

APLIKASI METODE SIMPLEKS DALAM OPTIMALISASI KOMBINASI PRODUK NATA DE COCO "SARI MAYANG"

(Studi Kasus Di Sub Unit Produksi SMK Negeri I Sukorambi Jember)

KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)



Oleh :

Aprin Sulistyorini

NIM. 961710101249

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2001

Asal		Kelas
Terima Tgl	02 AUG 2001	
No. Induk	10236445	

5
64.1
sul
a
e.1

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Achmad Marsuki Moen'im, MSIE (DPU)

Ir. Soebowo Kasim (DPA)

Diterima Oleh :

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 23 Juli 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Ir. Achmad Marsuki Moen'im, MSIE

NIP. 130 531 986

Anggota I

Ir. Soebowo Kasim

NIP. 130 516 237

Anggota II

Nita Kuswardhani, STP, M.Eng

NIP. 132 158 433

Mengesahkan

Dekan

Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

MOTTO

☺ "Orang yang beriman dan tenteram (tenang) hati mereka lantaran mengingat akan Allah. Ketahuilah, hanya dengan mengingat Allah-lah hati bisa menjadi tenteram." (Ar-Rad : 28)

♪ "Katakanlah (hai Muhammad), bahwa sesungguhnya pengetahuan (yang sempurna) hanya pada Allah, sedang aku ini hanya pemberi peringatan yang nyata." (Al-Mulk : 26)

☺ Ingat : Jika kamu ingin sukses maka kamu harus yakin akan apa yang kamu pilih dan tidak pernah menyerah, so step it up !

☺ Jika kamu berencana melakukan sesuatu, tunda sampai besok, tetapi jika itu sesuatu yang baik, lakukan sekarang !

☺ Bertanyalah,

Maka kamu akan mendapatkan jawaban,

Belajarlalah,

Maka akan kamu dapatkan pengetahuan,

Berusahallah,

Maka akan datang keberuntungan

Dan berdoalah,

Niscaya akan datang pertolongan Tuhan.

☺ And believe it or not,

Tidak ada sesuatu yang mudah,

Tetapi tidak ada sesuatu yang tidak mungkin,

Wallahualam

Alhamdulillah, Kuucapkan Terima Kasih Yang Sebesar-besarnya Atas terselesaikannya Skripsiku Untuk:

- ☺ Allah SWT yang berkuasa atas semua kejadian yang kualami selama hidup.
- ☺ Mami dan Bapak, yang selalu dan (Insya Allah) akan selalu memberikan yang terbaik untukku, membuatku selalu yakin akan apa yang kupilih.
- ☺ MAS KOKO, MBAK ENDAH dan MAS YUDI yang juga ikutan sibuk mikirin masa depanku. Thanks for being me like this, Aku nggak akan pernah lupa.
- ☺ Keluarga di Jakarta dan Malang yang selalu nanyain kapan aku lulus.
- ☺ My sweet home Bangka No. 32, I'll come back home soon. Jangan kuatir!
- ☺ Kak Yudhi seorang atas perhatian, kesabaran, doa, aturan, marah dan keselnya yang bikin aku semakin kagum. Be my spirit terus ya Kak!
- ☺ Ika di Jakarta atas kesabarannya jadi sahabatku.
- ☺ Rati dan Utami, pendengar setia cerita-ceritaku.
- ☺ B 3343 PB, Baja Hitam yang selalu nemenin aku kapan dan dimana aja dan nggak pernah protes.
- ☺ Wahyu + Anang + Mas Fathur + Titin, temen setiaku saat nunggu waktu ujian, thanks a lot guys!
- ☺ Wheny, Ra2 and Ayin yang udah ngeluangin sedikit waktunya buatku.
- ☺ Temen-temen TP 96 dan 97 atas kebersamaannya.
- ☺ Kota Jember yang sedikit banyak merubah kedewasaanku.
- ☺ Alanis dan Cranberries atas lagu-lagunya yang selalu dapat menghiburku.
- ☺ Thanks to everyone who's ever helped me out in anyway, shape or form, encouragement, support, dedication and friendship.
- ☺ And thanks juga to everyone who's reading this (and everyone not reading this).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah, Tuhan yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Aplikasi Metode Simpleks dalam Optimalisasi Kombinasi Produk Nata De Coco “Sari Mayang” (Studi Kasus di Sub Unit Produksi SMK Negeri 1 Sukorambi Jember)” dengan baik.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam rangka menyelesaikan program kesarjanaan (Strata Satu) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember ;
2. Bapak Ir. Achmad Marsuki Moen'im, MSIE selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak membimbing dan memberikan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini ;
3. Bapak Ir. Soebowo Kasim selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang juga telah banyak membimbing dan memberikan saran dalam penulisan skripsi ini ;
4. Ibu Nita Kuswardhani , STP, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota II ;
5. Ir. Sardi Sarwoprasodjo selaku pemilik Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian ;
6. Segenap karyawan Fakultas Teknologi Pertanian ;
7. Segenap pihak yang telah memberikan bantuan sejak awal hingga akhir penulisan.

Besar harapan kami, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat, baik itu kepada penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya, Amin.

Jember, Juli 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Dosen Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Motto	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
Ringkasan	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nata de Coco.....	6
2.2 Air Kelapa Sebagai Bahan Dasar Pembentuk Nata.....	6
2.3 Mikroba yang Berperan dalam Pembuatan Nata de Coco.....	10
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Nata.....	10
2.4.1 Nutrien Medium.....	10
2.4.2 Tingkat Keasaman (pH) Medium.....	11

2.4.3	Aerasi	11
2.4.4	Lama Fermentasi	12
2.4.5	Penambahan Starter	12
2.4.6	Umur Starter	12
2.5	Produksi dan Sistem Operasi Produksi	13
2.6	Pengendalian dan Pengawasan Produksi	14
2.7	Tenaga Kerja	15
2.8	Analisa Contribusi Margin	15
2.9	Penggunaan Programasi Linier dalam Industri	16
2.9.1	Model Linier Programming	16
2.9.2	Metode Simpleks	16
2.10	Metode Peramalan Penjualan	18
2.11	Hipotesis	18

III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1	Sejarah Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”	19
3.2	Lokasi Perusahaan	20
3.3	Struktur Organisasi	20
3.4	Ketenagakerjaan	23
3.4.1	Jumlah dan Klasifikasi Tenaga Kerja	23
3.4.2	Jam Kerja Perusahaan	24
3.4.3	Sistem Pengupahan	24
3.5	Aspek Produksi	25
3.5.1	Bahan Dasar dan Bahan Penunjang	25
3.5.2	Peralatan yang Digunakan	25
3.6	Proses Produksi	26
3.6.1	Proses Pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran	26
3.6.2	Proses Pembuatan Nata de Coco Netral Siap Masak	27
3.6.2.1	Preparasi Bahan dan Alat	28
3.6.2.2	Perebusan	28
3.6.2.3	Penambahan Bahan-bahan	28

3.6.2.4	Pewadahan dan Penutupan	29
3.6.2.5	Pendinginan	29
3.6.2.6	Inokulasi	30
3.6.2.7	Fermentasi	30
3.6.2.8	Pemanenan.....	30
3.6.2.9	Pencucian dan Pematangan.....	31
3.6.2.10	Netralisasi	31
3.6.3	Proses Pembuatan Nata de Coco Siap Konsumsi.....	31
3.6.3.1	Penggulaan.....	33
3.6.3.2	Pengemasan	33
3.6.3.3	Pasteurisasi	34
3.6.3.4	Labelisasi	34
3.7	Pemasaran Hasil Produksi.....	34
3.7.1	Daerah Pemasaran.....	34
3.7.2	Saluran Distribusi.....	34
3.7.3	Biaya Pemasaran	35
3.8	Hasil dan Harga Jual Produk.....	35
3.9	Volume Produksi.....	36
3.10	Volume Penjualan	36

IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Tempat dan Waktu Penelitian	37
4.1.1	Tempat Penelitian.....	37
4.1.2	Waktu Penelitian	37
4.2	Data Penelitian	37
4.3	Metode Pengumpulan Data.....	37
4.4	Metode Analisa Data	38
4.5	Diagram Alir Pemecahan Masalah.....	41

V. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

5.1	Estimasi Penjualan Masing-masing Jenis Nata de Coco	44
5.2	Penentuan Biaya Pemakaian Bahan Baku dan Bahan Penunjang	45

5.3 Pemisahan Biaya Semi Variabel.....	47
5.4 Perhitungan Contribusi Margin untuk Tiap Jenis Nata	48
5.4.1 Penentuan Harga Jual.....	48
5.4.2 Biaya-biaya Variabel.....	49
5.4.2.1 Biaya Bahan Baku dan Bahan Penunjang.....	49
5.4.2.2 Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	49
5.5 Penentuan Fungsi Pembatas.....	50
5.4.1 Batasan Ekstern	50
5.4.2 Batasan Intern.....	50
5.6 Analisa Model Metode Simpleks.....	51
5.7 Perolehan Keuntungan Maksimal	52
5.8 Biaya Produksi Minimal.....	53

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	55
6.2 Saran	55

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
1. Luas Areal, Produksi dan Konsumsi Tanaman Kelapa di Jawa Timur Tahun 1995-2000.....	1
2. Komposisi Air Kelapa Muda(dalam %).....	7
3. Komposisi Air Kelapa Tua untuk Setiap 100 Gram Contoh	8
4. Komposisi Vitamin B Kompleks dalam Air Kelapa.....	8
5. Komposisi Kimia Air Kelapa Medium Mikroba Pembentuk Nata de Coco	9
6. Asam Amino yang Terdapat dalam Air Kelapa	9
7. Bahan-bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Nata de Coco	28
8. Biaya Pemasaran Tahun 1995-2000	35
9. Harga Jual per satuan Jenis Nata (Rupiah)	35
10. Perkembangan Volume Produksi (kg) Nata de Coco Tahun 1995-2000	36
11. Perkembangan Volume Penjualan (kg) Nata de Coco Tahun 1995-2000.....	36
12. Estimasi Penjualan Nata de Coco Tahun 1995-2000 (kg).....	45
13. Harga Bahan Baku dan Bahan Penunjang pada Tahun 2001 (Rupiah).....	45
14. Hasil Perhitungan Biaya Pemakaian Bahan pada Masing-masing Jenis Nata de Coco Tahun 2001	46
15. Hasil Perhitungan Biaya Pemakaian Bahan Per unit Jenis Nata Tahun 2001	47
16. Hasil Perhitungan Pemisahan Biaya Semi Variabel Menjadi Biaya Tetap dan Biaya Variabel Tahun 2001.....	48
17. Contribusi Margin Nata de Coco Tahun 2001	49

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
1. Fase-fase Pertumbuhan Mikroorganisme.....	13
2. Struktur Organisasi Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”	21
3. Diagram Alir Proses Pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran.....	26
4. Diagram Alir Proses Pembuatan Nata de Coco Netral Siap Masak	27
5. Diagram Alir Proses Pemasakan Nata de Coco Netral (Siap Konsumsi).....	32
6. Diagram Alir Pemecahan Masalah	42
7. Penyaringan Air Kelapa.....	78
8. Perebusan Calon Nata	78
9. Sterilisasi Bak Fermentasi.....	79
10. Proses Inokulasi	79
11. Ruang Fermentasi	80
12. Pemanenan Nata.....	80
13. Pemotongan Nata	81
14. Pencucian Nata.....	81
15. Nata Potong Mentah Siap Masak.....	82
16. Nata Kemasan Gelas Siap dipasarkan.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Peramalan Penjualan Produk Nata Kecil Tahun 2001.....	58
2. Perhitungan Peramalan Penjualan Produk Nata Jumbo Tahun 2001.....	59
3. Perhitungan Peramalan Penjualan Produk Nata Gelas Tahun 2001.....	60
4. Perhitungan Peramalan Penjualan Produk Nata Potong Mentah Tahun 2001.....	61
5. Perhitungan Peramalan Penjualan Produk Nata Masak Tahun 2001.....	62
6. Perhitungan Contribusi Margin Per unit Jenis Nata Tahun 2001.....	63
7. Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Kecil Tahun 2001.....	64
8. Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Jumbo Tahun 2001.....	65
9. Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Gelas Tahun 2001.....	66
10. Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Potong Mentah Tahun 2001.....	67
11. Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Masak Tahun 2001.....	68
12. Hasil Analisa Data.....	69
13. Foto-foto Hasil Kegiatan Penelitian.....	78
14. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	100

Aprin Sulistyorini (961710101249) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian “**Aplikasi Metode Simpleks dalam Optimalisasi Kombinasi Produk Nata De Coco “Sari Mayang” (Studi Kasus di Sub Unit Produksi SMK Negeri 1 Sukorambi Jember)**” dibimbing oleh **Ir. Achmad Marsuki Moen’im, MSIE** dan **Ir. Soebowo Kasim**.

RINGKASAN

Nata adalah jenis makanan penyegar atau pencuci mulut yang merupakan jenis makanan hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata adalah “Bacterial Cellulosa” yang berbentuk padat, putih, transparan, mengandung air sekitar 98 % dan rasanya menyerupai kolang-kaling, serta biasanya digunakan sebagai pencampur es krim, cocktail buah, sirup dan makanan ringan lainnya.

Pembuatan Nata de Coco dari air kelapa ini mempunyai prospek yang cukup cerah karena belum banyak rumah produksi yang mengusahakannya secara besar-besaran di Indonesia. Hal ini memberikan keuntungan bagi masyarakat yang berminat untuk mengembangkannya sehingga pembuatan Nata de Coco akan menjadi industri yang besar pada masa yang akan datang.

Seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan konsumen akan produk Nata de Coco, maka produsen akan berusaha memproduksi Nata de Coco dalam jumlah besar sehingga diperlukan pengalokasian faktor-faktor produksi seperti bahan baku, tenaga kerja, modal dan sistem produksi yang paling tepat.

Pada penelitian optimalisasi kombinasi produk Nata de Coco “Sari Mayang” ini, permasalahan utama yang diajukan adalah berapa jumlah yang harus diproduksi untuk masing-masing produk yang dapat memberikan laba maksimal, sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kombinasi masing-masing produk yang menghasilkan laba maksimal dan juga untuk menentukan biaya produksi minimal yang diperlukan.

Analisa data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung biaya variabel untuk masing-masing produk, mengestimasi penjualan produk pada periode selanjutnya dan menentukan kombinasi produk optimal sehingga hasil analisa data dapat memberikan keuntungan maksimal dan biaya produksi minimal.

Hasil analisa data menunjukkan bahwa keuntungan yang dihasilkan dengan menggunakan metode simpleks adalah sebesar Rp. 5.495.587.448, sedangkan apabila tidak menggunakan metode simpleks hanya sebesar Rp. 4.102.871.720.

Biaya produksi yang diperlukan apabila dihitung dengan menggunakan metode simpleks adalah sebesar 3.598.019.681, sedangkan apabila tidak menggunakan metode simpleks adalah Rp. 4.717.126.539.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L) adalah salah satu tanaman penting yang ada di daerah tropis dan sangat bermanfaat bagi manusia. Kelapa selain dapat memberikan devisa bagi negara juga merupakan mata pencaharian jutaan petani, yang mampu memberikan penghidupan puluhan juta keluarga. Produksi kelapa di Indonesia pada tahun 1990 adalah 2.293.000 ton kopra atau 11.465.000 butir berdasar asumsi bahwa 1 kilogram kopra sama dengan 5 butir kelapa. Jumlah ini termasuk kelapa yang langsung dipergunakan dalam keadaan segar, yang jumlahnya 16,5 % dari hasil masing-masing negara tropis penghasil kelapa (FAO, 1994 dalam Herman dan Suryanti, 1995).

