	882304	2987600	19284.036	109822584	32433025
1994	6128	948993	3021540	19511.205	119584685	37552384
1995	6556	1015421	3307985	21357.791	140021679	42981136
1996	7081	1096654	3510980	22670.094	160526936	50140561
1997	7718	1195375	3624000	23398.542	180589946	59567524
Total	33178		16452105	106221.67	710525811	2.23E+08
Biaya Variabel pada Pot Bunga						
2.255657845						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada Batako						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153543	882304	2987600	519917.25	7.983E+10	2.36E+10
1994	165203	948993	3021540	525897	8.69E+10	2.73E+10
1995	176767	1015421	3307985	575862.21	1.018E+11	3.12E+10
1996	190908	1096654	3510980	611199.31	1.167E+11	3.64E+10
1997	208090	1195375	3624000	630863.25	1.313E+11	4.33E+10
Total	894511		16452105	2863839	5.165E+11	1.62E+11
Biaya Variabel pada Batako						
2.255913893						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada cempolng 80/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	301	882304	2987600	1019.2265	308787.17	90601
1994	324	948993	3021540	1031.5977	334237.64	104976
1995	347	1015421	3307985	1130.4383	392262.09	120409
1996	374	1096654	3510980	1197.3754	447818.4	139876
1997	408	1195375	3624000	1236.9273	504666.35	166464
Total	1754		16452105	5615.5652	1985771.7	622326
Biaya Variabel pada Cempolng 80/50:						
2.254284699						

Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada cempolong 60/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	310	882304	2987600	1049.7017	325407.52	98100
1994	332	948993	3021540	1057.0692	350946.98	110224
1995	344	1015421	3307985	1120.6651	385508.78	118336
1996	372	1098654	3510980	1190.9723	443041.7	138384
1997	405	1195375	3624000	1227.8323	497272.07	164025
Total	1763		16452105	5646.2406	2002177.1	627069
Biaya variabel pada Cempolong 60/50:						
2.08136531						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada cempolong 40/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	299	882304	2987600	1012.4542	302723.81	89401
1994	320	948993	3021540	1018.8619	326035.8	102400
1995	342	1015421	3307985	1114.1498	381039.15	116984
1996	369	1098654	3510980	1181.3677	435924.68	136161
1997	403	1195375	3624000	1221.7689	492372.87	162409
Total	1733		16452105	5548.6023	1938096.3	607335
Biaya Variabel pada Cempolong 40/50:						
2.239077449						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada cempolong 30/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	297	882304	2987600	1005.6819	298687.54	88209
1994	335	948993	3021540	1066.621	357318.05	112225
1995	359	1015421	3307985	1189.5313	419861.73	128881
1996	388	1098654	3510980	1242.1969	481972.41	150544
1997	423	1195375	3624000	1282.4026	542456.3	178929
Total	1802		16452105	5766.4338	2100296	658788
Biaya Variabel pada Cempolong 30/50:						
2.361486276						
Perhitungan Biaya Variabel pemeliharaan mesin pada cempolong 20/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	312	882304	2987600	1056.474	329619.88	97344
1994	320	948993	3021540	1018.8619	326035.8	102400
1995	343	1015421	3307985	1117.4073	383270.71	117649
1996	370	1098654	3510980	1184.5692	438290.62	136900
1997	403	1195375	3624000	1221.7689	492372.87	162409
Total	1748		16452105	5599.0813	1969589.9	616702
Biaya Variabel pada cempolong 20/50						
2.189365644						

