



**APLIKASI METODE SIMPLEX DAN ANALISIS
SENSITIVITAS DALAM OPTIMALISASI PENGGUNAAN
BAHAN BAKU PRODUKSI KRUPUK UDANG
(STUDI KASUS DI PERUSAHAAN KRUPUK TUGU MONAS PUGER JEMBER)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Strata Satu Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

Duguh Dwi Drasetya

NIM. 961710101043

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

Asal	: Hadiah	Klass 664.9443
	: Pembelian	
Terima	: 30 SEP 2002	Dwi
No 1	: SKS	a

201

DOSEN PEMBIMBING :

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

Ir. Soebowo Kasim (DPA I)

Bambang Hery Purnomo, STP. (DPA II)

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada:

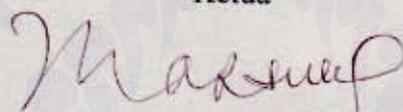
Hari : Kamis

Tanggal : 25 Juli 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji:

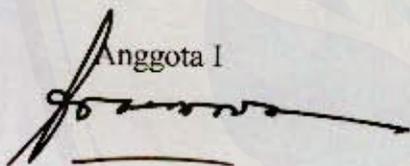
Ketua



Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE

NIP. 130 531 986

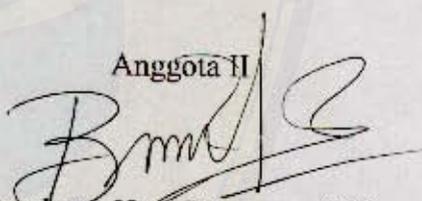
Anggota I



Ir. Soebowo Kasim

NIP. 130 516 237

Anggota II



Bambang Hery Purnomo, STP

NIP. 132 232 795

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



H. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

motto :

Kedamaian

Tuhan melimpahi aku dengan ketenangan

Untuk menerima semua yang tak mampu kuubah

Keberanian mengubah yang mampu kuubah

Dan kebijaksanaan memahami perbedaannya

(Veronica Ray)

*Meraih, memelihara, mendapatkan kembali kebahagiaan,
pada dasarnya adalah motif tersembunyi bagi sebagian besar
manusia terhadap segala sesuatu yang mereka lakukan dan
kesediaan mereka untuk bersusah payah (Hugh Prather)*

Kupersembahkan karya ini kepada :

*Allah SWT atas kesempatan menikmati anugrahMu dan cinta
kasih dari kedua orang tuaku*

*Ibunda dan Ayahanda yang telah memberikan cinta, kasih,
bimbingan, nasehat, dukungan dan do'a yang tulus dan ikhlas
kepada ananda*

*Teman-teman Persada com dan TP'96 dimanapun kalian berada
Almamater tercinta*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
KATA PENGANTAR	xii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Kegunaan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Produksi dan Sistem Operasi Produksi.....	6
2.2 Bahan Baku.....	7
2.2.1 Kerupuk.....	7
2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Kerupuk Udang.....	9
2.2.2.1 Tapioka.....	9
2.2.2.2 Tepung Terigu.....	9
2.2.2.3 Bahan Tambahan.....	10
2.2.3 Proses Pembuatan Kerupuk.....	11