Tanaman kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan terpenting bagi Indonesia, yang telah ditanam hampir di seluruh Indonesia. Luas arealnya mencapai 4.115.000 hektar pada tahun 1999, dengan total produksi 12,865 miliar butir buah kelapa (Palungkun, 1993). Di Jawa Timur luas areal, produksi dan konsumsinya dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1 . Luas Areal, Produksi dan Konsumsi Tanaman Kelapa di Jawa Timur Tahun 1995-2000

Tahun	Luas Areal (hektar)	Produksi (butir)	Konsumsi (butir)
1995	483.115	4.553.627	4.180.644
1996	491.273	6.436.213	5.393.030
1997	495.975	4.930.511	4.747.957
1998	503.131	6.083.230	5.135.000
1999	503.173	5.751.757	5.007.275
2000	507.623	6.833.097	6.471.533

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Jember (tahun 2001)

Salah satu bagian buah kelapa yang sampai saat ini masih kurang dimanfaatkan adalah air kelapa. Dari 1000 butir kelapa dapat diperoleh air kelapa sebanyak kurang lebih 120 liter, sehingga setiap tahunnya air kelapa yang tersedia

dapat mencapai kurang lebih 937.717.200 liter. Di beberapa tempat air kelapa biasa dimanfaatkan sebagai pupuk dengan menyiramkannya pada pohon kelapa atau diberikan pada ternak, karena air kelapa mengandung mineral, vitamin dan sedikit senyawa nitrogen. (Suhardiyono, 1997).

Usaha pemanfaatan air kelapa telah dilakukan di Philipina yaitu dengan mengolahnya menjadi Nata de Coco yang biasanya digunakan sebagai makanan penutup. Jenis makanan ini tidak mempunyai nilai gizi yang tinggi bagi manusia, tetapi sangat enak untuk dibuat makanan seperti cocktail buah, es krim atau dalam bentuk sirup yang baik untuk diet makanan berserat dan membantu proses pencernaan (Suhardiyono, 1997).

Nata biasanya dibuat dari bahan dasar air kelapa, namun tidak menutup kemungkinan untuk membuatnya dari santan kelapa. Tetapi dari segi ekonomi, santan kelapa lebih mahal dibandingkan dengan air kelapa. Selain untuk memanfaatkan limbah air kelapa dan juga untuk mengurangi biaya produksi tersebut, biasanya produsen Nata de Coco lebih memilih air kelapa sebagai bahan dasarnya.

Pembuatan Nata de Coco dari air kelapa mempunyai prospek yang cukup cerah karena belum banyak rumah produksi yang mengusahakannya secara besar-besaran di Indonesia. Hal ini memberi keuntungan bagi masyarakat yang berminat untuk mengembangkannya sehingga pembuatan Nata de Coco akan menjadi industri yang besar pada masa yang akan datang. Menurut Dinas Perdagangan dan Perindustrian, di Kabupaten Jember telah berkembang 23 industri Nata de Coco pada tahun 2000 yang sebelumnya hanya ada sekitar 5 industri saja pada tahun 1995.

1.2 Permasalahan

Seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan konsumen akan produk Nata de Coco, maka produsen akan berusaha memproduksi Nata de Coco dalam jumlah besar, sehingga diperlukan pengalokasian faktor-faktor produksi seperti bahan baku, tenaga kerja, modal dan sistem produksi yang paling tepat. Untuk mengatasi masalah tersebut sebaiknya diusahakan ada keseimbangan antara

faktor-faktor produksi yang ada dan terfungsinya dengan manajemen yang tepat. Manajemen yang baik adalah manajemen yang mampu mengkombinasikan faktor-faktor produksi yang dimiliki perusahaan dengan memperhitungkan adanya keterbatasan-keterbatasan yang dihadapi, contohnya keterbatasan bahan baku, tenaga kerja maupun permintaan pasar. Kesemuanya itu perlu diperhitungkan karena akan berpengaruh nyata terhadap kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan sehingga akan berpengaruh juga terhadap penjualan.

Ukuran yang dipakai untuk menilai sukses tidaknya suatu usaha adalah laba yang diperoleh, sedangkan laba dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu : harga jual produk, biaya dan penjualan. Biaya menentukan harga jual untuk mencapai tingkat laba yang dikehendaki, harga jual mempengaruhi volume penjualan, sedangkan penjualan mempengaruhi volume produksi dan volume produksi mempengaruhi biaya. Ketiga faktor tersebut berkaitan satu sama lain.

Berproduksi pada kombinasi optimal merupakan persoalan yang dihadapi oleh perusahaan yang mempengaruhi berbagai jenis produk dalam usaha mencapai tingkat keuntungan yang maksimal dalam setiap periode produksi.

Melihat kondisi industri rumah tangga Nata de Coco maka perencanaan terhadap volume produksi yang tepat sangat dibutuhkan. Perencanaan dapat diartikan sebagai penggunaan sumber daya dan fasilitas yang dimiliki perusahaan dengan sebaik-baiknya sesuai dengan keterbatasan yang dihadapi atau biasanya dengan menggunakan kombinasi produk. Dalam industri rumah tangga, seorang produsen harus mampu mengalokasikan sumber-sumber produksi yang ada dengan tepat, sehingga keputusan yang akan diambil dapat bermanfaat. Jika produsen mampu melakukan produksi yang optimal yaitu proses produksi yang efektif dan efisien, biaya rata-rata minimal dan keuntungan maksimal, maka pendapatan perusahaan akan meningkat.

Masalah yang dihadapi Sub Unit Produksi Nata de Coco adalah berapa jumlah yang harus diproduksi untuk masing-masing produk yang dapat memberikan laba maksimal. Masalah ini terjadi karena terdapat beberapa kendala yang berasal dari intern Sub Unit Produksi Nata de Coco yaitu keterbatasan input

produksi antara lain bahan baku dan bahan penunjang, juga yang berasal dari ekstern yaitu pemasaran.

Berdasar permasalahan tersebut, maka skripsi ini diberi judul :
**APLIKASI METODE SIMPLEKS DALAM OPTIMALISASI KOMBINASI
PRODUK NATA DE COCO “SARI MAYANG” (STUDI KASUS DI SUB
UNIT PRODUKSI SMK NEGERI I SUKORAMBI JEMBER).**

1.3 Batasan Penelitian

Agar pembahasan yang dilakukan tidak terlalu menyimpang dari tujuan dan kegunaan penelitian maka penelitian ini dibatasi pada jumlah yang harus diproduksi untuk masing-masing produk yang dapat memberikan laba maksimal. Untuk mendapatkan jawaban tersebut maka digunakan 2 variabel yaitu bahan baku dan kapasitas produksi.

1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghitung kombinasi masing-masing jenis produk yang menghasilkan laba maksimal.
2. Untuk menentukan biaya produksi minimal yang diperlukan.

1.4.2 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumbangan pemikiran dan bahan pertimbangan bagi manajemen Sub Unit Produksi Nata de Coco dalam menentukan jumlah produk yang akan diproduksi, agar keuntungan yang diperoleh menjadi maksimal.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada garis besarnya, skripsi ini terdiri dari 6 bab yang saling berkaitan satu sama lain yaitu :

Bab I Pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian secara garis besar, batasan masalah untuk menghindari terjadinya penyimpangan, serta tujuan dan kegunaan penelitian yang hendak dicapai.

Bab II Tinjauan Pustaka yang berisi beberapa teori dasar yang berhubungan dengan penelitian untuk mempermudah pembahasan dan juga sebagai landasan serta alat untuk mengupas permasalahan dan hipotesa penelitian.

Bab III Gambaran Umum Perusahaan yang merupakan penjelasan mengenai sejarah pendirian, lokasi serta struktur organisasi perusahaan. Dalam bab ini juga diuraikan mengenai proses pembuatan Nata de Coco, perkembangan volume produksi dan penjualan.

Bab IV Metodologi Penelitian yang menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan dan analisa data serta kerangka pemecahan masalah.

Bab V Analisa Data dan Pembahasan yang berisi tentang hasil analisa data serta pembahasan yang berupa hasil perhitungan pemakaian bahan dan penentuan fungsi pembatas yang akan digunakan untuk analisa data.

Bab VI Kesimpulan dan Saran merupakan bab terakhir dalam penulisan skripsi ini, berisikan tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari hipotesa dan jawaban ini diambil atas dasar hasil analisa data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab V, serta saran sebagai sumbangan pemikiran dan alternatif yang dapat diberikan pada perusahaan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nata de Coco

Nata berasal dari kata Spanyol yang mempunyai nama Latin “*Natare*” yang berarti terapung-apung atau mengambang. Dalam “*Encyclopedia Universal Illustrate*” dijelaskan bahwa nata adalah zat yang tebal dari suatu starter yang mengambang pada permukaan medium yang mengandung gula (Tendola, 1994).

Menurut Herman dan Suryanti (1995), nata merupakan suatu benda putih, tebal dan kenyal serta tidak dapat cair. Lapisan gelatin dari sel-sel dan polisakarida yang dibentuk oleh *Acetobacter xylinum* pada permukaan medium yang mengandung gula, etil alkohol dan nutrisi lainnya.

Nata adalah jenis makanan penyegar atau pencuci mulut yang merupakan jenis makanan hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata adalah “*Bacterial cellulosa*” yang berbentuk padat, putih, transparan, mengandung air kurang lebih 98 % dan rasanya menyerupai kolang-kaling, serta biasanya digunakan sebagai pencampur es krim, cocktail buah, sirup dan makanan ringan lainnya. Nata ini merupakan sumber makanan dengan energi rendah yang bermanfaat bagi penderita Diabetes Mellitus (Astawan, 1998).

Nata de Coco bukan merupakan makanan yang bergizi, namun hal tersebut dapat diatasi dengan fortifikasi. Penambahan beberapa vitamin dan mineral akan mampu membuat produk tersebut bermanfaat bagi konsumen serta mempertinggi nilai gizinya dan memperbaiki cita rasa, tekstur serta rasa yang terkandung (Dolendo dan Maniquis, 1997).

2.2 Air Kelapa Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Nata

Menurut Freemond and Ziller (1996) dalam Suhardiyono (1997), air kelapa adalah cairan jernih yang mengisi kurang lebih $\frac{3}{4}$ bagian rongga sebelah dalam dari daging kelapa. Air kelapa ini merupakan salah satu produk dari tanaman kelapa yang belum banyak dimanfaatkan. Air kelapa muda merupakan

minuman populer dan air kelapa dari buah yang tua telah dikembangkan sebagai produk industri, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas.

Air kelapa dari buah kelapa masak jumlahnya sekitar 17 % dari berat buah kelapa, pH 5,6 dan berat jenisnya 1,02 (Buda, 1991). Komposisi kimia air kelapa tergantung dari varietas kelapa dan lingkungan tempat tumbuhnya. Komposisi kimia air kelapa muda secara umum dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Komposisi Kimia Air Kelapa Muda (dalam %)

Komponen	Komposisi (%)
Air	95,5
Protein	0,2
Lemak	0,1
Mineral	0,4
Karbohidrat	4,0
Kalsium	0,02
Phospor	0,01
Besi	0,5 mg/100 g

Sumber : Buda, 1991

Komposisi karbohidrat dalam air kelapa merupakan komponen terpenting dalam bentuk glukosa, fruktosa, sukrosa, S-inositol dan galaktosa. Selain kandungan tersebut, air kelapa juga banyak mengandung asam amino bebas, vitamin dan mineral. Gula dalam air kelapa dapat mencapai kadar maksimal pada saat air kelapa mengisi seluruh rongga. Dengan bertambah tuanya kelapa, maka sabut berubah menjadi coklat dan jumlah airnya berkurang bersama-sama dengan berkurangnya kadar gula menjadi 2 %, dimana $\frac{1}{2}$ nya adalah gula bukan pereduksi (Herman dan Suryanti, 1995).

Air kelapa mengandung vitamin C dengan kadar 0,7 sampai 3,7 % dan vitamin B kompleks dalam jumlah kecil. Senyawa nitrogen yang ada dalam air kelapa adalah asam amino bebas. Pada air kelapa tua yang masih segar sekitar 75 % terdiri dari alanin, asam amino butirrat dan glutamat (Anonim, 1999).

Komposisi kimia air kelapa tua selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Komposisi Kimia Air Kelapa Tua untuk Setiap 100 Gram Contoh

Komponen (gram)	Variasi Manado	Thrope and Whiteley	Child and Nathanael
Air	98,69	91,50	-
Protein	0,05	0,40	2,01
Lemak	0,01	1,50	-
Glukosa/Fruktosa	0,82	-	0,80
Sukrosa	0,95	-	1,28
Total Gula	1,77	4,60	2,08
Abu	0,46	0,50	0,62
Total Solid	1,31	8,50	4,71

Sumber : Djatmiko, 1998

Air kelapa juga merupakan sumber vitamin B kompleks. Tabel 4 berikut ini memperlihatkan komposisi kimia vitamin B kompleks yang terkandung dalam air kelapa.

Tabel 4. Komposisi Kimia Vitamin B Kompleks dalam Air Kelapa

Spesifikasi	Komposisi (mikro (gr/ml))
Asam Nikotinat	0,64
Asam Panthotenat	0,52
Biotin	0,02
Riboflavin	Maks 0,01
Asam Folat	0,003

Sumber : Herman dan Suryanti, 1995

Di Philipina, air kelapa banyak dimanfaatkan untuk pembuatan minuman ringan, jelly, ragi alkohol, nata de coco, dekstran, anggur, cuka dan athyl acetat. Sedangkan di Indonesia salah satu produk yang berasal dari air kelapa dikenal sebagai Nata de Coco (Suhardiyono, 1997).

Tabel 5 memperlihatkan komposisi kimia air kelapa untuk menanam mikroba pembentuk Nata de Coco.

Tabel 5. Komposisi Kimia Air Kelapa Medium Mikroba Pembentuk Nata de Coco

Spesifikasi	Komposisi
pH	5,59
Refraksi Indeks	1,3382
Titration Keasaman	0,85 (meq/100 ml)
Bahan Padat	3,52 (gr/100 ml)
Abu	0,24 %
Gula	1,79 %
Lemak	0,02 %
6,25 N (Protein)	0,07

Sumber : Suhardiyono, 1997

Menurut Van Slike (1991) dalam Djatmiko (1998), air kelapa adalah medium yang baik untuk pertumbuhan mikroba, karena banyak mengandung senyawa-senyawa esensial. Senyawa-senyawa esensial yang dimaksud dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Asam Amino yang Terdapat dalam Air Kelapa

Asam Amino	% Total Protein N
Asam Aspartat	2,94
Asam glutamat	12,47
Sistein	3,86
Serin	3,25
Glisin	7,61
Tirosin	1,07
Alanin	1,41
Histidin	7,86
Lisin	11,23
Arginin	31,40
Prolin	8,57
Leusin	3,86
Fenilalanin	0,18
Tirosin	1,05
Metionin	1,95

Sumber : Djatmiko, 1998

2.3 Mikroba yang Berperan dalam Pembuatan Nata de Coco

Jasad yang berperan aktif dalam merubah medium fermentasi yang mengandung gula menjadi nata adalah bakteri yang dinamakan *Acetobacter xylinum*. Bakteri ini merupakan bakteri asam asetat dan tergolong divisi Protophyta, klas Schizomicetes, ordo Pseudomonadales, famili Pseudomonadaceae dan genus *Acetobacter* (Dimaquilla, 1997).

Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri asam asetat berbentuk batang pendek, mempunyai panjang 2 mikron dan lebar 0,5 mikron, tidak berflagel, bersifat gram negatif dan aerobik berbentuk kapsula, biasanya dalam bentuk individu yang berpasangan atau berantai. Pada kondisi yang sesuai, bakteri ini dapat memecah komponen gula dalam substrat dan membentuk suatu polisakarida yaitu "*Extra Celluler Cellulosa*". Selulosa yang dieksresikan ke dalam medium tersebut berupa benang-benang fibriler yang membentuk suatu jaringan yang kuat yang disebut pelikel selulosa atau lebih dikenal dengan nama Nata, sedangkan bakteri itu sendiri terperangkap dalam masa fibriler yang dibuatnya yang semakin lama semakin menebal ke arah bawah (Dimaquilla, 1997).