Lampiran 7						
Perhitungan Biaya Variabel Biaya FOH lain-lain						
Perhitungan Biaya Variabel Biaya FOH lain-lain pada Tegel Gryst						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153729	882304	3920050	683013.3	1.05E+11	2.36E+10
1994	165255	948993	3968340	691035.7	1.14E+11	2.73E+10
1995	176823	1015421	4085110	711371.3	1.26E+11	3.13E+10
1996	190969	1096654	4178570	727647.3	1.39E+11	3.65E+10
1997	208156	1195375	4250000	740071.5	1.54E+11	4.33E+10
Total	894932	5138747	20402070	3553139	6.38E+11	1.62E+11
Biaya Variabel Tegel Gryst						
1.11068734						
Perhitungan Biaya Variabel Biaya FOH Lain-lain pada Tegel Polos						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	157960	882304	3920050	701811.5	1.11E+11	2.5E+10
1994	169803	948993	3968340	710053.7	1.21E+11	2.88E+10
1995	181690	1015421	4085110	730951.6	1.33E+11	3.3E+10
1996	196225	1096654	4178570	747674.2	1.47E+11	3.85E+10
1997	213907	1195375	4250000	760518.5	1.63E+11	4.58E+10
Total	919585	5138747	20402070	3651010	6.74E+11	1.71E+11
Biaya Variabel Tegel Polos						
1.11149633						
Perhitungan Biaya Variabel Biaya FOH Lain-lain pada Tegel Traso 20x20						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	155675	882304	3920050	691659.3	1.08E+11	2.42E+10
1994	167497	948993	3968340	700410.9	1.17E+11	2.81E+10
1995	179221	1015421	4085110	721018.7	1.29E+11	3.21E+10
1996	193559	1096654	4178570	737516	1.43E+11	3.75E+10
1997	210979	1195375	4250000	750108.3	1.58E+11	4.45E+10
Total	906931	5138747	20402070	3600713	6.55E+11	1.66E+11
Biaya Variabel Tegel traso 20x20						
1.116955652						
Perhitungan Biaya variabel Biaya FOH Lain-lain pada Tegel Traso 30x30						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	152960	882304	3920050	679596.7	1.04E+11	2.34E+10
1994	164575	948993	3968340	688192.2	1.13E+11	2.71E+10
1995	176096	1015421	4085110	708446.6	1.25E+11	3.1E+10
1996	190183	1096654	4178570	724652.4	1.38E+11	3.62E+10
1997	207300	1195375	4250000	737028.1	1.53E+11	4.3E+10
Total	891114	5138747	20402070	3537916	6.33E+11	1.61E+11
Biaya Variabel Tegel Traso 30x30						
1.116988653						

Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada Paving						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	101223	882304	3920050	449730.7	4.55E+10	1.02E+10
1994	108910	948993	3968340	449730.7	4.9E+10	1.19E+10
1995	118533	1015421	4085110	468820.4	5.46E+10	1.36E+10
1996	125856	1096654	4178570	479547.9	6.04E+10	1.58E+10
1997	137183	1195375	4250000	487736.3	6.69E+10	1.88E+10
Total	589705		20402070	2335566	2.76E+11	7.03E+10
Biaya Variabel pada Paving:						
1.181538063						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada Pot Bunga						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	5695	882304	3920050	25302.71	1.44E+08	32433025
1994	6128	948993	3968340	25625.04	1.57E+08	37552384
1995	6558	1015421	4085110	26375.25	1.73E+08	42981136
1996	7081	1096654	4178570	26980.66	1.91E+08	50140561
1997	7718	1195375	4250000	27440.34	2.12E+08	59567524
Total	33178		20402070	131724	8.77E+08	2.23E+08
Biaya Variabel pada Pot Bunga:						
1.116508175						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada Batako						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	153543	882304	3920050	682186.9	1.05E+11	2.38E+10
1994	165203	948993	3968340	690818.2	1.14E+11	2.73E+10
1995	176767	1015421	4085110	711146.1	1.26E+11	3.12E+10
1996	190908	1096654	4178570	727414.9	1.39E+11	3.64E+10
1997	208090	1195375	4250000	739836.9	1.54E+11	4.33E+10
Total	894511		20402070	3551403	6.37E+11	1.62E+11
Biaya Variabel pada Batako						
1.116968784						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada cempolng 80/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	301	882304	3920050	1337.334	402537.5	90601
1994	324	948993	3968340	1354.849	432971.1	104976
1995	347	1015421	4085110	1396.005	484413.9	120409
1996	374	1096654	4178570	1425.049	532968.2	139876
1997	408	1195375	4250000	1450.591	591841.1	166464
Total	1754		20402070	6963.828	2450732	622326
Biaya Variabel pada Cempolng 80/50						
1.113647074						

Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada cempolong 60/50						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	310	882304	3920050	1377.321	428989.4	96100
1994	332	948993	3968340	1388.302	460916.3	110224
1995	344	1015421	4085110	1363.938	476074	118336
1996	372	1096654	4178570	1417.428	527283.2	138384
1997	405	1195375	4250000	1439.925	583169.5	164025
Total	1763		20402070	7006.911	2174412	627069
Biaya Variabel pada Cempolong 60/50						
0.694625077						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada cempolong 40/100						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	299	882304	3920050	1328.448	397205.9	89401
1994	320	948993	3968340	1338.122	428199.2	102400
1995	342	1015421	4085110	1375.89	470554.4	116964
1996	369	1096654	4178570	1405.997	518812.9	136161
1997	403	1195375	4250000	1432.814	577424	162409
Total	1733		20402070	6831.271	2392196	607335
Biaya Variabel pada Cempolong 40/100:						
1.070474083						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada cempolong 30/100						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	297	882304	3920050	1319.562	391909.9	88209
1994	335	948993	3968340	1400.847	469283.7	112225
1995	359	1015421	4085110	1444.282	518497.3	128881
1996	388	1096654	4178570	1478.393	573616.3	150544
1997	423	1195375	4250000	1503.921	636158.7	178929
Total	1802		20402070	7147.005	2589466	658788
Biaya Variabel pada Cempolong 30/100						
1.464114888						
Perhitungan Biaya Variabel FOH Lain-Lain pada cempolong 20/100						
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²
1993	312	882304	3920050	1386.207	432496.4	97344
1994	320	948993	3968340	1338.122	428199.2	102400
1995	343	1015421	4085110	1379.913	473310.2	117649
1996	370	1096654	4178570	1409.807	521628.7	136900
1997	403	1195375	4250000	1432.814	577424	162409
Total	1748		20402070	6946.863	2433059	616702
Biaya Variabel pada Cempolong 20/100						
0.791816011						

Lampiran 8							
Perhitungan Biaya Variabel Penjualan							
Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Tegel Gryst							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	153729	882304	1648725	287267	4.4161E+10	2.3633E+10	
1994	165255	948993	1904337	331615.9	5.4801E+10	2.7309E+10	
1995	176823	1015421	2329204	405602	7.172E+10	3.1266E+10	
1996	190969	1096654	2813161	489877.9	9.3551E+10	3.6469E+10	
1997	208156	1195375	3964477	690352.1	1.437E+11	4.3329E+10	
Total	894932	5138747	12659904	2204715	4.0793E+11	1.6201E+11	
Biaya Variabel Tegel Gryst							
7.296526827							
Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Tegel Polos							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	157960	882304	1648725	295173.3	4.6626E+10	2.4951E+10	
1994	169803	948993	1904337	340742.4	5.7859E+10	2.8833E+10	
1995	181690	1015421	2329204	416766.1	7.5722E+10	3.3011E+10	
1996	196225	1096654	2813161	503360.7	9.8772E+10	3.8504E+10	
1997	213907	1195375	3964477	709425.4	1.5175E+11	4.5756E+10	
Total	919585	5138747	12659904	2265468	4.3073E+11	1.7106E+11	
Biaya Variabel Tegel Polos							
7.295579896							
Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Tegel Traso 20x20							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	155675	882304	1648725	290903.4	4.5286E+10	2.4235E+10	
1994	167497	948993	1904337	336114.9	5.6298E+10	2.8055E+10	
1995	179221	1015421	2329204	411102.7	7.3678E+10	3.212E+10	
1996	193559	1096654	2813161	496521.8	9.6106E+10	3.7465E+10	
1997	210979	1195375	3964477	699714.6	1.4763E+11	4.4512E+10	
Total	906931	5138747	12659904	2234357	4.1899E+11	1.6639E+11	
Biaya Variabel Tegel traso 20x20							
7.283967536							
Perhitungan Biaya variabel Penjualan pada Tegel Traso 30x30							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	152960	882304	1648725	285830	4.3721E+10	2.3397E+10	
1994	164575	948993	1904337	330251.4	5.4351E+10	2.7085E+10	
1995	176096	1015421	2329204	403934.4	7.1131E+10	3.101E+10	
1996	190183	1096654	2813161	487861.6	9.2783E+10	3.617E+10	
1997	207300	1195375	3964477	687513.2	1.4252E+11	4.2973E+10	
Total	891114	5138747	12659904	2195391	4.0451E+11	1.6063E+11	
Biaya Variabel Tegel Traso 30x30							
7.283929285							

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Paving							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	101223	882304	1048725	189151.2	1.91E+10	1.02E+10	
1994	102910	948993	1904337	189151.2	2.06E+10	1.19E+10	
1995	116533	1015421	2329204	267307	3.12E+10	1.36E+10	
1996	125856	1096654	2813161	322848.8	4.06E+10	1.58E+10	
1997	137183	1195375	3964477	454989.2	6.24E+10	1.88E+10	
Total	589705		12659904	1423427	1.74E+11	7.03E+10	

Biaya Variabel pada Paving:
7.617510434

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Pot Bunga

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	5695	882304	1048725	10642.01	80809253	32433825	
1994	6128	948993	1904337	12297.01	75356082	37552384	
1995	8558	1015421	2329204	15038.35	83581455	42981136	
1996	7021	1096654	2813161	12164.34	1.29E+08	50140561	
1997	7718	1195375	3964477	25596.85	1.98E+08	59567524	
Total	33178		12659904	81738.56	5.61E+08	2.23E+08	