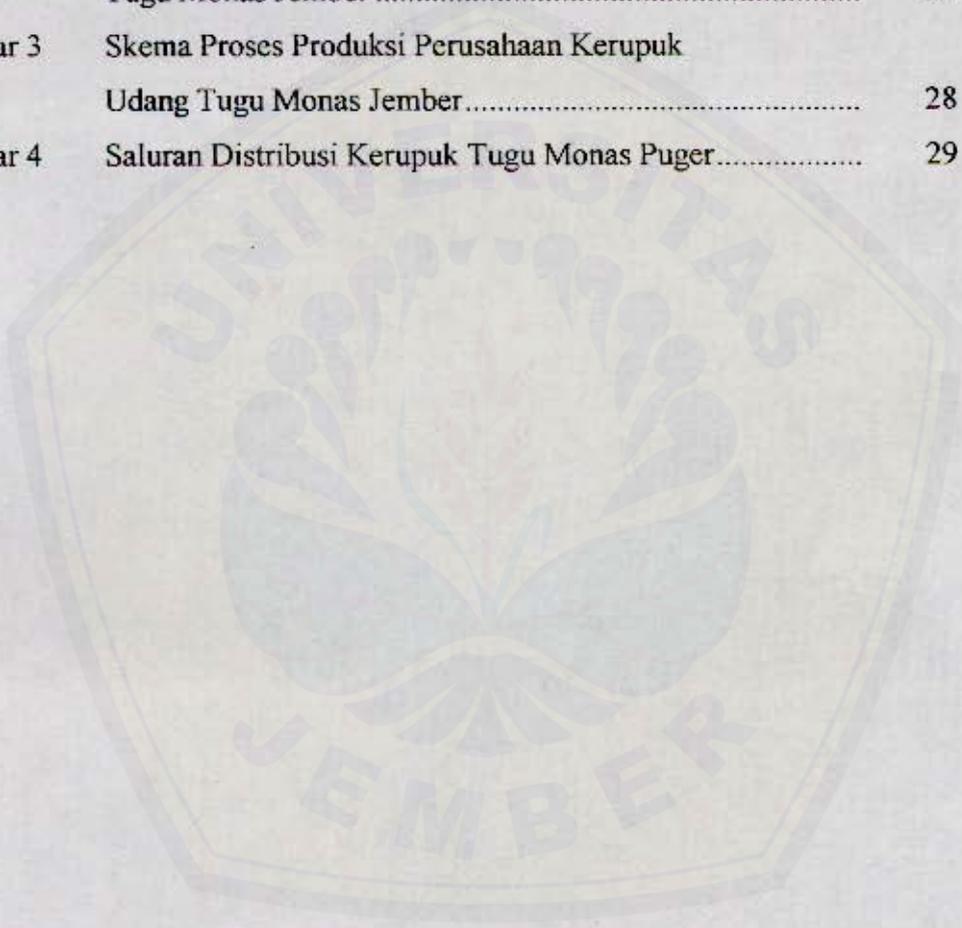
4.4.3	Proses Pengolahan.....	25
4.4.3.1	Tahap Persiapan Bahan.....	25
4.4.3.2	Pencampuran Adonan dan Pengulenan.....	26
4.4.3.3	Pencetakan dan Pengukusan.....	26
4.4.3.4	Pendinginan dan Pemotongan.....	26
4.4.3.5	Pengeringan.....	27
4.4.3.6	Penggudangan dan Pembungkusan.....	27
4.5	Pemasaran.....	29
4.5.1	Saluran Distribusi.....	29
4.5.2	Daerah Pemasaran.....	29
4.5.3	Hasil Penjualan.....	30
4.6	Biaya-Biaya.....	30
V.	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	32
5.1	Penyusunan Programasi Linier.....	32
5.1.1	Menentukan Variabel Keputusan.....	32
5.1.2	Menentukan Fungsi Kendala.....	32
5.1.3	Menentukan Fungsi Tujuan.....	33
5.2	Metode Simplex.....	33
5.3	Analisis Sensitivitas.....	36
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1	Kesimpulan.....	38
6.2	Saran.....	38
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Volume Produksi Kerupuk di Kabupaten Jember 1
Tabel 2	Volume Ekspor Kerupuk Indonesia Menurut Jenisnya 2
Tabel 3	Komposisi Kerupuk Ikan dan Udang..... 8
Tabel 4	Komposisi Tapioka Dalam 100 Gram Bahan 9
Tabel 5	Komposisi Kimia Tepung Terigu..... 10
Tabel 6	Tabel Untuk Penyelesaian Metode Simplex..... 15
Tabel 7	Komposisi Bahan Baku Produksi Kerupuk Udang Pada Perusahaan Tugu Monas 26
Tabel 8	Volume Penjualan Perusahaan Kerupuk Tugu Monas Tahun 1997-2001 30
Tabel 9	Biaya Bahan Baku Kerupuk Udang Perusahaan Tugu Monas..... 30
Tabel 10	Komposisi Bahan Baku Kerupuk Udang per Satu Adonan 31
Tabel 11	Biaya Bahan Baku Kerupuk Udang Per Unit Produk 31
Tabel 12	Variabel Keputusan Dalam Perumusan Linier Programing..... 32
Tabel 13	Solusi Optimal Penggunaan Bahan Baku Produksi Udang..... 34
Tabel 14	Solusi Optimal Penggunaan Bahan Baku Produksi Udang..... 35
Tabel 15	Analisis Sensitivitas Tentang Range Untuk Perubah Dalam Fungsi Tujuan..... 36
Tabel 16	Analisis Sensitivitas Tentang Range Perubahan Koefisien Sebelah Kanan Kendala..... 37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	20
Gambar 2 Struktur Organisasi Perusahaan Kerupuk Udang Tugu Monas Jember	22
Gambar 3 Skema Proses Produksi Perusahaan Kerupuk Udang Tugu Monas Jember.....	28
Gambar 4 Saluran Distribusi Kerupuk Tugu Monas Puger.....	29



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan Penggunaan Bahan Baku dalam Satu Unit Produk Kerupuk Udang.....	41
Lampiran 2 Perhitungan Biaya Bahan Baku dalam Satu Kali Adonan Kerupuk Udang	42
Lampiran 3 Table penyelesaian metode simplex	43
Lampiran 4 Surat keterangan selesai penelitian dari perusahaan	45
Lampiran 5 Foto-foto kegiatan Penelitian	46

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan karunia serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Aplikasi Metode Simplex Dan Analisis Sensitivitas Dalam Optimalisasi Penggunaan Bahan Baku Produksi Krupuk Udang (Studi Kasus Di Perusahaan Krupuk Tugu Monas Puger Jember)" dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Menyadari betapa banyak bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak sebagai berikut :

1. Prof. Dr. H. Kabul Santoso, MS, selaku Rektor Universitas Jember.
2. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
4. Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE, selaku Dosen Pembimbing Utama atas segala ilmu yang diberikan, kesabaran, keikhlasan hati dalam membimbing penulis selama ini.
5. Ir. Soebowo Kasim, selaku Dosen Pembimbing Anggota I dan Bambang Hery Purnomo, STP, selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas bimbingan, waktu, saran dan perhatian yang diberikan kepada penulis.
6. Ir. Neran, Mkes, selaku Dosen Wali atas ilmu, motivasi dan keikhlasan hati dalam membimbing penulis selama ini.
7. Kepala perpustakaan Universitas Jember dan Perpustakaan Fakultas Teknologi Pertanian dan perpustakaan pusat Universitas Jember beserta staf yang memberikan fasilitas perpustakaan.