2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Nata

2.4.1 Nutrien Medium

Medium yang baik akan sangat berpengaruh bagi keberhasilan pertumbuhan bakteri pada saat fermentasi. Pada medium tersebut tersedia nutrisi untuk pertumbuhan dan sumber energi yang diperlukan untuk membangun sel-sel dan proses biosintesis dalam menghasilkan produk-produk fermentasi. Sedangkan pelengkap nutrisi pada medium dapat ditambah garam organik, air, vitamin, perangsang pertumbuhan, oksigen, buffer dan faktor-faktor tumbuh lainnya (Casida, 1998).

Sebagai sumber nitrogen dapat digunakan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Sumber nitrogen lain yang dapat ditambahkan ke dalam medium fermentasi adalah yeast. Senyawa nitrogen sangat berguna bagi pertumbuhan bakteri, selain itu dapat juga menstimulir penebalan pelikelnya. Sedangkan pada starter senyawa

ini sangat berguna untuk merangsang pertumbuhan *Acetobacter xylinum* (Herman dan Suryanti, 1995).

Dalam pembuatan nata, sebagai sumber karbon biasanya digunakan sukrosa atau gula tebu mengingat sukrosa harganya murah dan mudah didapat (Soeseno, 1996).

2.4.2 Tingkat Keasaman (pH) Medium

Tingkat keasaman (pH) medium merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan mikroba, terutama kerja enzim dari mikroba tersebut. Enzim akan aktif pada daerah pH tertentu. Pada pH diatas atau dibawah optimal, aktivitas enzim akan terganggu bahkan dapat berhenti sama sekali (Jutono, 1997).

Kegiatan fisiologis mikroba sangat dipengaruhi oleh aktivitas enzim dan aktivitas enzim tersebut dipengaruhi oleh pH substrat. Bakteri *Acetobacter xylinum* tergolong bakteri asam atau bakteri yang membutuhkan kondisi lingkungan yang mempunyai pH rendah, dengan pH optimal untuk pertumbuhannya adalah 4,5. Untuk menghasilkan nata yang tebal dan berat maksimal diperlukan kondisi medium dengan kisaran pH 4,0 sampai 5,0 (Dimaquilla, 1997).

Penambahan asam kurang lebih 1,5 % pada medium pembuatan nata merupakan tingkat konsentrasi yang paling tepat untuk pembentukan pelikel nata, sedangkan pada konsentrasi berlebihan medium fermentasi akan bersifat terlalu asam sehingga akan dihasilkan nata yang lebih ringan dan tipis (Anonim, 1999)

2.4.3 Aerasi

Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang bersifat aerob. Oleh karena itu dalam merombak gula dan menyusunnya menjadi nata, bakteri tersebut membutuhkan oksigen baik yang diperoleh dari udara bebas atau yang terlarut dalam medium fermentasi. Penutup kertas digunakan untuk melindungi medium selama fermentasi dari gangguan kontaminan-kontaminan serta untuk mendapatkan pertukaran oksigen dari udara bebas (Dimaquilla, 1997).

2.4.4 Lama Fermentasi

Pada kondisi yang sesuai, lapisan nata akan terbentuk secara perlahan-lahan yang semakin lama lapisan tersebut semakin menebal di permukaan medium. Lapisan nata tersebut mulai tampak setelah diinkubasi selama 3 – 4 hari. Semakin lama fermentasi, lapisan nata akan semakin menebal ke arah bawah sampai akhirnya tidak dapat ditahan lagi oleh cairan medium di bawahnya dan kemudian jatuh, hal ini tidak dikehendaki karena akan dihasilkan nata dengan tekstur yang jelek (Anonim, 1999).

Acetobacter xylinum mempunyai sifat fisiologis yang unik, yaitu mempunyai kemampuan untuk memproduksi suatu lapisan selulosa yang terdiri dari fibril yang terhampar di permukaan medium. Bakteri tersebut menyusun sendiri jaringannya yang semakin menebal ke arah bawah. Untuk menghasilkan nata yang mempunyai ketebalan maksimal, pemanenan dilakukan setelah 14 hari (Herman dan Suryanti, 1995).

2.4.5 Penambahan Starter

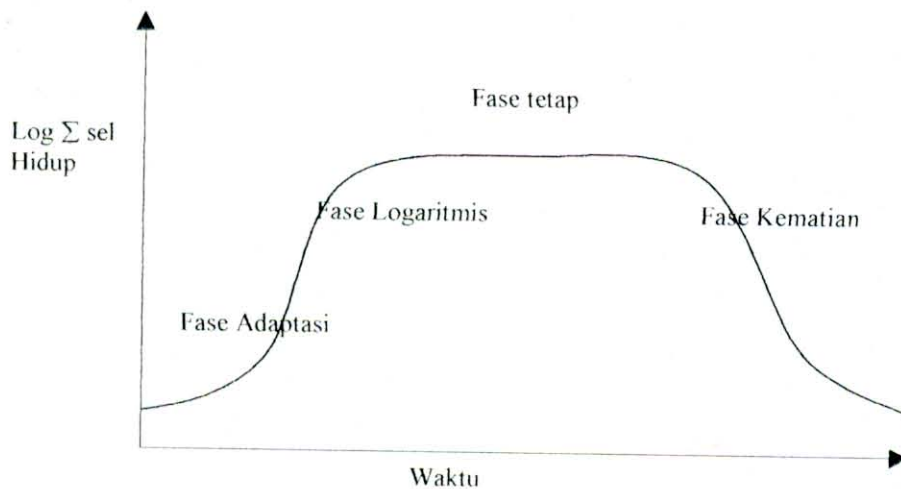
Jumlah starter yang ditambahkan ke dalam medium fermentasi berpengaruh terhadap nata yang dihasilkan. Untuk memperoleh tebal dan berat nata yang maksimal diperlukan starter yang sesuai dengan medium fermentasi. Untuk itu setiap liter jumlah medium diperlukan starter sebanyak 10 % dari medium (Dimaquilla, 1997)

2.4.6 Umur Starter

Umur kultur bakteri *Acetobacter xylinum* yang digunakan dalam medium fermentasi pada pembuatan nata berpengaruh terhadap nata yang dihasilkan. Umur kultur bakteri yang baik untuk pertumbuhan bakteri sebaiknya pada fase logaritmis. Pada fase ini kecepatan pembelahan selnya paling tinggi, waktu regenerasinya pendek dan konstan. Setelah 3 – 5 hari inkubasi, starter dapat dipergunakan karena umur bakteri yang optimal untuk digunakan sebagai inokulum adalah 3 hari (Dimaquilla, 1997).

Menurut Jutono (1997), fase-fase pertumbuhan mikroorganisme dapat dilihat pada gambar 1.

Pada saat 3 – 5 hari, starter yang diinokulasi telah melewati fase adaptasi dan mulai memasuki fase logaritmis atau fase pertumbuhan cepat.



Gambar 1. Fase-fase Pertumbuhan Mikroorganisme (Jutono, 1997)

2.5 Produksi dan Sistem Operasi Produksi

Menurut Manullang (1992), produksi adalah segala kegiatan yang ditujukan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang. Proses produksi dan operasi merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau input dapat diolah menjadi keluaran atau output yang berupa barang atau jasa, yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan untuk memungkinkan perusahaan memperoleh keuntungan yang diharapkan (Cahyono, 1996).

Fungsi produksi adalah suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara hasil produksi fisik (output) dengan sektor produksi (input) (Sudarsono, 1992). Dalam bentuk matematika sederhana, fungsi produksi dapat ditulis sebagai berikut :

$$X = f(a, b, c)$$

Keterangan : X = output

a, b, c = input

Proses produksi memerlukan sumber daya yang dapat menunjang dilaksanakannya produksi yang disebut faktor produksi yaitu tanah, tenaga kerja, modal dan kecakapan tata laksana. Faktor produksi ini membatasi pencapaian keuntungan maksimal karena keterbatasan tenaga kerja dan pasar akan mempengaruhi ongkos produksi, output yang dihasilkan dan harga jual output.

Praktek pemaksimalan keuntungan bukanlah satu-satunya tujuan perusahaan, maka penggunaan faktor produksi yang efisien merupakan cara yang tepat jika ditinjau dari segi ekonomi. Komponen dari faktor produksi dapat menentukan tingkat produksi yang akan dicapai atau komponen faktor produksi ini dapat meminimalkan biaya produksi (Iswardoyo, 1999).

Sebagai implementasi dari penggunaan faktor produksi yang efektif dan efisien maka dapat dimunculkan suatu kombinasi produk. Kombinasi produk menurut Soekamto dan Sudarmo (1994) merupakan jumlah atau volume produksi yang seharusnya diproduksi oleh suatu perusahaan dalam suatu periode tertentu dan harus direncanakan serta diperhitungkan dengan cermat. Kombinasi produk dibatasi oleh beberapa faktor berikut ini :

1. Bahan dasar
2. Kapasitas peralatan atau mesin
3. Ramalan permintaan konsumen
4. Tenaga kerja

2.6 Pengendalian dan Pengawasan Produksi

Menurut Asdjudiardja dan Permana (2000), pengendalian produksi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil produksi yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan, baik tentang jumlah, kualitas, harga maupun waktunya. Pengendalian atau pengawasan merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan yang direncanakan sehingga maksud (input) pada kenyataannya dapat dilaksanakan.

Kegiatan pengendalian dan pengawasan produksi yang dilakukan dalam pelaksanaan fungsi produksi dan operasi secara umum adalah berikut ini :

- a. Pengendalian produksi dan operasi
- b. Pengendalian dan pengawasan persediaan
- c. Pengendalian dan pengawasan mutu
- d. Pengendalian dan pengawasan biaya

(Cahyono, 1996).

2.7 Tenaga Kerja

Faktor buruh atau tenaga kerja merupakan faktor yang penting bagi perusahaan karena berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan perusahaan juga dipengaruhi oleh faktor buruh atau tenaga kerja. Seorang pimpinan perusahaan atau pabrik hendaknya berusaha mencari tempat untuk lokasi perusahaan atau pabriknya di daerah yang tersedia cukup banyak tenaga kerja dan kualitas serta keterampilannya tinggi (Assauri, 2000).

Ranupandojo dan Husnan (1996) menyatakan bahwa sebagai kompensasi atau imbalan atas setiap orang yang bekerja pada pihak lain atau perusahaan atas dasar suatu perjanjian kerja tertentu akan diberikan upah. Pemberian sistem upah yang berlaku berkaitan langsung dengan status atau kedudukan tenaga kerja yang bersangkutan di dalam perusahaan atau kontrak kerja.

2.8 Analisa Contribusi Margin

Contribusi margin merupakan kelebihan hasil penjualan terhadap biaya variabel atau merupakan selisih hasil penjualan setelah dikurangi dengan biaya variabel dalam jumlah total. Contribusi margin merupakan hal yang paling penting di dalam pengambilan keputusan dan kebijaksanaan perusahaan sehubungan dengan perencanaan dan pengendalian laba yang diperoleh. Oleh karena itu kontribusi margin merupakan cara yang efektif dalam pemecahan masalah yang berhubungan dengan pembahasan optimalisasi keuntungan, sehingga dianggap penting untuk menyusun pendekatan dengan kontribusi margin (Mulyadi, 1997).

- a. Pengendalian produksi dan operasi
- b. Pengendalian dan pengawasan persediaan
- c. Pengendalian dan pengawasan mutu
- d. Pengendalian dan pengawasan biaya

(Cahyono, 1996).

2.7 Tenaga Kerja

Faktor buruh atau tenaga kerja merupakan faktor yang penting bagi perusahaan karena berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan perusahaan juga dipengaruhi oleh faktor buruh atau tenaga kerja. Seorang pimpinan perusahaan atau pabrik hendaknya berusaha mencari tempat untuk lokasi perusahaan atau pabriknya di daerah yang tersedia cukup banyak tenaga kerja dan kualitas serta keterampilannya tinggi (Assauri, 2000).

Ranupandojo dan Husnan (1996) menyatakan bahwa sebagai kompensasi atau imbalan atas setiap orang yang bekerja pada pihak lain atau perusahaan atas dasar suatu perjanjian kerja tertentu akan diberikan upah. Pemberian sistem upah yang berlaku berkaitan langsung dengan status atau kedudukan tenaga kerja yang bersangkutan di dalam perusahaan atau kontrak kerja.

2.8 Analisa Contribusi Margin

Contribusi margin merupakan kelebihan hasil penjualan terhadap biaya variabel atau merupakan selisih hasil penjualan setelah dikurangi dengan biaya variabel dalam jumlah total. Contribusi margin merupakan hal yang paling penting di dalam pengambilan keputusan dan kebijaksanaan perusahaan sehubungan dengan perencanaan dan pengendalian laba yang diperoleh. Oleh karena itu kontribusi margin merupakan cara yang efektif dalam pemecahan masalah yang berhubungan dengan pembahasan optimalisasi keuntungan, sehingga dianggap penting untuk menyusun pendekatan dengan kontribusi margin (Mulyadi, 1997).

2.9 Penggunaan Programasi Linier dalam Industri

2.9.1 Model Linier Programming

Linier Programming merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul jika seseorang diharuskan untuk memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukannya, dimana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas. Secara sederhana dapat digambarkan sebuah contoh keadaan bagian produksi suatu perusahaan yang dihadapkan pada masalah penentuan tingkat produksi masing-masing jenis produk dengan memperhatikan batasan faktor-faktor produksi seperti mesin, tenaga kerja, bahan mentah dan sebagainya untuk memperoleh tingkat keuntungan maksimal atau biaya yang minimal (Subagyo dkk, 1999).

2.9.2 Metode Simpleks

Metode Simpleks adalah metode iteratif untuk memecahkan persoalan program linier yang dinyatakan dalam bentuk standar. Metode ini memerlukan persamaan-persamaan pembatas yang dinyatakan sebagai suatu pertidaksamaan untuk memperoleh pemecahan dasar feasibel. Langkah-langkah pemecahan metode simpleks untuk persoalan maksimisasi dan minimisasi adalah :

1. Mengubah fungsi pembatas menjadi bentuk standar tergantung pada tanda pertidaksamaan, yaitu :
 - \leq maka ditambah Slack Variabel (C)
 - $=$ maka ditambah Artificial Variabel (M)
 - \geq maka dikurangi Surplus Variabel dan ditambah Artificial Variabel
2. Memasukkan fungsi pembatas dan fungsi tujuan ke dalam tabel
3. Menentukan kolom kunci, yaitu kolom yang mempunyai baris tujuan positif terbesar
4. Menentukan baris kunci, yaitu baris yang mempunyai angka indeks positif terkecil
5. Menghitung nilai baru pada baris kunci yaitu dengan cara membagi angka-angka yang terdapat pada baris kunci dengan angka kunci

6. Mencari nilai baru selain baris kunci, dengan rumus:

$$\text{Baris baru} = \frac{\text{Angka Lama} - \text{Angka Kolom Kunci} \times \text{Angka Baris Kunci}}{\text{Angka Kunci}}$$

7. Pemecahan optimal, untuk kasus maximize jika koefisien C row negatif semua dan untuk kasus minimize jika koefisien C row positif semua atau 0 semua.

Pembatas dalam bentuk ketidaksamaan dapat diubah menjadi bentuk kesamaan dengan menambah atau mengurangi ruas kiri dari variabel non negatif. Variabel baru ini disebut Slack Variabel, yang harus ditambahkan ke ruas kiri bila bentuk ketidaksamaannya \leq dan dikurangkan bila bentuk ketidaksamaannya \geq .