Biaya Variabel pada Pot Bunga:
7.284545009

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada Batako

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	153543	882304	1048725	238919.5	4.41E+10	2.36E+10	
1994	165283	948993	1904337	331611.6	5.48E+10	2.73E+10	
1995	176767	1015421	2329204	405473.6	7.17E+10	3.12E+10	
1996	190902	1096654	2813161	489721.4	9.35E+10	3.64E+10	
1997	208090	1195375	3964477	690133.2	1.44E+11	4.33E+10	
Total	894511		12659904	2203759	4.08E+11	1.62E+11	

Biaya Variabel pada Batako:
7.200953812

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada cempolng 80/50

Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	301	882304	1048725	562.4683	169302.3	90601	
1994	324	948993	1904337	850.1683	210634.5	104978	
1995	347	1015421	2329204	795.9593	276197.9	120409	
1996	374	1096654	2813161	959.393	358813	139876	
1997	408	1195375	3964477	1353.137	552080.1	166484	
Total	1754		12659904	4321.124	1587048	622328	

Biaya Variabel pada Cempolng 80/50:
7.29016942

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada cempolng 60/50							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	310	882304	1648725	578.2842	179578.1	86100	
1994	332	948993	1904337	666.2219	221125.7	110224	
1995	344	1015421	2329204	789.0778	271442.8	118336	
1996	372	1096654	2813181	954.2628	354985.7	138384	
1997	405	1195375	3964477	1343.188	543991.1	164025	
Total	1763		12659904	4332.034	1571183	627069	

Biaya Variabel pada Cempolng 60/50
8.041653012

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada cempolng 40/100							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	299	882304	1648725	558.7289	167080	89401	
1994	320	948993	1904337	642.1418	205185.3	102400	
1995	342	1015421	2329204	784.4991	268295.8	118964	
1996	369	1096654	2813181	948.5689	349283.2	136161	
1997	403	1195375	3964477	1336.555	538631.6	162409	
Total	1733		12659904	4268.882	1528756	607335	

Biaya Variabel pada Cempolng 40/100:
7.383285558

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada cempolng 30/100							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	297	882304	1648725	594.9916	164032.5	88209	
1994	335	948993	1904337	672.2419	225201	112225	
1995	359	1015421	2329204	823.4853	295631.2	128881	
1996	388	1096654	2813181	995.3861	386178.3	150544	
1997	423	1195375	3964477	1402.885	593420.4	178929	
Total	1802		12659904	4448.91	1685264	658788	

Biaya Variabel pada Cempolng 30/100:
6.619818082

Perhitungan Biaya Variabel Penjualan pada cempolng 20/100							
Tahun	Vol Produksi	Total Produksi	Total Biaya	y	xy	x ²	
1993	312	882304	1648725	503.0215	181902.7	97344	
1994	320	948993	1904337	642.1418	205485.3	102400	
1995	343	1015421	2329204	785.784	269586.9	117649	
1996	370	1096654	2813181	949.1322	351178.9	136900	
1997	403	1195375	3964477	1336.555	538631.6	162409	
Total	1748		12659904	4297.634	1547985	616762	

Biaya Variabel pada Cempolng 20/100:
7.964826265

Lampiran 9. Estimasi permintaan terhadap tiap Jenis Produk

Tahun 1998

Estimasi permintaan Tegel Gryst tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	153750	-3	9	-461250
1994	166050	-1	1	-166050
1995	177673	0	0	0
1996	190050	1	1	190050
1997	208175	3	9	624525
	895698	0	20	187275

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$895698/5$$

$$179139.6$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$225958.35$$

Estimasi permintaan Tegel polos tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	157975	-3	9	-473925
1994	170600	-1	1	-170600
1995	182000	0	0	0
1996	196500	1	1	196500
1997	213925	3	9	641775
	921000	0	20	193750

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$895698/5$$

$$184200$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$232637.5$$

Estimasi permintaan Tegel traso 20x20 tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY	
1993	155700		-3	9	-467100
1994	167500		-1	1	-167500
1995	179450		0	0	0
1996	197775		1	1	197775
1997	210990		3	9	632970
	911415		0	20	196145

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$\frac{8956998}{5}$$

$$182283$$

$$b = \frac{XY}{X}$$

$$\frac{187275}{20}$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$231319.25$$

Estimasi permintaan Tegel traso 30x30 tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY	
1993	152966		-3	9	-458898
1994	165000		-1	1	-165000
1995	176490		0	0	0
1996	190305		1	1	190305
1997	207425		3	9	622275
	892186		0	20	188682