8. Seluruh dosen pengajar di Fakultas*Teknologi Pertanian Universitas Jember atas keikhlasan hati dalam mentranformasikan ilmunya selama ini.
9. Kepala DEPERINDAG Kabupaten Jember dan Bapak Chalid atas bantuannya selama penulis menyelesaikan penelitian.
10. Bapak Yusuf Selaku Pimpinan di Perusahaan Tugu Monas atas kesempatan, kemudahan dan bantuannya selama penulis mengadakan penelitian.
11. Karimba dan teman-teman di Kebon Sari atas bantuannya selama penulis mengadakan penelitian.
12. Seluruh pihak yang membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Semoga amal bakti semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian karya ini, mendapat imbalan sewajarnya dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tulisan ini disusun berdasarkan kemampuan yang terbatas sehingga segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tulisan ini.

Besar harapan penulis bahwa karya tulis (Skripsi) ini memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait dan sebagai sumbangan pemikiran serta pertimbangan bagi pihak-pihak yang memerlukan.

Jember, Agustus 2002

Penulis

Puguh Dwi Prasetya, 961710101043, *Aplikasi Metode Simplex Dan Analisis Sensitivitas Dalam Optimalisasi Penggunaan Bahan Baku Produksi Krupuk Udang (Studi Kasus Di Perusahaan Krupuk Tugu Monas Puger Jember)*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing Utama Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE dan Dosen Pembimbing Anggota Ir. Soebowo Kasim.

RINGKASAN

Seiring dengan perkembangan perekonomian yang semakin meningkat, ditunjang pula dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang memberikan peluang dalam usaha untuk tumbuh dan berkembang. Hal ini akan menimbulkan persaingan kompetitif diantara perusahaan yang ada. Perkembangan kerupuk yang terus maju dengan permintaan yang banyak akan membuat perusahaan lebih mengutamakan pelayanan konsumen yang baik. Maka dari itu perlu adanya strategi perencanaan yang tepat antara input dan output sehingga biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin. Biaya bahan baku merupakan komponen harga pokok yang cukup dominan oleh karena itu harus diperhatikan dengan cermat. Pengendalian terhadap bahan akan dapat menjamin meningkatkan efisiensi penggunaan material.

Penggunaan linier proگرامing dengan menggunakan metode simplex dan analisis sensitivitas dalam tulisan ini ditujukan untuk dapat meminimalkan biaya penggunaan bahan baku kerupuk udang dengan menentukan komposisi bahan baku per unit produk krupuk udang secara tepat sehingga keuntungan perusahaan dapat ditingkatkan.

Hasil analisa data didapatkan bahwa dengan penerapan linier proگرامing biaya manufacturing cost (pembuatan per unit produk) dapat diminimalkan, yaitu sebesar Rp 28.380,00 yang sebelum dilakukan minimisasi sebesar Rp 28.435,00 per unit produk. Dan penggunaan jumlah bahan baku per unit produk dapat ditekan dengan mengurangi jumlah bahan tapioka sebesar ± 4682 gr dan menambah jumlah garam sebesar ± 330 gr sehingga keuntungan perusahaan meningkat menjadi Rp 2.015,00 per hari.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, kebutuhan manusia akan konsumsi makanan yang berkualitas baik dan praktis mulai digemari. Dan hal ini mulai sudah disadari oleh masyarakat kalangan menengah ke bawah. Kerupuk merupakan salah satu olahan bahan makanan yang telah dikenal berabad-abad yang lalu dan dalam bentuk produk. Hal ini disebabkan karena Kerupuk banyak mengandung rasa yang bervariasi dan pengolahan yang praktis.

Kerupuk merupakan makanan ringan yang populer dan sangat disenangi seluruh lapisan masyarakat Indonesia baik di kota-kota besar maupun di pelosok-pelosok desa dan mulai orang tua sampai anak balita (Suyitno, 1986). Bagi masyarakat kalangan menengah ke atas, kerupuk dikenal sebagai makanan camilan (ringan), sedangkan kalangan masyarakat kalangan menengah ke bawah, sangat akrab sebagai teman setia untuk makan nasi atau lauk. Selain harganya sangat murah kerupuk ini mempunyai daya tarik luar biasa yaitu sifatnya yang renyah sewaktu dimakan. Menurut data Deperindag Jember jumlah sektor usaha kerupuk formal maupun non formal di kabupaten Jember terdapat sekitar 368 unit. Volume Produksi Kerupuk di kabupaten Jember dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Volume Produksi Kerupuk di Kabupaten Jember

No.	Tahun	Produksi (Kg)
1.	1997	2023836
2.	1998	2038520
3.	1999	2265362
4.	2000	2452346
5.	2001	2866147

Sumber : DEPERINDAG Kab. Jember (2002)

Industri kerupuk sangat berperan dalam meningkatkan nilai tambah produk pertanian dan perikanan. Nilai ekspor kerupuk Indonesia tahun 1996 mencapai 15.6 juta dollar AS. Negara tujuan ekspor meliputi Belanda, Arab Saudi, Malaysia, Korea Selatan, Inggris, Singapura dan Belgia. Ekspor kerupuk Indonesia dikategorikan dalam jenis kerupuk udang dan kerupuk lainnya seperti disajikan pada Tabel 2 (Anonim, 2000).