Berikut ini bentuk tabel perhitungan metode simpleks secara umum adalah sebagai berikut :

		C_1	C_2	.....	C_n	O	.....	O	
C_b	Vektor dalam basis	X_1	X_2	.....	X_n	S_1	.....	S_n	RHS
C_{b1}	S_1								
.	.								
.	.								
C_{bn}	S_n								
	C_{row}								Z_j
		Main body				Identity			

Keterangan :

1. Kolom pertama pada tabel merupakan C_b yaitu harga dari vektor-vektor dalam basis
2. Kolom kedua memberikan vektor-vektor yang ada dalam basis (sebanyak m). Pada langkah pertama kolom ini diisi dengan Slack Variabel
3. Kolom RHS adalah merupakan nilai X_j yang baru
4. Kolom main body merupakan bidang yang berisikan koefisien-koefisien Slack Variabel

5. Kolom Identity merupakan bidang yang berisikan koefisien-koefisien Slack Variabel
6. Z_j merupakan hasil kali antara C_b dan nilai RHS (Supranto, 1993).

2.10 Metode Peramalan Penjualan

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan. Hal ini didasarkan karena sering terjadi jeda waktu antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya tenggang waktu ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Dalam manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar, karena tenggang waktu untuk pengambilan keputusan dapat berkisar beberapa tahun sampai beberapa hari atau bahkan beberapa jam. Peramalan merupakan alat bantu yang paling penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Makridakis, etc, 1998)

2.11 Hipotesis

Berdasar latar belakang permasalahan dan studi pustaka maka dapat dimunculkan beberapa hipotesis berikut ini :

1. Kombinasi produk optimal dapat digunakan untuk memaksimalkan kontribusi margin.
2. Metode Simpleks dapat digunakan untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal dan meminimalkan biaya produksi.

III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Sejarah Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”

Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Sukorambi Jember, didirikan pada tanggal 5 Mei 1988 atas inisiatif seorang staf pengajar Jurusan Teknologi Pertanian, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Sukorambi Jember, Ir. Sardi Sarwoprasodjo. Niat ini disambut baik oleh pihak sekolah, terutama Kepala Sekolah SMK Negeri I Sukorambi Jember yang saat itu dijabat oleh Ir. Soekarno Datu.

Perintisan usaha untuk membuat Nata de Coco ini mula-mula dilakukan dalam skala laboratorium, sambil mengajukan permohonan izin untuk mendirikan usaha ke Departemen Perindustrian dan Departemen Kesehatan. Sambil menanti turunnya izin usaha dimulailah produksi Nata de Coco untuk dijual di wilayah Jember, sehingga produksinya masih dalam skala kecil.

Pada bulan Mei 1991, Departemen Perindustrian menurunkan izin usaha yang bernomor 337/Jatim-27/SKP/VII/91 menyusul kemudian Departemen Kesehatan menurunkan izinnya dengan nomor SP.085 13.32/91. Dengan turunnya izin tersebut, mulailah dilakukan produksi Nata de Coco dalam skala besar. Pengelolaan Sub Unit Produksi ini bekerja sama dengan Koperasi Sekolah sehingga produk-produk yang dihasilkan bisa dipasarkan lewat sekolah atau secara langsung kepada konsumen.

Pada awal produksi, modal yang digunakan hanya Rp. 683.000 dan pada bulan Desember 1996, modal sudah mulai berkembang menjadi Rp. 29.000.000. Walaupun demikian pada awalnya usaha ini masih mengalami kesulitan dalam berkembang, hal ini disebabkan karena :

1. Produk Nata de Coco belum banyak dikenal oleh masyarakat luas.
2. Produk Nata de Coco yang dihasilkan belum bermutu baik karena masih kurangnya pengalaman.
3. Sistem manajemen pengelolaan yang kurang baik.

Usaha ini mulai mengalami kemajuan yang pesat setelah mendapatkan binaan dari Departemen Perindustrian Jember mengenai sistem pengembangan usaha melalui Manajemen Mutu Terpadu (MMT) atau Gugus Kendali Mutu (GKM) yang intinya dapat memperbaiki sistem sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan produk dan kualitas Nata de Coco secara beriringan.

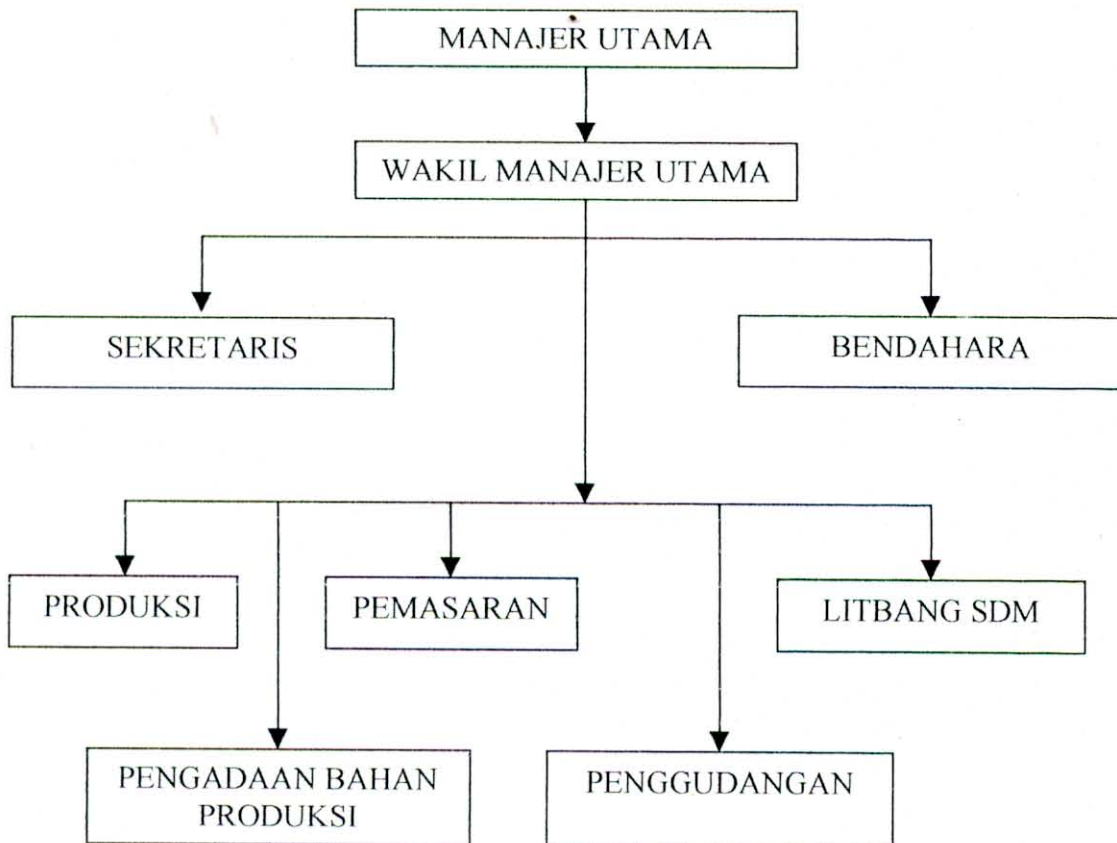
Struktur Gugus Kendali Mutu kemudian dibentuk dan sebagai Manajer Utamanya dipilih Ir. Sardi Sarwoprasodjo. Bahkan sampai sekarang pun jabatan tersebut masih dipegangnya dan perusahaan ini berkembang dengan pesat.

3.2 Lokasi Perusahaan

Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” terletak di Jalan Brawijaya 55, Desa Jubung Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember.

3.3 Struktur Organisasi

Dengan semakin pesatnya dunia usaha maka segala permasalahan yang ada dalam perusahaan menjadi semakin kompleks, sehingga secara individual pimpinan tidak dapat secara langsung mengawasi seluruh kegiatan yang ada dalam perusahaan. Untuk itu diperlukan penyusunan struktur organisasi yang tepat dan baik. Adapun struktur organisasi yang ada pada Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” SMK Negeri I Sukorambi Jember dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Struktur Organisasi Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”

Tugas dan tanggung jawab dari masing-masing bagian dalam Struktur Organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Manajer Utama

- a. Bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kelangsungan hidup perusahaan.
- b. Menetapkan tujuan serta membuat kebijaksanaan perusahaan.
- c. Mendelegasikan wewenang yang diperlukan kepada bawahan.
- d. Mengkoordinasikan dan mengadakan pengawasan atas penyelenggaraan produksi serta memberikan pengarahan di semua bidang untuk kemajuan perusahaan.

2. Wakil Manajer Utama

Bertugas mewakili Manajer Utama apabila berhalangan hadir.

3. Sekretaris

- a. Membuat segala sesuatu yang berhubungan dengan keluar masuknya surat kepada perusahaan.
- b. Mengatur keluar masuknya barang.
- c. Melaporkan segala sesuatu yang terjadi di perusahaan kepada Manajer Utama.

4. Bendahara

- a. Mencatat keluar masuknya uang perusahaan juga mengatur pembelian bahan-bahan yang diperlukan perusahaan dalam proses produksi.
- b. Melaporkan segala sesuatu yang terjadi di perusahaan kepada Manajer Utama.

5. Manajer Produksi

- a. Mengawasi dan mengkoordinasikan kegiatan proses produksi yang dilaksanakan perusahaan.
- b. Mengawasi kualitas hasil produksi serta kecepatan dan ketepatan waktu proses produksi.
- c. Membuat laporan mengenai hasil produksi.
- d. Bertugas dan bertanggung jawab pada perawatan dan pemeliharaan mesin-mesin.
- e. Bertanggung jawab kepada Manajer Utama.

6. Manajer Pemasaran

- a. Merencanakan kebijaksanaan penjualan serta mengawasinya.
- b. Mengatur jumlah produk yang harus didistribusikan ke wilayah pemasaran.
- c. Mencari daerah pemasaran baru.
- d. Mengurusi pemesanan produk dan mengusahakan penyebaran produk sehingga sampai kepada konsumen.
- e. Bertanggung jawab kepada Manajer Utama.

7. Manajer Litbang SDM

- a. Menyeleksi karyawan baru.
- b. Bertanggung jawab kepada Manajer Utama.

8. Bagian Pengadaan Bahan Produksi *

- a. Bertanggung jawab atas pengadaan bahan baku guna menjamin kelancaran produksi.
- b. Mengetahui dengan tepat dan pasti sumber penawaran bahan baku yang lebih baik.
- c. Bertanggung jawab kepada Manajer Utama.

9. Bagian Penggudangan

- a. Menghitung jumlah produk yang dihasilkan.
- b. Bertanggung jawab atas pengeluaran atau pemasukan produk dari gudang.
- c. Bertanggung jawab kepada Manajer Utama.

10. Staf

Bertugas mengadakan proses produksi.

3.4 Ketenagakerjaan

Dalam menjalankan aktivitasnya, perusahaan Nata de Coco ini dibantu oleh beberapa tenaga kerja yang ditempatkan pada setiap bagian yang ada dalam perusahaan.

3.4.1 Jumlah dan Klasifikasi Tenaga Kerja

Tenaga Kerja yang membantu perusahaan ini dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu :

1. Tenaga Kerja Tak Tetap

Yang dimaksud tenaga kerja tak tetap disini adalah tenaga kerja yang membantu perusahaan tetapi tidak termasuk karyawan perusahaan dan tidak menerima gaji. Tenaga kerja tidak tetap ini terdiri dari siswa-siswi SMK Negeri I Sukorambi Jember yang berniat memasarkan Nata de Coco. Selain itu tenaga kerja tak tetap ini juga terdiri dari siswa –siswi yang piket.

2. Tenaga Kerja Tetap

Yang dimaksud Tenaga Kerja Tetap adalah tenaga kerja yang bekerja rutin dan menerima gaji. Perinciannya adalah sebagai berikut:

- Manajer Utama : 1 Orang
- Wakil manajer Utama : 1 Orang
- Sekretaris : 1 Orang
- Bendahara : 1 Orang
- Manajer Bagian : 3 Orang
- Bagian Pengadaan Bahan Produksi : 1 Orang
- Bagian Penggudangan : 1 Orang
- Staf : 4 Orang

3.4.2 Jam Kerja Perusahaan

Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” setiap harinya bekerja selama 6,5 jam kerja efektif dengan pengaturan waktu sebagai berikut :

- Pukul 07.30 – 12.00 kurun waktu pertama
- Pukul 12.00 – 13.00 istirahat
- Pukul 13.00 – 15.00 kurun waktu kedua

Dalam waktu 1 tahun perusahaan rata-rata bekerja selama 300 hari, Minggu dan Hari Besar dinyatakan sebagai hari libur.

3.4.3 Sistem Pengupahan

Sistem pengupahan yang dijalankan oleh Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” adalah sebagai berikut :

- Bagi Tenaga Kerja Tak Tetap apabila dapat menjual dua ratus bungkus Nata de Coco dalam waktu 1 bulan maka akan dibebaskan dari kewajiban membayar uang SPP pada bulan berikutnya.
- Bagi Tenaga Kerja Tetap minimal Rp. 6.500 perhari. Disamping itu ada tunjangan-tunjangan pendapatan untuk staf Rp. 15.000, Untuk Manajer Bagian Rp. 50.000 dan untuk Manajer Utama Rp. 100.000.

3.5 Aspek Produksi

3.5.1 Bahan Dasar dan Bahan Penunjang

Bahan-bahan yang digunakan oleh Sub Unit Produksi Nata de Coco adalah sebagai berikut :

1. Bahan Dasar

Bahan dasar pembuatan Nata de Coco di Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang” adalah air kelapa yang diperoleh dari setoran pedagang kelapa di pasar daerah Mangli, Jember.

2. Bahan Penunjang

Bahan-bahan penunjang yang digunakan dalam pembuatan Nata de Coco adalah gula pasir, starter bakteri *Acetobacter xylinum*, air bersih dan bahan-bahan kimia seperti pupuk ZA atau yang lebih dikenal dengan amonium sulfat, NPK, asam cuka 98 % dan asam sitrat.