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$\frac{8956998}{5}$$

$$178437.2$$

$$b = \frac{XY}{X}$$

$$\frac{187275}{20}$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$225590$$

Estimasi permintaan paving tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	101250	-3	9	-303750
1994	108304	-1	1	-108304
1995	116984	0	0	0
1996	126140	1	1	126140
1997	137480	3	9	412440
	590158	0	20	126526

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$1791399.6$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$149663.1$$

Estimasi permintaan bafako tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	153550	-3	9	-460650
1994	165210	-1	1	-165210
1995	176774	0	0	0
1996	190916	1	1	190916
1997	208098	3	9	624294
	894548	0	20	189350

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$1791399.6$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$9363.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$226247.1$$

Estimasi permintaan Pot Bunga tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	5900	-3	9	-17700
1994	6135	-1	1	-6135
1995	6560	0	0	0
1996	7090	1	1	7090
1997	7720	3	9	23160
	33405	0	20	6415

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$6681$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$320.75$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$8284.75$$

Estimasi permintaan Cempolng 80/50 tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	303	-3	9	-909
1994	327	-1	1	-327
1995	350	0	0	0
1996	381	1	1	381
1997	412	3	9	1236
	1773	0	20	381

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$354.6$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$19.05$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$449.85$$

Estimasi permintaan Cempolng 60/50 tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	314	-3	9	-942
1994	335	-1	1	-335
1995	355	0	0	0
1996	384	1	1	384
1997	410	3	9	1230
	1798	0	20	337

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$359.6$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$16.85$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$443.85$$

Estimasi permintaan Cempolng 40/100 tahun 1998

Tahun	Y	X	X	XY
1993	301	-3	9	-903
1994	322	-1	1	-322
1995	347	0	0	0
1996	375	1	1	375
1997	407	3	9	1221
	1752	0	20	371

$$Y = a + bX$$

$$a = Y/n$$

$$8956998/5$$

$$350.4$$

$$b = XY/X$$

$$187275/20$$

$$18.55$$

$$Y = 179139.6 + 9363.75(5)$$

$$442.9$$

iran 10. Perhitungan Kombinasi Produk yang Optimal Menggunakan QSB ±

Summarized Results for PORENG

Page : 1

ables Names	Solution	Obj. Fncn. Coefficient	Variables No. Names	Solution	Obj. Fncn. Coefficient
1	+225259.00	+85.134003	7 X7	+8282.0000	+2482.2671
2	+232635.00	+40.476002	8 X8	+450.00000	+6137.2969
3	+231319.00	+85.962997	9 X9	+444.00000	+3557.9961
4	+225590.00	+234.29700	10 X10	+443.00000	+4401.8711
5	+149534.00	+52.929001	11 X11	+465.00000	+2132.4561
6	+228247.00	+157.30700	12 X12	+437.00000	+1843.2380

and objective function = 1.738124E+09

No. of iterations = 2302



Diagram 11. Perhitungan Analisis Sensitivitas Untuk Fungsi Tujuan Menggunakan QSB +

Sensitivity Analysis for Objective Coefficients Page : 1

Min. C(j)	Original	Max. C(j)	Variable	Min. C(j)	Original	Max. C(j)
+17.4581	+85.1340	+Infinity	X7	+2161.28	+2482.27	+3384.86
+26.2490	+40.4760	+Infinity	X8	+3013.70	+6137.30	+Infinity
+29.0151	+85.9630	+Infinity	X9	+2239.02	+3558.00	+Infinity
+58.7071	+234.297	+Infinity	X10	+3013.70	+4401.87	+Infinity
+38.1644	-52.9290	+72.1355	X11	+1563.83	+2132.46	+2449.17
+33.9615	+157.607	+Infinity	X12	+1395.18	+1843.24	+Infinity



piran 12. Perhitungan Analisis Sensitivitas Untuk RHS
 Menggunakan QSB \pm

Sensitivity Analysis for RHS

Page : 1

t	Min. B(i)	Original	Max. B(i)	Constrnt	Min. B(i)	Original	Max. B(i)
	+665332	+665400	+665425	9	+149532	+149663	+Infinity
	+7654.42	+7655.00	+7656.03	10	+226206	+226247	+226370
	+245810	+245960	+245995	11	+8282.26	+8285.00	+Infinity
	+250170	+250347	+Infinity	12	+443.334	+450.000	+947.895
	+225851	+225958	+226312	13	+435.742	+444.000	+1145.26
	+232461	+232638	+233392	14	+436.334	+443.000	+940.895
	+231142	+231319	+232047	15	+465.322	+473.000	+Infinity
	+225519	+225590	+225903	16	+424.357	+437.000	+1594.90