Tabel 2. Volume Ekspor Kerupuk Indonesia Menurut Jenisnya dalam Kg.

TAHUN	KERUPUK UDANG	KERUPUK LAINNYA
1993	5.484.933	2.268.430
1994	4.436.580	2.184.394
1995	4.798.040	1.499.143
1996	6.056.580	2.293.738
1997	3.719.562	1.169.470
1998	1.532.735	1.113.172

Sumber : Anonim (2000)

Perkembangan kerupuk yang terus maju dengan permintaan yang banyak akan membuat perusahaan lebih mengutamakan pelayanan konsumen yang baik. Sehingga perlu adanya strategi khusus dari pengusaha kerupuk untuk melakukan perencanaan yang tepat antara input dan output sehingga biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin dan perusahaan dapat terhindar dari kerugian.

Dalam pengelolaan suatu perusahaan diperlukan suatu keahlian dalam manajemen produksi. Salah satu fungsi dasar manajemen produksi adalah fungsi perencanaan produksi yang mana mempengaruhi jumlah dan kualitas produk. Dalam manajemen perusahaan seharusnya dapat menentukan jumlah dan jenis produk yang akan diproduksi oleh suatu perusahaan dengan dasar yang kuat. Ada beberapa model yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan masalah kombinasi dalam suatu perusahaan namun pada umumnya adalah linier programming yang mana akan menyelesaikan masalah kombinasi produksi baik masukan maupun keluaran yang optimal. Optimasi dapat mempunyai dua arah yaitu maksimisasi keuntungan dan minimisasi biaya.

Dengan adanya sistem manajemen yang baik dalam hal produksi maupun pengendalian biayanya. Maka bukanlah hal yang mustahil bagi perusahaan-perusahaan kerupuk di Jember untuk dapat selangkah lebih profesional dalam mengembangkan perusahaan. Optimasi biaya produksi kerupuk dengan meminimalkan biaya bahan baku kerupuk merupakan masalah yang perlu diperhitungkan sebab merupakan langkah yang akurat dalam pengambilan suatu keputusan. Ketidakefisienan dalam pemakaian bahan dapat mempengaruhi tingginya harga produk yang dihasilkan.

1.2 Permasalahan

Bahan baku merupakan faktor produksi yang sangat diperlukan di dalam proses produksi. Biaya bahan merupakan komponen harga pokok yang cukup dominan oleh karena itu harus diperhatikan dengan cermat. Pengendalian terhadap bahan akan dapat menjamin meningkatkan efisiensi penggunaan material. Ketidakefisienan dalam pemakaian bahan akan sangat berpengaruh atas tingginya harga barang yang dihasilkan. Perencanaan dan pengendalian operasi didasarkan atas ramalan tentang permintaan akan keluaran dari sistem tersebut dimasa yang akan datang. Sasaran perencanaan dan pengendalian operasi adalah meningkatkan efisiensi pelaksanaan sistem (Gitosudarmo, 1988).

Masalah yang dihadapi perusahaan kerupuk Tugu Monas adalah bagaimana penggunaan bahan baku per unit produk secara tepat yang dapat memberikan biaya produksi minimal. Masalah ini timbul karena terdapat keterbatasan input produksi antara lain bahan baku dan bahan penunjang, juga pengaruh permintaan pasar yang terus meningkat.

1.3 Batasan Penelitian

Agar pembahasan yang dilakukan tidak terlalu menyimpang dari tujuan dan kegunaan penelitian maka penelitian ini dibatasi pada variabel yang dikategorikan sebagai komposisi bahan baku kerupuk udang yang dapat memberikan biaya produksi optimal.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan linier programming dengan menggunakan metode simplex dan analisis sensitivitas untuk meminimisasi biaya bahan baku kerupuk.
2. Untuk menerapkan linier programming dengan menggunakan metode simplex dan analisis sensitivitas dalam menentukan penggunaan bahan baku per unit krupuk secara tepat sehingga keuntungan perusahaan dapat meningkat.

1.5 Kegunaan penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumbangan pemikiran dan bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan jumlah biaya yang minimum dalam produksi kerupuk udang, sehingga keuntungan yang diperoleh perusahaan menjadi optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

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

Bab I Pendahuluan, yang berisi latar belakang penelitian, pokok permasalahan, batasan masalah serta tujuan dan kegunaan penelitian yang hendak dicapai.