3.5.2 Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam proses produksi Nata de Coco ini adalah :

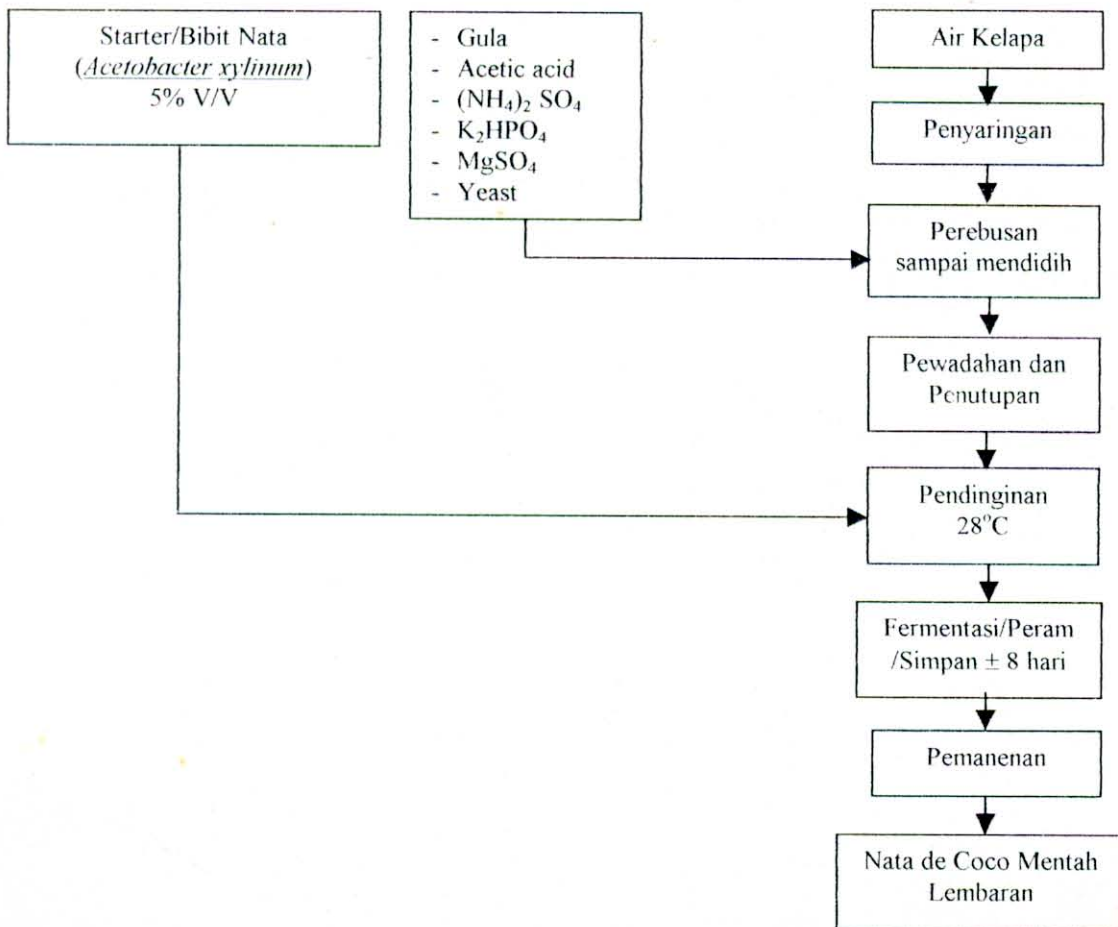
- Panci
- Gayung
- Saringan
- Kompor minyak
- Beaker glass
- Gelas ukur
- Termometer
- pH meter
- Karet tali
- Talenan
- Gunting
- Timbangan
- Pisau pemotong
- Alat pengaduk
- Wadah / bak fermentasi (yang digunakan adalah bak plastik yang berwarna hitam dengan diameter 40 cm dan tinggi 20 cm)
- Alat pengepres

3.6 Proses Produksi

Proses Produksi Nata de Coco secara garis besar terdapat tiga bagian yaitu bagian proses pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran yang dimulai dari bahan mentah sampai terbentuknya Nata de Coco Mentah, bagian proses Nata de Coco Lembaran sampai menjadi Nata de Coco Netral dan bagian pemasakan sampai siap untuk dikonsumsi.

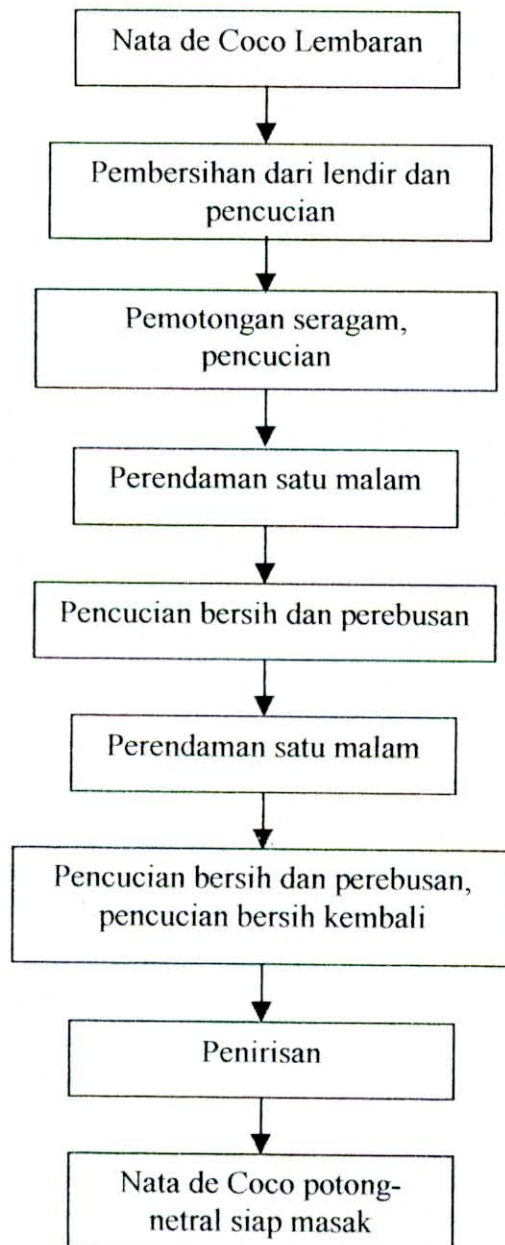
3.6.1 Proses Pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran

Tahap-tahap proses pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran ini dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Nata de Coco Mentah Lembaran

3.6.2 Proses Pembuatan Nata de Coco Netral Siap Masak



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Nata de Coco Netral Siap Masak.

3.6.2.1 Preparasi Bahan dan Alat

Preparasi bahan meliputi penyaringan air kelapa untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang mungkin terikut di dalamnya dan penimbangan bahan-bahan pendukung yang diperlukan.

Alat-alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan Nata de Coco harus dalam keadaan steril, terutama wadah atau bak yang akan digunakan untuk tempat proses fermentasi. Cara untuk mensterilkan bak adalah dengan mencuci bak tersebut dengan menggunakan sabun cuci dengan pengulangan sebanyak tiga kali kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Apabila kondisi tidak memungkinkan, penjemuran tersebut dapat diganti dengan menggunakan uap panas selama kurang lebih 10 menit. Kertas koran yang akan digunakan untuk penutup bak juga harus dijemur terlebih dahulu.

3.6.2.2 Perebusan

Air kelapa yang telah disaring dimasukkan kedalam panci yang berkapasitas 25 liter atau 30 liter untuk direbus sampai mendidih, yaitu sampai suhu 100°C . Perebusan ini menggunakan kompor minyak tanah.

3.6.2.3 Penambahan Bahan-bahan

Bahan-bahan yang akan ditambahkan dalam pembuatan Nata de Coco untuk 30 liter air kelapa dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Bahan-bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Nata de Coco

Bahan	% per liter bahan
Gula pasir	10
Acetic acid	2
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,003
K_2HPO_4	0,5
MgSO_4	0,0003
Yeast	0,2

Sumber : Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" SMKN I Sukorambi Jember.

Bahan-bahan tersebut harus ditambahkan ke dalam air kelapa yang masih panas atau mendidih. Secara ideal bahan-bahan yang harus digunakan dalam pembuatan Nata de Coco dapat dilihat pada tabel 7, tetapi bahan-bahan tersebut

sulit didapatkan di pasar umum dan walaupun ada harganya cukup mahal, sehingga kurang menguntungkan. Bahan pengganti praktis yang dapat digunakan antara lain adalah asam sitrat, asam cuka 98 % NPK dan ZA dengan komposisi penambahan yang disesuaikan dengan jumlah air kelapa yang digunakan. Untuk air kelapa dalam panci yang berkapasitas 30 liter bahan-bahan yang ditambahkan adalah 300 gram gula pasir, 50 gram ZA, 10 gram NPK, 300 ml asam cuka dan 15 gram asam sitrat sedangkan untuk air kelapa dalam panci yang berkapasitas 25 liter bahan yang ditambahkan adalah 250 gram gula, 30 gram ZA, 5 gram NPK, 250 ml asam cuka dan 8 gram asam sitrat. Karena asam cuka mudah menguap terutama jika terkena sinar, maka asam cuka tersebut dapat ditambahkan terakhir kali ketika bahan siap untuk dimasukkan dalam wadah atau bak fermentasi. Selama penambahan bahan-bahan tersebut harus dilakukan pengadukan agar cepat larut serta perlu dilakukan pembuangan busa yang terbentuk dengan menggunakan saringan.

3.6.2.4 Pewadahan dan Penutupan

Wadah yang digunakan adalah bak plastik bulat berwarna hitam berdiameter 40 cm dan setinggi 20 cm yang telah disterilisasi. Rebusan air kelapa yang telah diberi tambahan bahan-bahan tersebut langsung dipindahkan dalam keadaan panas ke dalam bak fermentasi. Untuk setiap bak dimasukkan medium sebanyak dua liter atau setinggi kurang lebih 2 cm, kemudian segera ditutup dengan kertas koran yang telah disterilisasi kemudian baru diikat dengan karet. Penutupan harus dipastikan benar-benar rapat agar tidak mudah terbuka oleh hembusan angin atau oleh serangga saat fermentasi.

3.6.2.5 Pendinginan

Medium fermentasi yang ada dalam bak tersebut didinginkan sampai suhunya mencapai 28°C atau diletakkan dalam ruangan pada suhu kamar selama satu malam.

Medium atau air kelapa yang telah diramu tersebut disisakan 2,5 liter untuk digunakan sebagai medium pembuatan starter bakteri *Acetobacter xylinum*, yaitu dengan memasukkan ke dalam beaker glass berkapasitas 5.000 ml,

kemudian ditutup dengan kertas koran yang diikat dengan karet dan disimpan dalam ruangan tertutup, bersih, kering dan tidak lembab.

3.6.2.6 Inokulasi

Medium fermentasi yang telah didinginkan ditambah dengan larutan starter. Untuk setiap bak diinokulasikan starter bakteri *Acetobacter xylinum* sebanyak 125 ml atau 6,25 % yang diperoleh dari hasil peremajaan starter yang telah lama dan telah berumur 3 sampai 5 hari. Hal ini dilakukan secara cepat dengan membuka sedikit penutup bakteri kemudian ditutup kembali untuk menghindari kontaminasi medium oleh mikroorganisme lain. Inokulasi ini juga dilakukan pada medium yang akan digunakan sebagai pembentuk starter bakteri *Acetobacter xylinum* baru.

3.6.2.7 Fermentasi

Bak berisi medium yang telah diinokulasi dengan starter bakteri *Acetobacter xylinum* tersebut diinkubasikan atau diletakkan dalam ruangan khusus yang disebut dengan ruang fermentasi. Ruang fermentasi ini adalah ruangan yang tertutup, gelap, kering, tidak lembab, bersih dan bebas dari hewan pengganggu, serta mempunyai suhu ruangan antara 27 sampai 28°C.

Bak-bak tersebut ditata secara bertumpuk-tumpuk dan dikelompokkan berlajur-lajur berdasar tanggal masuk ruang fermentasi yang ditulis pada kertas koran penutup bak.

3.6.2.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah fermentasi selama 8 hari yang ditandai dengan telah habisnya cairan substrat. Setelah proses fermentasi ini selesai maka akan dihasilkan nata berupa lembaran berbentuk bulat pipih dengan ketebalan 1 sampai 1,5 cm, dengan berat 1 sampai 1,4 kg, bertekstur kenyal, berwarna putih agak transparan, berlendir dan beraroma asam serta terdapat cairan, sisa fermentasi yang dapat dibuang. Nata de Coco mentah yang dihasilkan ditampung dalam bak yang berukuran kurang lebih 2 x 1 m dan diberi air sampai Nata terendam semuanya. Proses perendaman ini dilakukan selama satu malam.

3.6.2.9 Pencucian dan Pemotongan

Sebelum dilakukan pemotongan, nata mentah yang masih berupa lembaran dicuci bersih, direndam lagi selama satu malam. Setelah direndam satu malam, Nata dibersihkan dari lendir dan jamur yang ada di kedua sisi permukaan yang menyebabkan warna Nata rusak dengan digaruk menggunakan pisau. Kemudian Nata dipotong menggunakan pisau secara manual dengan ukuran 1 x 1 cm. Pemotongan ini dilakukan dengan menggunakan pisau besar yang terbuat dari stainless steel. Apabila ada bagian tertentu dari Nata yang rusak maka harus dibuang.

3.6.2.10 Netralisasi

Nata mentah yang telah dipotong-potong tersebut dicuci untuk menghilangkan residu bahan-bahan kimia yang ditambahkan ke dalam medium saat proses pembuatan serta membebaskan dari bau dan rasa asam, kemudian dimasukkan dalam panci untuk direbus sampai mendidih, setelah itu didinginkan dengan cara mengganti air panas dengan air dingin dan dibiarkan satu malam lalu direbus lagi sampai mendidih.

Nata netral ini belum siap untuk dikonsumsi karena tidak mempunyai citarasa apapun, sehingga diperlukan proses selanjutnya yaitu pengolahan Nata menjadi siap konsumsi.

3.6.3 Proses Pembuatan Nata Siap Konsumsi

Tahap-tahap proses pembuatan Nata Siap Konsumsi secara garis besar dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Proses Pemasakan Nata de Coco Netral (Siap Konsumsi)

3.6.3.1 Penggulaan

Penggulaan adalah proses penambahan bahan-bahan tertentu, penambahan citarasa terutama gula sebagai unsur dominan dalam bahan dengan perbandingan sebagai berikut :

- Nata de Coco Netral : 1 kg
- Air : 1,3 liter
- Gula pasir : 6 ons
- Asam sitrat : 2 gram
- NaCl : 2 gram
- Natrium benzoat : 1,6 gram

Nata netral dicuci kembali dan ditiriskan, kemudian dimasukkan ke dalam panci yang berisi 0,6 liter air dan 6 ons gula yang sebelumnya telah dididihkan. Setelah itu dibiarkan selama 10 menit baru ditambahkan air sebanyak 0,7 liter. Lima belas menit sebelum diangkat bahan-bahan lain seperti asam sitrat, NaCl dan natrium benzoat baru ditambahkan.

3.6.3.2 Pengemasan

Nata siap konsumsi tersebut dapat dikemas dalam berbagai bentuk kemasan dan ukuran tergantung keinginan pasar. Pada Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" menggunakan bahan pengemas dalam dua bentuk yaitu pengemas dengan menggunakan plastik gelas dan pengemas dengan menggunakan plastik biasa. Sebelum digunakan keduanya disterilisasi dengan cara perebusan pada suhu 80°C untuk inaktivasi mikroba yang mungkin terdapat di dalamnya.

Pengemasan menggunakan plastik biasa ini juga terdiri dari beberapa ukuran yaitu volume 80 gram, 200 gram dan 1 kg. Untuk Nata yang dikemas dalam plastik biasa dengan volume 1 kg ini biasanya khusus digunakan sebagai bahan tambahan produk makanan lain seperti es podeng, es krim dan produk minuman lainnya. Komposisi atau kandungan gula dari Nata volume 1 kg ini lebih tinggi dibanding dengan Nata yang langsung dapat dimakan.

Pengemasan Nata de Coco tersebut harus dalam keadaan masih panas dan diupayakan agar tidak terdapat gelembung udara dalam produk yang telah dikemas.

3.6.3.3 Pasteurisasi

Pasteurisasi ini dilakukan dengan cara memanaskan produk Nata de Coco yang telah dikemas pada suhu 75 sampai dengan 78°C selama 16 sampai 30 menit dalam air mendidih. Hal ini berguna untuk membebaskan produk Nata de Coco dari mikroorganisme pembusuk.

3.6.3.4 Labelisasi

Setelah Nata de Coco dipasteurisasi dan didinginkan, maka sebelum dipasarkan harus diberi label terlebih dahulu, yang mencakup nama perusahaan, alamat perusahaan dan SK perizinan dari Departemen Perindustrian serta SK perizinan dari Departemen Kesehatan. Selain itu juga harus dicantumkan batas kadaluarsanya.

3.7 Pemasaran Produk

3.7.1 Daerah Pemasaran

Pemasaran hasil produksi dari Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" ini meliputi daerah Jawa terutama kota Bondowoso, Banyuwangi, Malang, Surabaya, Situbondo, Blitar, Probolinggo, Sidoarjo, Trenggalek, Lamongan, Pamekasan, Kediri, Pasuruan, Lumajang, Tulungagung, Mojokerto, Nganjuk, Jakarta dan Bantul. Sedangkan untuk luar pulau Jawa seperti Bali, Medan dan Padang masih dirintis.

3.7.2 Saluran Distribusi

Guna memperlancar area pemasaran produksinya, Sub Unit Produksi menggunakan tenaga pengecer. Saluran distribusi yang digunakan oleh Sub Unit Produksi "Sari Mayang" dapat digambarkan sebagai berikut :

- a. Produsen —————▶ Konsumen
- b. Produsen —————▶ Pengecer —————▶ Konsumen

3.7.3 Biaya Pemasaran

Biaya pemasaran selama enam tahun terakhir dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Biaya Pemasaran Nata de Coco Tahun 1995-2000 (Rupiah)

Tahun Produksi	Mutu Nata de Coco					Total
	Nata Kecil	Nata Jumbo	Nata Gelas	Nata Potong Mentah	Nata Masak	
1995	27.950	27.950	48.500	119.600	113.000	336.500
1996	34.000	44.300	63.500	144.000	114.850	400.650
1997	35.400	48.550	85.400	160.200	129.350	458.900
1998	43.700	51.950	87.550	185.775	168.500	537.475
1999	46.650	51.125	88.875	837.425	401.725	1.425.800
2000	56.750	72.300	93.950	1.116.500	687.500	2.027.000

Sumber : Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" SMKN I Sukorambi Jember (tahun 2001)

3.8 Harga Jual Produk

Harga jual untuk masing-masing jenis Nata yang ditetapkan oleh Sub Unit Produksi Nata de Coco untuk tahun 2001 terlihat pada tabel 9 berikut ini :

Tabel 9. Harga Jual Per satuan Jenis Nata (Rupiah)

No	Jenis Nata	Harga persatuan (Rp)
1	Nata kecil (80 gram)	350/bungkus
2	Nata jumbo (200 gram)	1000/bungkus
3	Nata gelas (120 gram)	800/gelas
4	Nata potong mentah	2250/kg
5	Nata masak/kg	3250/kg

Sumber : Sub Unit produksi Nata de Coco "Sari Mayang" SMKN I Sukorambi Jember (tahun 2001)

3.9 Volume Produksi

Volume produksi Nata de Coco di Desa Jubung Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember tahun 1995 sampai dengan tahun 2000 dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perkembangan Volume Produksi (kg) Nata de Coco Tahun 1995-2000

Tahun Produksi	Mutu Nata de Coco (kg)					Total
	Nata Kecil	Nata Jumbo	Nata Gelas	Nata Potong Mentah	Nata Masak	
1995	301.796	488.875	511.125	4.679.213	3.002.264	8.983.273
1996	757.112	850.200	1.102.129	5.157.112	3.811.702	11.678.255
1997	282.506	1.009.740	771.494	6.760.691	9.397.889	18.222.320
1998	385.917	1.276.705	733.057	6.752.710	7.193.311	16.341.700
1999	803.864	1.192.441	1.004.189	11.739.830	12.836.276	27.576.600
2000	567.996	1.170.961	1.016.748	13.777.864	9.401.144	25.934.713

Sumber : Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" SMKN 1 Sukorambi Jember (tahun 2001)

3.10 Volume Penjualan

Volume penjualan Nata de Coco dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2000 dapat dilihat pada tabel 11 berikut :

Tabel 11. Perkembangan Volume Penjualan (kg) Nata de Coco Tahun 1995-2000

Tahun Produksi	Mutu Nata De Coco (kg)					Total
	Nata Kecil	Nata Jumbo	Nata Gelas	Nata Potong Mentah	Nata Masak	
1995	300.112	486.740	508.213	4.576.600	3.002.176	8.872.541
1996	733.057	850.200	1.009.705	5.102.129	3.777.748	11.472.839
1997	257.494	1.008.979	771.377	6.760.689	9.383.911	18.182.450
1998	382.989	1.273.276	731.255	6.752.710	7.193.311	15.975.831
1999	803.705	1.190.273	1.001.889	11.739.830	12.803.600	27.552.297
2000	566.961	1.170.144	1.013.740	13.771.713	9.341.255	25.863.813

V. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Estimasi Penjualan Masing-masing Jenis Nata de Coco

Sebelum membahas pokok permasalahan yang menyangkut optimalisasi kombinasi produk, maka langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat estimasi penjualan untuk periode tahun 2001 berdasarkan data penjualan tahun 1995-2000, estimasi penjualan merupakan faktor yang sangat penting yaitu sebagai dasar untuk menyusun estimasi-estimasi lain yang berkaitan dengan kegiatan di Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang".

Untuk mengestimasi tingkat penjualan tahun 2001 digunakan perhitungan dengan analisa Exponential Smoothing dengan rumus :

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

Sehingga akan didapatkan perhitungan estimasi penjualan untuk periode tahun 2001 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_n &= \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1} \\ F_{2001} &= 0,29 (567.996) + (0,71) 547.462,99 \\ &= 164.718,84 + 388.698,72 \\ &= 553.417,56 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Kecil untuk tahun 2001 adalah sebesar 553.417,56 kg. Dengan cara yang sama akan didapatkan perhitungan estimasi penjualan untuk masing-masing jenis produk.

Dari hasil perhitungan pada lampiran 1-5 didapatkan hasil estimasi penjualan untuk tahun 2001 seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Estimasi Penjualan Nata de Coco Tahun 2001 (Kg)

No	Jenis Nata	Jumlah
1.	Nata kecil	553.417,56
2.	Nata jumbo	1.124.585,74
3.	Nata gelas	908.128,46
4.	Nata potong mentah	8.047.649,54
5.	Nata masak	8.949.635,26

Sumber : Analisa Data Lapangan (tahun 2001)

5.2 Penentuan Biaya Pemakaian Bahan Baku dan Bahan Penunjang

Harga-harga bahan baku dan bahan penunjang untuk pembuatan Nata de Coco pada tahun 2001 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Harga Bahan Baku dan Bahan Penunjang pada Tahun 2001 (Rupiah)

No	Jenis Bahan	Satuan	Harga Per satuan
1	Air Kelapa	liter	28,4
2	Gula Pasir	kg	3.250
3	Asam Sitrat	kg	12.000
4	Natrium Benzoat	kg	13.000
5	NPK	kg	2.500
6	ZA	kg	10.500
7	Cuka	liter	10.000
8	Essence	botol	850
9	Gelas Aqua	buah	80
10.	Plastik Kecil	buah	30
11.	Plastik Besar	buah	130
12.	Isolasi	buah	208,3
13.	Kardus	buah	550

Sumber : Data Lapangan (tahun 2001)

Berdasarkan tabel 13 tersebut maka dapat diketahui besarnya biaya pemakaian bahan baku dari masing-masing jenis Nata de Coco yaitu dengan mengalikan standar pemakaian bahan untuk masing-masing jenis Nata de Coco dengan harga bahan baku dan bahan penunjang.

Hasil perhitungan besarnya biaya pemakaian bahan untuk masing-masing jenis Nata de Coco tersebut dapat dilihat pada tabel 14 berikut ini :

Tabel 14. Hasil Perhitungan Biaya Pemakaian Bahan pada Masing-masing Jenis Nata de Coco Tahun 2001

No	Jenis Bahan	Biaya Bahan (Rupiah)				
		Nata kecil	Nata jumbo	Nata gelas	Nata potong mentah	Nata masak
1.	Air Kelapa	710	1.420	1.420	197.380	98.680
2.	Gula Pasir	975	1.950	1.950	---	130.000
3.	Asam Sitrat	120	240	240	33.360	16.680
4.	Natrium Benzoat	20,80	41,60	41,60	5.782,40	2.891,20
5.	NPK	25	50	50	6.950	3.475
6.	ZA	525	1.050	1.050	145.950	72.975
7.	Cuka	3.000	6.000	6.000	834.000	417.000
8.	Essence	2.550	2.250	2.550	---	38.250
9.	Gelas Aqua	---	---	4.800	---	---
10.	Plastik Kecil	2.700	---	1.800	---	---
11.	Plastik Besar	---	5.850	---	260.000	130.000
12.	Isolasi	624,90	1.041,50	---	6.249	3.124,50
13.	Kardus	550	1.100	1.100	---	---
Jumlah		11.800,70	21.293,10	21.001,60	1.489.671,40	913.085,70

Sumber : Analisa Data Lapangan (tahun 2001)

Sedangkan untuk perhitungan biaya pemakaian bahan per unit jenis Nata de Coco dapat dilihat pada tabel 15 berikut :

Tabel 15. Hasil Perhitungan Biaya Pemakaian Bahan Per unit Jenis Nata Tahun 2001

No	Jenis Nata	Biaya Bahan (Rupiah)
1	Nata kecil	131,11
2	Nata jumbo	473,18
3	Nata gelas	350,03
4	Nata potong mentah	744,89
5	Nata masak	913,09

Sumber : Analisa Data Lapangan (tahun 2001)

Hasil perhitungan pada tabel 14 dan 15 di atas merupakan salah satu dasar untuk menghitung besarnya kontribusi margin per unit jenis Nata.

5.3 Pemisahan Biaya Semi Variabel

Biaya semi variabel yang terdapat pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" dapat ditelusuri melalui tingkat kecenderungan perubahan biaya dengan mendasarkan pada volume produksi dan volume penjualannya, dapat dilihat pada lampiran 6 – 11.

Berdasarkan volume produksinya, biaya semi variabel itu disebut juga biaya overhead pabrik. Biaya overhead pabrik pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" ini hanya terdiri dari biaya listrik dan air. Tetapi karena letak Sub Unit ini di dalam Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Sukorambi, maka biaya listrik dan air ini masih ikut pihak sekolah, jadi dianggap tidak ada. Sedangkan berdasarkan volume penjualannya, biaya semi variabel itu disebut juga biaya pemasaran. Biaya pemasaran pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" ini meliputi :

- Biaya solar kendaraan
- Biaya pemeliharaan dan perbaikan kendaraan

Pembagian masing-masing jenis biaya semi variabel yang terjadi karena adanya kenaikan dan volume produksi didasarkan pada jumlah masing-masing jenis Nata yang diproduksi. Sedangkan biaya semi variabel yang terjadi karena

adanya kenaikan dan penurunan volume penjualan dibagi atas dasar masing-masing jenis Nata yang terjual.

Hasil perhitungan pembagian masing-masing biaya semi variabel tersebut dapat dilihat pada lampiran 7 – 11, sehingga biaya tetap dan biaya variabel untuk masing-masing jenis Nata dapat diketahui dan besarnya tidak sama.

Setelah masing-masing jenis biaya semi variabel yang terjadi karena kenaikan dan penurunan volume produksi dan volume penjualan dibagi masing-masing jenis Nata, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemisahan biaya semi variabel. Metode yang digunakan untuk memisahkan biaya semi variabel adalah analisa linear regresi dengan metode kuadrat terkecil. Hasil perhitungan pemisahan biaya semi variabel menjadi biaya tetap dan biaya variabel untuk masing-masing jenis Nata dapat dilihat pada tabel 16.

**Tabel 16. Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”
Hasil Perhitungan Pemisahan Biaya Semi Variabel
Menjadi Biaya Tetap dan Biaya Variabel Tahun 2001**

Jenis Biaya Pemasaran	Nata Kecil		Nata Jumbo		Nata Gelas		Nata Potong Mentah		Nata Masak	
	TC (Rp)	VC (Rp/unit)	TC (Rp)	VC (Rp/unit)	TC (Rp)	VC (Rp/unit)	TC (Rp)	VC (Rp/unit)	TC (Rp)	VC (Rp/unit)
Biaya solar kendaraan	24.541,43	0,005	13.557,58	0,016	1.639,79	0,054	210.574,02	0,056	5.255,56	0,018
Biaya perbaikan dan pemeliharaan kendaraan	6.660,17	0,014	3.121,56	0,024	38.736,54	0,005	275.177,52	0,058	1.446,00	0,019
		0,019		0,040		0,059		0,114		0,037

Sumber : Analisa Data Lapangan (tahun 2001)

5.4 Perhitungan Contribusi Margin Untuk Tiap Jenis Nata

Contribusi margin menunjukkan jumlah rupiah yang diperoleh dari hasil penjualan untuk menutup biaya tetap dan laba yang diinginkan. Dengan kata lain Contribusi Margin merupakan kelebihan hasil penjualan terhadap biaya variabel.

5.4.1 Penentuan Harga Jual

Harga jual per unit dari masing-masing jenis Nata untuk tahun 2001 telah ditentukan oleh Sub Unit Produksi ini dan dapat dilihat pada tabel 9. Apabila harga jual per unit dari masing-masing jenis Nata ini dikalikan dengan estimasi permintaan jenis Nata maka hasilnya merupakan total penjualan.

5.4.2 Biaya-biaya Variabel

5.4.2.1 Biaya Bahan Baku dan Bahan Penolong

Harga bahan baku dan bahan penolong tahun 2001 dapat dilihat pada tabel 13. Berdasarkan tabel 13 tersebut maka dapat diketahui besarnya biaya pemakaian bahan dari masing-masing jenis Nata yaitu dengan mengalikan standar pemakaian bahan untuk masing-masing jenis Nata dengan harga bahan baku dan bahan penunjang. Hasil perhitungan besarnya biaya pemakaian bahan untuk masing-masing jenis Nata tersebut dapat dilihat pada tabel 14.

5.4.2.2 Biaya Tenaga Kerja Langsung

Besarnya upah tenaga kerja langsung tahun 2001 untuk masing-masing jenis Nata telah ditetapkan sebesar Rp. 72,20 per unit produk Nata.

Tabel 17. Contribusi Margin Nata de Coco Tahun 2001

No	Jenis Nata	Contribusi Margin (Rp/unit)
1	Nata kecil	144,96
2	Nata jumbo	450,22
3	Nata gelas	373,54
4	Nata potong mentah	1.431,43
5	Nata masak	2.262,83

Sumber : Analisa Data Lapangan (tahun 2001)

Tabel 17 di atas merupakan hasil perhitungan kontribusi margin per unit untuk masing-masing jenis Nata pada tahun 2001. Contribusi margin merupakan hasil pengurangan harga jual untuk masing-masing jenis produk. Dimana total biaya variabel ini terdiri dari :

- Biaya bahan baku
- Upah tenaga kerja langsung
- Biaya pemasaran

Dengan diketahui besarnya kontribusi margin dari masing-masing jenis Nata, dimana pada analisa selanjutnya dengan perhitungan menggunakan metode simpleks, besarnya kontribusi margin per unit akan digunakan sebagai fungsi tujuan.

5.5 Penentuan Fungsi Pembatas

Batasan-batasan yang dipertimbangkan untuk menyelesaikan kombinasi produk yang optimal pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" meliputi batasan ekstern dan intern. Batasan ekstern yaitu kemampuan penjualan yang telah dilakukan. Sedangkan batasan intern meliputi faktor-faktor produksi yang dimiliki oleh Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" ini, antara lain :

- Bahan baku
- Kapasitas Produksi

5.5.1 Batasan Ekstern

Batasan ekstern ini didasarkan pada hasil perhitungan peramalan penjualan tahun 2001 (dalam kg) sebagai berikut :

- Nata Kecil sebesar $(X_1) \leq 553.417,56$
- Nata Jumbo sebesar $(X_2) \leq 1.124.585,74$
- Nata Gelas sebesar $(X_3) \leq 908.128,46$
- Nata Potong Mentah sebesar $(X_4) \leq 8.047.649,54$
- Nata Masak sebesar $(X_5) \leq 8.949.635,26$

5.5.2 Batasan Intern

Batasan intern yang dimaksud adalah batasan yang berasal dari bagian produksi. Batasan-batasan bagian produksi dari Sub Unit Produksi Nata de Coco ini terdiri dari :

- Batasan bahan baku air kelapa dan gula pasir yang tersedia
- Batasan kapasitas peralatan yang tersedia

Berdasarkan data kendala yang berasal dari bagian produksi, maka batasan tersebut dapat disusun sebagai berikut :

- Batasan yang berasal dari pemakaian air kelapa (liter)

$$0,278 X_1 + 1.111 X_2 + 0,833 X_3 + 3,475 X_4 + 3,475 X_5 \leq 3.850.000$$
- Batasan yang berasal dari pemakaian gula pasir (kg)

$$3,33 X_1 \leq 105$$

$$13,33 X_2 \leq 220$$

$$10,00 X_3 \leq 219$$

$$0 X_4$$

$$40,00 X_5 \leq 14.500$$

- Batasan yang berasal dari kapasitas peralatan

$$0,00004458 X_1 + 0,00005446 X_2 + 0,00005144 X_3 + 0,0001029 X_4 + 0,00005145 X_5 \leq 432.000$$

Dengan demikian fungsi pembatas baik yang berasal dari dalam maupun dari luar Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks.