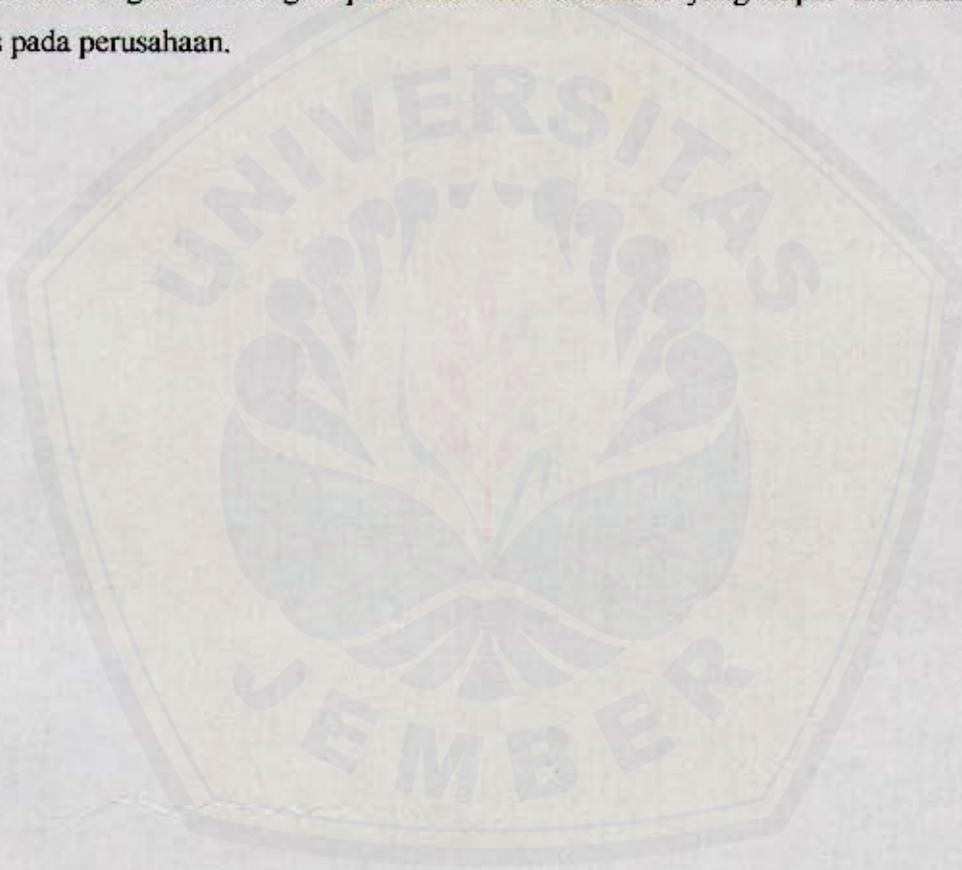
Bab II Tinjauan Pustaka, yang berisi beberapa teori dasar yang berhubungan dengan judul dalam penelitian sehingga mempermudah pembahasan dan sebagai landasan dalam mengupas permasalahan dan hipotesa penelitian.

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

Bab IV Gambaran Umum Perusahaan, berisi tentang kondisi perusahaan secara umum mulai penjelasan mengenai sejarah pendirian, struktur organisasi, serta aktivitas produksi perusahaan. Pencatuman ini bertujuan untuk memberikan informasi perusahaan yang diteliti serta untuk mengetahui data-data yang digunakan dalam penelitian.

Bab V Analisa Data dan Pembahasan, berisi tentang hasil analisa data yang diperoleh dan pembahasan guna memperoleh uraian dan ulasan dari permasalahan dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini .

Bab VI Kesimpulan dan Saran merupakan bab terakhir dalam penulisan skripsi ini, berisi tentang jawaban dari hipotesis yang didasarkan pada hasil analisa data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, serta saran sebagai sumbangan pemikiran dan alternatif yang dapat diberikan penulis pada perusahaan.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produksi dan Sistem Operasi Produksi

Manajemen produksi dan operasi merupakan manajemen dari suatu sistem transformasi yang mengkonversikan masukan (inputs) menjadi keluaran (outputs) yang berupa barang atau jasa. Hal ini berkaitan dengan pelaksanaan fungsi produksi dan operasi memerlukan serangkaian kegiatan yang merupakan suatu sistem. Sistem produksi mempunyai unsur masukan, penranformasian dan keluaran, sedangkan produksi dan operasi sebenarnya adalah merupakan suatu sistem untuk menyediakan barang-barang dan jasa yang dibutuhkan, dan akan dikonsumsi oleh anggota masyarakat. Sistem produksi mengkombinasikan atau menggabungkan dalam proses transformasi komponen-komponen tersebut, yang berupa bahan baku, tenaga kerja, modal dan lainnya dengan suatu cara pengorganisasian yang bertujuan untuk mencapai tujuan akhir yang sama (Assauri, 1993).

Pentingnya strategi produksi adalah bermanfaat untuk mengantisipasi masalah dan kesempatan masa depan, dapat memberikan arah dan tujuan perusahaan dimasa depan yang jelas pada karyawan maupun manager. Bagian produksi dapat dianggap sebagai pusat biaya yang besar. Maka penggunaan faktor produksi yang efisien merupakan cara yang tepat jika ditinjau dari segi atau komponen ekonomi. Komponen dari faktor produksi dapat menentukan tingkat produksi yang akan dicapai, faktor produksi ini dapat meminimalkan biaya produksi. (Supriyono, 1990)

Teori ekonomi klasik menganggap bahwa suatu badan usaha atau organisasi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan bersih yang tinggi, harus dapat menghasilkan pendapatan yang setinggi-tingginya (maksimum) atau biaya yang serendah-rendahnya (minimum). Agar dapat mengambil keputusan yang tepat dan terbaik (optimal) bagi organisasi itu diperlukan informasi yang lengkap tentang situasi dan kondisi dalam perusahaan. Dalam banyak hal jarang sekali dapat mengumpulkan informasi yang lengkap, sehingga dapat diperoleh

dengan cara menambahkan air serta mengukus adonan yang terbentuk sehingga akan mengembang pada saat penggorengan. Perbedaan bahan bantu atau rempah-rempah yang ditambahkan akan menghasilkan kerupuk yang berbeda (Wahab, 1989).