5.6 Analisa Model Metode Simpleks

Pada perhitungan optimalisasi kombinasi produk dengan metode simpleks digunakan fungsi tujuan dan fungsi batasan sebagaimana tersebut di muka. Fungsi batasan sudah dijelaskan pada batasan ekstern dan intern perusahaan, sedangkan fungsi tujuan formulasinya adalah sebagai berikut :

$$Z_{\text{maksimal}} = 144,96 X_1 + 450,22 X_2 + 373,54 X_3 + 1.431,43 X_4 + 2.262,83 X_5$$

Dari batasan menjadi persamaan ditambahkan Slack Variabel :

- a. Bahan mentah :

$$- 0,278 X_1 + 1.111 X_2 + 0,833 X_3 + 3,475 X_4 + 3,475 X_5 + S_1 = 3.850.000$$

$$- 3,33 X_1 + S_2 = 105$$

$$- 13,33 X_2 + S_3 = 220$$

$$- 10,00 X_3 + S_4 = 219$$

$$- 0 X_4 + S_5 = 0$$

$$- 40,00 X_5 + S_6 = 14.500$$

- b. Kapasitas peralatan

$$- 0,00004458 X_1 + 0,00005446 X_2 + 0,00005144 X_3 + 0,0001029 X_4 + 0,00005145 X_5 + S_7 = 432.000$$

- c. Permintaan Pasar

$$- X_1 + S_8 = 553.417,56$$

$$- X_2 + S_9 = 1.124.585,74$$

- $X_3 + S_{10} = 908.128,46$
- $X_4 + S_{11} = 8.047.649,54$
- $X_5 + S_{12} = 8.949.639,26$

d. Non negatif

- $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \leq 0$

Agar dapat diselesaikan dengan metode simpleks, semua bentuk ketidaksamaan di atas sudah diubah menjadi bentuk persamaan dengan menambahkan Slack Variabel (S) dalam batasannya.

5.7 Perolehan Keuntungan Maksimal

Problem title : MAKSIMISASI

Number of iterations = 4

'Objective = 158627.749

Decision Variables Section :

Variable	Status	Value	Reduced Cost
Var1	Basic	31.532	0.000
Var2	Nonbasic	0.000	0.001
Var3	Basic	21.900	0.000
Var4	Basic	1107543.405	0.000
Var5	Basic	362.500	0.000

Slack Variables Section :

Row	Variable	Status	Value	Shadow Price
Row1	Slack1	Nonbasic	0.000	411.922
Row2	Slack2	Nonbasic	0.000	9.143
Row3	Slack3	Basic	0.022	0.000
Row4	Slack4	Nonbasic	0.000	339.227
Row5	Slack5	Basic	0.000	0.000
Row6	Slack6	Nonbasic	0.000	20.785
Row7	Slack7	Basic	43.189	0.000
Row8	Slack8	Basic	55.339	0.000
Row9	Slack9	Basic	112.459	0.000
Row10	Slack10	Basic	90.811	0.000
Row11	Slack11	Basic	694.011	0.000
Row12	Slack12	Basic	894.928	0.000

Hasil analisa pada lampiran 12 menunjukkan besarnya solusi optimal dari X_1 sampai X_5 , hanya X_2 saja yang tidak terisi. Ini berarti bahwa apabila produksi Nata de Coco dibuat berdasarkan perhitungan peramalan penjualan tahun 2001,

maka kekurangan produk Nata de Coco untuk masing-masing jenis adalah sebagai berikut :

- Nata kecil sebesar 315.320 kg
- Nata gelas sebesar 219.000 kg
- Nata potong mentah sebesar 1.107.543.405 kg
- Nata masak sebesar 3.625.000 kg

Khusus untuk Nata jumbo produksinya sesuai dengan permintaan pasar.

Hasil analisa di atas juga menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode simpleks yang terdiri dari 4 iterasi akan memberikan total kontribusi margin maksimal yang akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 5.495.587.448, sedangkan apabila tidak menggunakan metode simpleks keuntungan yang dihasilkan hanya sebesar Rp. 4.102.871.720.

5.8 Biaya Produksi Minimal

Pada perhitungan penggunaan biaya produksi minimal juga digunakan fungsi tujuan dan fungsi batasan seperti pada perhitungan perolehan keuntungan maksimal. Fungsi tujuan dari biaya produksi minimal formulasinya adalah sebagai berikut :

$$Z_{\text{maksimal}} = 131,11 X_1 + 473,18 X_2 + 350,03 X_3 + 744,89 X_4 + 913,09 X_5$$

Batasan-batasan yang dipertimbangkan untuk menyelesaikan perhitungan biaya produksi minimal pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" meliputi batasan intern yaitu peralatan yang digunakan dan tenaga kerja yang dibutuhkan, sedangkan batasan ekstern yaitu biaya pemasaran.

Berdasarkan data dari bagian produksi, maka batasan intern tersebut dapat disusun sebagai berikut :

a. Batasan yang berasal dari kapasitas peralatan

$$- 0,00004458 X_1 + 0,00005446 X_2 + 0,00005144 X_3 + 0,0001029 X_4 + 0,0000555145 X_5 \geq 432.000$$

b. Batasan yang berasal dari tenaga kerja

$$- 6498 X_1 \geq 6500$$

- $3249 X_2 \geq 13.000$
- $4332 X_3 \geq 6500$
- $144.400 X_4 \geq 26.000$
- $72.200 X_5 \geq 19.500$

Batasan ekstern untuk menghitung biaya produksi minimal adalah sebagai berikut :

- $X_1 \geq 104,00$
- $X_2 \geq 55,59$
- $X_3 \geq 134,58$
- $X_4 \geq 1619,17$
- $X_5 \geq 22,34$

Hasil analisa data pada lampiran menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode simpleks yang terdiri dari 5 iterasi akan menghasilkan biaya produksi sebesar Rp. 3.598.019.681, sedangkan apabila tidak menggunakan metode simpleks sebesar Rp. 4.717.126.539.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan analisa dengan menggunakan metode simpleks dalam usaha optimalisasi kombinasi produk pada Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" SMK Negeri 1 Sukorambi Jember dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan estimasi penjualan dan kontribusi margin maka kombinasi produk optimal yang memaksimalkan laba adalah :
 - Nata kecil diproduksi sebanyak 553.417,56 kg
 - Nata jumbo diproduksi sebanyak 1.124.585,74 kg
 - Nata gelas diproduksi sebanyak 908.128,46 kg
 - Nata potong mentah diproduksi sebanyak 8.047.649,54 kg
 - Nata masak diproduksi sebanyak 8.949.635,26 kg
2. Biaya produksi minimal yang diperlukan apabila menggunakan metode simpleks adalah sebesar Rp. 3.598.019.681.
3. Keuntungan yang diperoleh apabila menggunakan metode simpleks dengan kombinasi produk seperti yang tertera pada estimasi penjualan di atas adalah Rp. 5.495.587.448.

6.2 Saran

Berdasar analisa yang dilakukan sesuai dengan kapasitas yang dimiliki oleh Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang" seperti sekarang maka Sub Unit Produksi ini akan kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang lebih besar karena terdapat permintaan yang tidak dapat dipenuhi, sehingga agar permintaan pasar tersebut dapat dipenuhi, dan keuntungan yang lebih besar dapat dicapai maka sebaiknya Sub Unit Produksi ini menambah fasilitas yang dimilikinya seperti menambah peralatan serta menambah jumlah bahan baku air kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. *Pembuatan Nata De Coco*. Bogor : Departemen Perindustrian RI Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Anonim. 2001. *Luas Areal, Produksi dan Konsumsi Tanaman Kelapa di Jawa Timur*. Jember : Dinas Pertanian Tanaman Pangan.
- Anonim. 2001. *Perkembangan Industri Nata de Coco di Jember*. Jember : Dinas Perdagangan dan Perindustrian.
- Asjudiardja dan Permana. 2000. *Manajemen Produksi*. Padang : Armico.
- Assauri. 2000. *Manajemen Produksi*. Jakarta : IPWI.
- Astawan. 1998. *Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna*. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Buda, K. 1991. *Kelapa dan Hasil Pengolahannya*. Denpasar : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Udayana.
- Cahyono, B.T. 1996. *Manajemen Produksi*. Jakarta : IPWI.
- Casida, L.E. 1998. *Industrial Microbiology*. New York : John Wiley and Sons Incorporation.
- Djarmiko. 1998. *Kelapa dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Dimaquilla. 1997. *Proses Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Dolendo, A.L. and D.L. Maniquis. 1997. *Preparation and storage Qualities of Fortified Nata de Coco*. Philippine : Philippine Journal of Science volume 96.
- Herman dan A. Suryanti. 1995. *Fermentasi Air Kelapa Menjadi Nata de Coco*. Proceedings Seminar Teknologi Pangan II. Bogor : Balai Penelitian Kimia Departemen Perindustrian.

- Iswardoyo. 1999. *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Jutono. 1977. *Dasar-dasar Mikrobiologi untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta : Penerbit Djambatan.
- Makridakis, S., Steven C. Wheelwright, Victor E, Mc Gee. 1998. Alih Bahasa Oleh : Untung Sus Andriyono dan Abdul Bosith. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid I Edisi II*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Manullang. 1992. *Dasar-dasar Manajemen*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Mulyadi, A.K. 1997. *Akuntansi Biaya untuk Manajemen*. Yogyakarta : BPFE-UGM.
- Palungkun, R. 1993. *Bercocok Tanam Kelapa*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ranupandojo dan Husnan. 1996. *Manajemen Personalia*. Yogyakarta : BPFE – UGM.
- Soekamto dan Sudarmo. 1994. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta : BPFE – UGM.
- Soeseno. 1996. *Industri Kecil dan Kesempatan Kerja*. Padang : Pusat Penelitian Universitas Andalas.
- Subagyo, P., Marwan Asri dan T. Hani Handoko. 1999. *Dasar-dasar Operation Research*. Yogyakarta : BPFE – UGM.
- Sudarsono. 1992. *Pengantar Ekonomi Perusahaan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suhardiyono, L. 1997. *Tanaman Kelapa; Budidaya dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Supranto, J. 1993. *Linier Programming Edisi II*. Jakarta : LPFE – UI.
- Tendola. 1994. *The Production of Nata from Coconut Water*. Philippine Agriculturist.

Lampiran 1 : Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”

Perhitungan Peramalan Penjualan

Produk Nata Kecil Tahun 2001

Tahun	Volume Penjualan (Kg) Y	Nilai Pemulusan $\alpha = 0,29$ (F)
1995	301.796	-----
1996	757.112	301.796
1997	282.506	606.857,72
1998	385.917	444.681,86
1999	803.864	421.175,92
2000	567.996	547.462,99

Sumber Data : Tabel 10

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\begin{aligned} F_{2001} &= 0,29 (567.996) + (0,71) 547.462,99 \\ &= 164.718,84 + 388.698,72 \\ &= 553.417,56 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Kecil untuk tahun 2001 adalah sebesar 553.417,56 kg

Lampiran 2 : Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Perhitungan Peramalan Penjualan

Produk Nata Jumbo Tahun 2001

Tahun	Volume Penjualan (Kg) Y	Nilai Pemulusan $\alpha = 0,29$ (F)
1995	488.875	-----
1996	850.200	488.875
1997	1.009.740	730.962,75
1998	1.276.705	870.351,38
1999	1.192.441	062.892,83
2000	1.170.961	1.105.643,73

Sumber Data : Tabel 10

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\begin{aligned} F_{2001} &= 0,29 (1.170.961) + (0,71) 1.105.643,73 \\ &= 339.578,69 + 785.007,05 \\ &= 1.124.585,74 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Jumbo untuk tahun 2001 adalah sebesar 1.124.585,74 kg

Lampiran 3 : Sub Unit Produksi Nata de Cōco “Sari Mayang”

Perhitungan Peramalan Penjualan

Produk Nata Gelas Tahun 2001

Tahun	Volume Penjualan (Kg) Y	Nilai Pemulusan $\alpha = 0,29$ (F)
1995	511.125	-----
1996	1.102.129	511.125
1997	771.494	899.755,18
1998	733.057	835.624,59
1999	1.004.189	794.597,55
2000	1.016.748	863.762,73

Sumber Data : Tabel 10

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\begin{aligned} F_{2001} &= 0,29 (1.016.748) + (0,71) 863.762,73 \\ &= 294.856,92 + 613.271,54 \\ &= 908.128,46 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Gelas untuk tahun 2001 adalah sebesar 908.128,46 kg

Lampiran 4 : Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Perhitungan Peramalan Penjualan

Produk Nata Potong Mentah Tahun 2001

Tahun	Volume Penjualan (Kg) Y	Nilai Pemulusan $\alpha = 0,29$ (F)
1995	4.679.213	-----
1996	5.157.112	4.679.213
1997	6.760.691	4.999.405,33
1998	6.752.710	5.880.048,17
1999	11.739.830	6.229.112,90
2000	13.777.864	8.047.649,54

Sumber Data : Tabel 10

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\begin{aligned} F_{2001} &= 0,29 (13.777.864) + (0,71) 8.047.649,54 \\ &= 3.9945.580,56 + 5.713.831,17 \\ &= 9.709.411,73 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Potong Mentah untuk tahun 2001 adalah sebesar 9.709.411,73 kg

Lampiran 5 : Sub Unit Produksi Nata de Coko "Sari Mayang"

Perhitungan Peramalan Penjualan

Produk Nata Masak Tahun 2001

Tahun	Volume Penjualan (Kg) Y	Nilai Pemulusan $\alpha = 0,29$ (F)
1995	3.002.264	-----
1996	3.811.702	3.002.264
1997	9.397.889	3.544.587,46
1998	7.193.311	6.471.238,23
1999	12.836.276	6.760.067,34
2000	9.401.144	8.765.216,20

Sumber Data : Tabel 10

$$F_n = \alpha Y_{n-1} + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

$$\begin{aligned} F_{2001} &= 0,29 (9.401.144) + (0,71) 8.765.216,20 \\ &= 2.726.331,76 + 6.223.303,50 \\ &= 8.949.635,26 \end{aligned}$$

Jadi peramalan penjualan produk Nata Masak untuk tahun 2001 adalah sebesar 8.949.635,26 kg

Lampiran 6. Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Perhitungan Contribusi Margin Per unit Jenis Nata Tahun 2001

No	Keterangan	Contribusi Margin (Rp)				
		Nata kecil	Nata jumbo	Nata gelas	Nata potong mentah	Nata masak
1.	Harga Jual	350,00	1.000,00	800,00	2.250,00	3.250,00
2.	Biaya variabel					
	- Bahan baku	131,11	473,18	350,03	744,84	913,09
	- Upah tenaga kerja langsung	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20
	- Pemasaran	1,73	4,40	4,23	1,53	1,88
	Total Biaya Variabel	205,04	549,78	426,46	818,57	987,17
3.	Contribusi Margin	144,96	450,22	373,54	1.431,43	2.262,83

Lampiran 7. Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Kecil

Tahun 2001

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya solar kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	300.112	18.000	90.067.212.544	5.402.016.000
1996	733.057	23.500	537.372.565.249	17.226.839.500
1997	257.494	26.300	66.303.160.036	6.772.092.200
1998	382.989	31.800	146.680.574.121	12.179.050.200
1999	803.705	27.450	645.941.727.025	22.061.702.250
2000	566.961	34.400	321.444.775.521	19.503.458.400
Jumlah	3.044.318	161.450	1.807.810.014.496	83.145.158.550
		b	0,004664893	
		a	24541,43034	

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya pemeliharaan kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	300.112	9.450	90.067.212.544	2.836.058.400
1996	733.057	10.500	537.372.565.249	7.697.098.500
1997	257.494	9.100	66.303.160.036	2.343.195.400
1998	382.989	11.900	146.680.574.121	4.557.569.100
1999	803.705	19.200	645.941.727.025	15.431.136.000
2000	566.961	22.350	321.444.775.521	12.671.578.350
Jumlah	3.044.318	82.500	1.807.810.014.496	45.536.635.750
		b	0,013973241	
		a	6660,168608	

Lampiran 8. Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Jumbo

Tahun 2001

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya solar kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	486.740	17.900	236.915.827.600	8.712.646.000
1996	850.200	25.800	722.840.040.000	21.935.160.000
1997	1.008.979	29.950	1.018.038.622.441	30.218.921.050
1998	1.273.276	8.250	1.621.231.772.176	10.504.527.000
1999	1.190.273	42.150	1.416.749.814.529	50.170.006.950
2000	1.170.144	50.100	1.369.236.980.736	58.624.214.400
Jumlah	5.979.612	174.150	6.385.013.057.482	180.165.475.400
		b	0,015520155	
		a	13557,58215	

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya pemeliharaan kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	486.740	10.150	236.915.827.600	4.940.411.000
1996	850.200	18.500	722.840.040.000	15.728.700.000
1997	1.008.979	18.600	1.018.038.622.441	18.767.009.400
1998	1.273.276	43.700	1.621.231.772.176	55.642.161.200
1999	1.190.273	8.975	1.416.749.814.529	10.682.700.175
2000	1.170.144	22.200	1.369.236.980.736	25.977.196.800
Jumlah	5.979.612	122.125	6.385.013.057.482	131.738.178.575
		b	0,023555775	
		a	3121,565802	

Lampiran 9. Sub Unit Produksi Nata de Coco “Sari Mayang”

Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Gelas

Tahun 2001

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya solar kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	508.213	25.700	258.280.453.369	13.061.074.100
1996	1.009.705	49.750	1.019.504.187.025	50.232.823.750
1997	771.377	65.000	595.022.476.129	50.139.505.000
1998	731.255	17.900	534.733.875.025	13.089.464.500
1999	1.001.889	32.350	1.003.781.568.321	32.411.109.150
2000	1.013.740	72.300	1.027.668.787.600	73.293.402.000
Jumlah	5.036.179	263.000	4.438.991.347.469	232.227.378.500
		b	0,05417574	
		a	1639,787396	

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya pemeliharaan kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	508.213	22.800	258.280.453.369	11.587.256.400
1996	1.009.705	13.750	1.019.504.187.025	13.883.443.750
1997	771.377	20.400	595.022.476.129	15.736.090.800
1998	731.255	69.650	534.733.875.025	50.931.910.750
1999	1.001.889	56.525	1.003.781.568.321	56.631.775.725
2000	1.013.740	21.650	1.027.668.787.600	21.947.471.000
Jumlah	5.036.179	204.775	4.438.991.347.469	170.717.948.425
		b	0,005489136	
		a	38736,54542	

Lampiran 10. Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Potong

Mentah Tahun 2001

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya solar kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	4.576.600	83.125	20.945.267.560.000	380.429.875.000
1996	5.102.129	99.800	26.031.720.332.641	509.192.474.200
1997	6.760.689	92.750	45.706.915.754.721	627.053.904.750
1998	6.397.991	120.650	40.934.288.836.081	771.917.614.150
1999	11.752.830	490.400	138.129.013.008.900	5.763.587.832.000
2000	13.771.713	538.450	189.660.078.954.369	7.415.378.864.850
Jumlah	48.361.952	1.425.175	461.407.284.446.712	15.467.560.564.950
		b	0,055593685	
		a	210574,0241	

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya pemeliharaan kendaraan (Rp) Y	X ₂ (Kg)	XY (Rp)
1995	4.576.600	36.425	20.945.267.560.000	166.702.655.000
1996	5.102.129	44.200	26.031.720.332.641	225.514.101.800
1997	6.760.689	67.450	45.706.915.754.721	456.008.473.050
1998	6.397.991	65.125	40.934.288.836.081	416.669.163.875
1999	11.752.830	347.025	138.129.013.008.900	4.078.525.830.750
2000	13.771.713	578.050	189.660.078.954.369	7.960.738.699.650
Jumlah	48.361.952	1.138.275	461.407.284.446.712	13.304.158.924.125
		b	0,057676335	
		a	275177,5274	

Lampiran 11. Sub Unit Produksi Nata de Coco "Sari Mayang"

Pemisahan Biaya Pemasaran Semi Variabel Produk Nata Masak

Tahun 2001

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya solar kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	3.000.876	51.950	9.005.256.767.376	155.895.508.200
1996	3.777.748	56.700	14.271.379.951.504	214.198.311.600
1997	9.383.911	49.500	88.057.785.655.921	464.503.594.500
1998	7.190.320	140.000	51.700.701.702.400	1.006.644.800.000
1999	12.803.600	233.450	163.932.172.960.000	2.989.000.420.000
2000	9.341.255	243.100	87.259.044.975.025	2.270.859.090.500
Jumlah	45.497.710	774.700	414.226.342.012.226	7.101.101.724.800
		b	0,017720306	
		a	5255,558425	

Tahun	Penjualan (Kg) X	Biaya pemeliharaan kendaraan (Rp) Y	X ² (Kg)	XY (Rp)
1995	3.000.876	61.050	9.005.256.767.376	183.203.479.800
1996	3.777.748	58.150	14.271.379.951.504	219.676.046.200
1997	9.383.911	79.850	88.057.785.655.921	749.305.293.350
1998	7.190.320	28.500	51.700.701.702.400	204.924.120.000
1999	12.803.600	168.275	163.932.172.960.000	2.154.525.790.000
2000	9.341.255	444.400	87.259.044.975.025	4.151.253.722.000
Jumlah	45.497.710	840.225	414.226.342.012.226	7.662.888.451.350
		b	0,018658104	
		a	1446,001775	

Slack9 Slack10 Slack11 Slack12

0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00

0.00 0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 1 'Objective = 8.181

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	384.998	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Slack2	0.010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	0.022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row4	Var3	21.900	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row5	Slack5	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row6	Slack6	1.450	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	43.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	55.342	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	112.459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	90.811	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	804.765	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row12	Slack12	894.964	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		8.181	0.01	0.05	0.00	0.14	0.23

Slack1 Slack2 Slack3 Slack4 Slack5 Slack6 Slack7 Slack8

1.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

0.00 0.00 0.00 -373.54 0.00 0.00 0.00 0.00

Slack9 Slack10 Slack11 Slack12

0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00

0.00 0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 2 'Objective = 90.208

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	384.872	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Slack2	0.010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	0.022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row4	Var3	21.900	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row5	Slack5	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row6	Var5	362.500	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row7	Slack7	43.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	55.342	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	112.459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	90.811	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	804.765	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row12	Slack12	894.928	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		90.208	0.01	0.05	0.00	0.14	0.00

Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	Slack5	Slack6	Slack7	Slack8
1.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.09	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-373.54	0.00	-56.57	0.00	0.00

Slack9 Slack10 Slack11 Slack12

0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00

0.00 0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 3 'Objective = 158627.653

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Var4	*****	0.08	0.32	0.00	1.00	0.00
Row2	Slack2	0.010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	0.022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row4	Var3	21.900	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row5	Slack5	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row6	Var5	362.500	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row7	Slack7	43.189	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	55.342	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	112.459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	90.811	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	694.010	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Row12	Slack12	894.928	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		158627.653	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Slack1 Slack2 Slack3 Slack4 Slack5 Slack6 Slack7 Slack8

2877.70	0.00	0.00	-239.71	0.00	-250.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00	0.00
-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.02	0.00	0.00

-411.92 0.00 0.00 -339.23 0.00 -20.78 0.00 0.00

Slack9 Slack10 Slack11 Slack12

0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00

0.00 0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 4 'Objective = * 158627.749

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Var4	*****	0.00	0.32	0.00	1.00	0.00
Row2	Var1	31.532	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	0.022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row4	Var3	21.900	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row5	Slack5	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row6	Var5	362.500	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row7	Slack7	43.189	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	55.339	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	112.459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	90.811	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	694.011	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Row12	Slack12	894.928	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		158627.749	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	Slack5	Slack6	Slack7	Slack8
2877.70	-240.24	0.00	-239.71	0.00	-250.00	0.00	0.00
0.00	3003.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00	0.00
-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
-411.92	-9.14	0.00	-339.23	0.00	-20.78	0.00	0.00

Slack9 Slack10 Slack11 Slack12

0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00

***** Optimal Solution *****

Problem title : MAKSIMISASI

Number of iterations = 4

'Objective = 158627.749

Decision Variables Section :

Variable	Status	Value	Reduced Cost
Var1	Basic	31.532	0.000
Var2	Nonbasic	0.000	0.001
Var3	Basic	21.900	0.000
Var4	Basic	1107543.405	0.000
Var5	Basic	362.500	0.000

Slack Variables Section :

Row	Variable	Status	Value	Shadow Price
Row1	Slack1	Nonbasic	0.000	411.922
Row2	Slack2	Nonbasic	0.000	9.143
Row3	Slack3	Basic	0.022	0.000
Row4	Slack4	Nonbasic	0.000	339.227
Row5	Slack5	Basic	0.000	0.000
Row6	Slack6	Nonbasic	0.000	20.785
Row7	Slack7	Basic	43.189	0.000
Row8	Slack8	Basic	55.339	0.000
Row9	Slack9	Basic	112.459	0.000
Row10	Slack10	Basic	90.811	0.000
Row11	Slack11	Basic	694.011	0.000
Row12	Slack12	Basic	894.928	0.000

Slack9 Slack10 Slack11

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00

0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 1 'Objective = 246.610

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	6500.000	6498.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Slack2	13000.000	0.00	3249.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	6500.000	0.00	0.00	4332.00	0.00	0.00
Row4	Slack4	26000.000	0.00	0.00	0.00	*****	0.00
Row5	Var5	0.270	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row6	Slack6	104.000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	55.590	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	134.580	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	1619.170	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Row10	Slack10	22.070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	432000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	C-Z	246.610	131.11	473.18	350.03	744.89	0.00

Slack1 lack2 lack3 lack4 lack5 lack6 lack7 lack8

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------

Slack9 Slack10 Slack11

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00

0.00	0.00	0.00
------	------	------

Iteration Number: 2 'Objective = 380.732

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	6500.000	6498.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Slack2	13000.000	0.00	3249.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	6500.000	0.00	0.00	4332.00	0.00	0.00
Row4	Var4	0.180	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Row5	Var5	0.270	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row6	Slack6	104.000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	55.590	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	134.580	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	1618.990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	22.070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	432000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	C-Z	380.732	131.11	473.18	350.03	0.00	0.00
Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	Slack5	Slack6	Slack7	Slack8

1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	- 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	- 0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00

Slack9 Slack10 Slack11

 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00
 1.00 0.00 0.00
 0.00 1.00 0.00
 0.00 0.00 1.00

0.00 0.00 0.00

Iteration Number: 3 'Objective = 2274.034

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	6500.000	6498.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Var2	4.001	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Slack3	6500.000	0.00	0.00	4332.00	0.00	0.00
Row4	Var4	0.180	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Row5	Var5	0.270	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row6	Slack6	104.000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	51.589	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	134.580	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	1618.990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	22.070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	432000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		2274.034	131.11	0.00	350.03	0.00	0.00

Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	*Slack5	Slack6	Slack7	Slack8
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

0.00	-0.15	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
Slack9	Slack10	Slack11					

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00

0.00	0.00	0.00
------	------	------

Iteration Number: 4 'Objective = 2799.241

Row	Basic	Solution					
Label	Var.	Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Slack1	6500.000	6498.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Row2	Var2	4.001	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Var3	1.500	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row4	Var4	0.180	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Row5	Var5	0.270	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row6	Slack6	104.000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	51.589	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	133.080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	1618.990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	22.070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	432000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

C-Z	2799.241	131.11	0.00	0.00	0.00	0.00
-----	----------	--------	------	------	------	------

Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	Slack5	Slack6	Slack7	Slack8
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

0.00	-0.15	-0.08	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
------	-------	-------	-------	-------	------	------	------

Slack9 Slack10 Slack11

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00

Iteration Number: 5 'Objective = 2930.391

Row Label	Basic Var.	Solution Quantity	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5
Row1	Var1	1.000	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row2	Var2	4.001	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Row3	Var3	1.500	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Row4	Var4	0.180	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Row5	Var5	0.270	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Row6	Slack6	103.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row7	Slack7	51.589	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row8	Slack8	133.080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row9	Slack9	1618.990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row10	Slack10	22.070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Row11	Slack11	432000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C-Z		2930.391	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Slack1	Slack2	Slack3	Slack4	* Slack5	Slack6	Slack7	Slack8
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.15	-0.08	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00

Slack9 Slack10 Slack11

0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
0.00	1.00	0.00
0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	0.00

***** Optimal Solution *****

Problem title : **MINIMALISASI**

Number of iterations = **5** 'Objective = 2930.391

Decision Variables Section :

Variable	Status	Value	Reduced Cost
-----	-----	-----	-----
Var1	Basic	1.000	0.000
Var2	Basic	4.001	0.000
Var3	Basic	1.500	0.000
Var4	Basic	0.180	0.000
Var5	Basic	0.270	0.000

Slack Variables Section :

Row	Variable	Status	Value	Shadow Price
-----	-----	-----	-----	-----
Row1	Slack1	Nonbasic	0.000	0.020
Row2	Slack2	Nonbasic	0.000	0.146
Row3	Slack3	Nonbasic	0.000	0.081
Row4	Slack4	Nonbasic	0.000	0.005
Row5	Slack5	Nonbasic	0.000	0.013
Row6	Slack6	Basic	103.000	0.000
Row7	Slack7	Basic	51.589	0.000
Row8	Slack8	Basic	133.080	0.000
Row9	Slack9	Basic	1618.990	0.000
Row10	Slack10	Basic	22.070	0.000
Row11	Slack11	Basic	432000.000	0.000

Lampiran 13. Foto-foto Hasil Kegiatan Penelitian



Gambar 7. Nata Potong Mentah Siap Masak



Gambar 8. Nata Kemasan Gelas Siap Dipasarkan



SUB UNIT PRODUKSI NATA DE COCO

"Sari Mayang"

SMK NEGERI 1 SUKORAMBI

Jl. Brawijaya 55 Kotak Pos 134 Telp. (0331) 487535

J E M B E R

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

No. : 267/SUP- Nata/SMK-1/Skrb-Jb/I/01

Manajer Unit Produksi Nata de Coco " SARI MAYANG " SMK-1 Sukorambi Jember,
menerangkan dengan sebenarnya bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

N a m a : APRIN SULISTYORINI

N I M : 961710101249

Fakultas /Jurusan : Teknologi Pertanian/ Teknologi Hasil Pertanian

telah melaksanakan penelitian ilmiah dengan judul : APLIKASI METODE SIMPLEKS
DALAM USAHA OPTIMASI PROSES PRODUKSI NATA DE COCO " SARI MAYANG " di Unit Pro-
duksi SMK negeri 1 Sukorambi -Jember, yang dilaksanakan pada bulan Januari 2001.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Jember, tgl. 31 Januari 2001.

Manajer,

Dr. SARDI SARWOPRASODJO

NIP. : 130 808 491