Berdasarkan bahan bakunya dapat dibuat beberapa macam kerupuk, antara lain: Kerupuk ikan, kerupuk udang, kerupuk pangsit, kerupuk bawang, dan sebagainya. Sedangkan berdasarkan strukturnya kerupuk dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kerupuk kasar dan kerupuk halus. Kerupuk kasar dibuat dari bahan dasar tapioka dan tepung terigu serta bahan tambahan lainnya, sedangkan kerupuk halus dibuat dari tapioka ditambahkan udang, ikan, telur dan bumbu lainnya (Basuki dan Anas, 1985).

Menurut Wahyuni dan Astawan (1988) kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan sebagainya. Perbedaan ini disebabkan karena budaya daerah pembuatan kerupuk, bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya. Menurut bentuknya kerupuk dibagi dua kelompok yaitu kerupuk yang berbentuk mie atau berbentuk lainnya dan bentuk iris. Komposisi kimia kerupuk ikan dan udang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kerupuk Ikan dan Udang

Komponen	Kerupuk Ikan	Kerupuk Udang
Karbohidrat (%)	65,6	68,0
Air (%)	16,6	12,0
Protein (%)	16	17,2
Lemak (%)	0,4	0,6
Kalsium (mg/100 gram)	2,0	332,0
Fosfor (mg/100 gram)	20,0	337,0
Besi (mg/100 gram)	0,1	1,7
Vitamin A (IV)	0	50,0
Vitamin B1	-	0,04

Sumber: Anonim (2001)

2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Kerupuk Udang

2.2.2.1 Tapioka

Tapioka adalah pati yang diperoleh dari singkong setelah melalui cara pengolahan, seperti: pengupasan, pencucian, penghancuran, pengendapan, dan pengeringan. Menurut Winarno (1984), tapioka merupakan granula-granula pati yang terdapat didalam sel umbi ketela pohon yang telah dipisahkan dari komponen lainnya. Komposisi kimia tapioka dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Tapioka dalam 100 Gram Bahan

Komposisi	Jumlah
Kalori	307
Karbohidrat	88,2 %
Protein	1,1 %
Lemak	0,5 %
Air	9,1 %
Ca	84,0 (mg/100 gram)
P	125,0 (mg/100 gram)
Fe	1,0 (mg/100 gram)
Vitamin B1	0,04 (mg/100 gram)

Sumber : Anonim (1987)

Granula pati tapioka berukuran antara 5 - 35 μ dan tersusun atas 20 % amilosa dan 60% amilopektin. Molekul amilosa terdiri dari 70 - 350 unit glukosa yang berikatan membentuk rantai lurus. Sedangkan amilopektin terdiri dari 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai bercabang (Gaman dan Sherrington, 1994)

Tapioka yang baik untuk membuat kerupuk memiliki warna putih, bersih, kering, tidak berbau apek, tidak masam, murni, dan tidak kelihatan adanya ampas atau benda asing (Basuki dan Anas, 1985)

2.2.2.2 Tepung Terigu

Tepung terigu diperoleh dari hasil penepungan biji gandum, sehingga sering disebut tepung gandum. Komponen terbesar dari tepung terigu adalah pati, yaitu antara 60 sampai 70 persen (Bukle, *et all*, 1987). Komposisi tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Terigu

Komponen	Persentase
Air	13,0 – 15,5
Pati	65,0 – 70,0
Protein	8,0 – 13,0
Selulosa (serat)	0,0 – 0,2
Lemak	0,8 – 1,5
Gula	1,5 – 2,0
Mineral	0,3 – 0,6

Sumber : Desroiser (1988)

Pati terigu seperti halnya jenis pati yang lain tersusun atas dua komponen, yaitu amilosa dan amilopektin. Kemampuan pati dalam membentuk gel merupakan sifat yang diinginkan dalam pembuatan kerupuk. Selain itu tepung terigu juga mengandung protein yang tinggi. Protein tepung terigu terdiri atas albumin, globulin, gliadin dan glutenin. Gliadin dan gluten memberikan sifat yang menentukan elastisitas, kekuatan, dan stabilitas adonan (Desrosier, 1988).

2.2.2.3 Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang digunakan untuk menambah cita rasa kerupuk adalah air, garam, terasi, bawang putih, vitsin dan pengembang yang mempunyai fungsi dan kegunaan masing-masing. Udag dan bahan-bahan lainnya, ditambahkan dalam adonan sebagai penyedap rasa pada kerupuk yang diolah (Anonim, 2001). Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan pangan, serta dapat melarutkan berbagai bahan seperti penambah cita rasa dan bumbu-bumbu. Air untuk industri pangan memegang peranan penting karena dapat mmepengaruhi mutu makanan yang dihasilkan. Menurut Winarno (1991), sifat kimia air dipengaruhi oleh pH, kandungan mineral, logam, kandungan gas-gas terlarut, dan tingkat kesadiahannya. Pemanasan air akan mengurangi daya tarik menarik antara molekul air sehingga lebih mampu berikatan dengan molekul senyawa lainnya.

Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam adonan kerupuk akan sangat mempengaruhi cita rasa kerupuk yang dihasilkan. Tujuan pemberian bumbu ini adalah untuk memperbaiki cita rasa kerupuk yang dihasilkan. Untuk jenis dan jumlah rempah-rempah atau bumbu-bumbu yang akan ditambahkan tergantung cita rasa yang diinginkan (Basuki dan Anas, 1985)

2.2.3 Proses Pembuatan Kerupuk

Berdasarkan cara pembuatannya kerupuk dapat digolongkan menjadi dua, yaitu kerupuk cetak dan kerupuk iris. Kerupuk cetak adalah kerupuk yang pencetakanya dilakukan secara hidrolik dengan penekanan kemudian dikukus, sedangkan kerupuk iris adalah kerupuk yang dibuat adonan berbentuk bulat dan panjang, dikukus dan baru diiris setelah dingin kemudian dikeringkan. Pembuatan kerupuk meliputi pencampuran bahan baku dan pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan dan pengeringan serta penggorengan (Anonim, 2001)

Dalam pembuatan adonan yang homogen dilakukan pengulenan sampai kalis. Selanjutnya adonan dicetak bulat dan panjang dan dikukus. Proses pengukusan ini bertujuan untuk glatinisasi pati sehingga dapat mengembangkan kerupuk ketika digoreng. Proses pendinginan bertujuan untuk memudahkan pada saat pengirisan. Sedangkan proses pengeringan bertujuan mengurangi kandungan air bahan sehingga mempunyai daya simpan yang lama dan daya kembang yang baik saat penggorengan kerupuk (Budiman, 1985)

2.3. Standar Bahan Baku

Menurut Ahyari (2000), salah satu standar teknis yang terpenting untuk diketahui adalah standar bahan baku. standar penggunaan bahan baku merupakan standar yang menentukan jenis bahan baku dan jumlah masing-masing jenis bahan baku yang akan digunakan untuk memproduksi satu unit produk. Standar bahan baku sangat penting artinya dalam pelaksanaan proses produksi. Pada perusahaan yang tidak mempunyai standar bahan baku, maka pelaksanaan proses produksi perusahaan tidak akan dapat direncanakan dan dikendalikan dengan baik oleh manajemen perusahaan. Dengan adanya standar bahan baku, maka pelaksanaan

proses produksi dalam perusahaan akan dapat berjalan dengan baik. Standar bahan baku akan merupakan petunjuk dan pedoman bagi para karyawan yang melaksanakan proses produksi dalam perusahaan, khususnya yang berhubungan yang berhubungan dengan masalah bahan baku yang dipergunakan.

Di samping standar penggunaan bahan baku juga perlu diperhatikan standar kualitas bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Kualitas bahan baku yang dalam proses produksi akan mempengaruhi baik dan buruknya kualitas produk akhir. Oleh karena itu, dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku dalam suatu proses, disamping penentuan jumlah yang paling ekonomis juga perlu dipertimbangkan standar kualitas bahan baku yang digunakan. Penggunaan kualitas bahan baku yang kurang baik akan mempengaruhi produk akhir perusahaan dan juga akan mempunyai pengaruh terhadap pelaksanaan produksi serta produktivitas kerja karyawan (Gitosudarmo, 1988).

2.4. Penggunaan Programasi Linier dalam Industri

2.8.1 Model Linier Programming

Menurut Muslich (1993), Linier Programming merupakan salah satu pendekatan matematik yang paling sering dipergunakan dan diterapkan dalam keputusan-keputusan manajerial. Tujuan dari penggunaan linier programming adalah untuk menyusun suatu model yang dapat dipergunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam menentukan alokasi yang optimal dari sumber daya perusahaan ke berbagai alternatif. Sehingga sumber daya yang dipakai oleh suatu perusahaan mempunyai nilai ekonomis dan dapat menghasilkan laba disamping biayanya, penggunaan linier programming dalam hal ini adalah mengalokasikan sumber daya tersebut sedemikian rupa sehingga laba akan maksimum, atau alternatifnya biaya adalah minimum. Pengalokasian sumber daya harus dibuat tergantung dari kendala tersedianya sumber daya, sedang tujuan dari alokasi adalah untuk memaksimalkan laba atau meminimalkan biayanya.

proses produksi dalam perusahaan akan dapat berjalan dengan baik. Standar bahan baku akan merupakan petunjuk dan pedoman bagi para karyawan yang melaksanakan proses produksi dalam perusahaan, khususnya yang berhubungan yang berhubungan dengan masalah bahan baku yang dipergunakan.

Di samping standar penggunaan bahan baku juga perlu diperhatikan standar kualitas bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Kualitas bahan baku yang dalam proses produksi akan mempengaruhi baik dan buruknya kualitas produk akhir. Oleh karena itu, dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku dalam suatu proses, disamping penentuan jumlah yang paling ekonomis juga perlu dipertimbangkan standar kualitas bahan baku yang digunakan. Penggunaan kualitas bahan baku yang kurang baik akan mempengaruhi produk akhir perusahaan dan juga akan mempunyai pengaruh terhadap pelaksanaan produksi serta produktivitas kerja karyawan (Gitosudarmo, 1988).

2.4. Penggunaan Programasi Linier dalam Industri

2.8.1 Model Linier Programming

Menurut Muslich (1993), Linier Programing merupakan salah satu pendekatan matematik yang paling sering dipergunakan dan diterapkan dalam keputusan-keputusan manajerial. Tujuan dari penggunaan linier programing adalah untuk menyusun suatu model yang dapat dipergunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam menentukan alokasi yang optimal dari sumber daya perusahaan ke berbagai alternatif. Sehingga sumber daya yang dipakai oleh suatu perusahaan mempunyai nilai ekonomis dan dapat menghasilkan laba disamping biayanya, penggunaan linier programing dalam hal ini adalah mengalokasikan sumber daya tersebut sedemikian rupa sehingga laba akan maksimum, atau alternatifnya biaya adalah minimum. Pengalokasian sumber daya harus dibuat tergantung dari kendala tersedianya sumber daya, sedang tujuan dari alokasi adalah untuk memaksimalkan laba atau meminimalkan biayanya.

2.8.2 Asumsi-asumsi Dasar Programasi Linier

Agar dalam penggunaan programasi linier tidak menemui kesulitan, maka ada beberapa asumsi-asumsi dasar program linier yang terperinci sebagai berikut (Subagyo *et all*, 1991).

1. Proportionality

Asumsi ini berarti bahwa naik turunnya nilai Z dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia, akan berubah secara sebanding (propotional) dengan perubahan tingkat kegiatan.

2. Additivity

Asumsi ini berarti bahwa nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam programasi linier dianggap bahwa kenaikan dari suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai Z yang diperoleh dari kegiatan-kegiatan yang lain.

3. Divisibility

Asumsi ini menyatakan bahwa output yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.

4. Deterministic

Asumsi ini menyatakan bahwa parameter yang terdapat dalam programasi linier dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun jarang dengan tepat.

2.8.3 Metode Simplex

Permasalahan dalam programasi linier yang hanya mengandung 2 (dua) kegiatan atau variabel keputusan dapat diselesaikan dengan metode grafik. Tetapi apabila melibatkan lebih dari dua variabel, metode grafik tidak dapat digunakan lagi. Dalam kasus yang demikian diperlukan metode simplex. Metode simplex merupakan suatu cara yang bisa dipakai untuk menentukan kombinasi yang optimal dari dua variabel atau lebih. Untuk masalah programasi linier yang melibatkan tidak banyak variabel dapat dipecahkan dengan alogaritma yang disebut Simplex Tabel. Sedangkan untuk programasi linier dengan banyak variabel keputusan dapat dipecahkan dengan menggunakan bantuan komputer. (Muslich, 1993)

Menurut Muslich (1993), langkah-langkah perhitungan metode simplex untuk pemecahan persoalan minimisasi adalah :

1. Merubah fungsi tujuan dan batasan-batasan menjadi bentuk standar tergantung pada tanda pertidaksamaan, yaitu :
 - a. Tanda (\leq) maka ditambah Slack Variabel
 - b. Tanda ($=$) maka ditambah Artificial Variabel
 - c. Tanda (\geq) maka dikurangi Surplus Variabel dan ditambah Artificial Variabel.
2. Menyusun persamaan-persamaan ke dalam tabel simplex.
3. Menentukan kolom kunci
yaitu kolom yang mempunyai nilai dual price yang bernilai negatif terbesar.
4. Menentukan baris kunci
yaitu baris yang mempunyai indeks positif dengan angka terkecil.
$$\text{Nilai Indeks} = \frac{\text{Nilai Sebelah Kanan}}{\text{Nilai Kolom Kunci}}$$
5. Menghitung nilai baru pada baris kunci yaitu dengan cara membagi angka-angka yang terdapat pada baris kunci dengan angka pivot
6. Mencari nilai baru selain baris kunci, dengan rumus:
$$\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien pada kolom kunci}) \times \text{nilai baru baris kunci}$$
7. Pemecahan optimal, untuk kasus maximize jika koefisien dual price negatif semua dan untuk kasus minimize jika koefisien dual price positif semua atau nol semua.

Tabel 6. Tabel Untuk Penyelesaian Metode Simplex

j				Baris fungsi tujuan (Cj)	
i	CB	Basis (XB)	Sumber daya (bi)	Kegiatan (Xi)	Ri
	Zj			Evaluasi	
	Zj - Cj			fungsi tujuan	

Sumber : Nasendi *et all*, 1985

Keterangan :

- Kolom CB dan XB adalah Peubah yang kini sedang diselesaikan (dalam basis).
- Kolom bi adalah Nilai peubah yang baru diselesaikan (dalam basis).
- Kolom Xi merupakan Koefisien substitusi (input output).
- Kolom Ri adalah Jumlah yang menyatakan peubah mana yang akan meninggalkan basis atau penyelesaian ini untuk penyelesaian berikutnya.
- Dimana :

$$Z_j = \sum_{i=1}^n (b_i)(X_B)$$

2.8.4 Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas adalah suatu tempat bagaimana penyelesaian optimal pada sebuah program linier itu berubah dimana terjadi perubahan-perubahan dalam segala koefisien dari masalah tersebut. Karena analisa dilakukan setelah tercapainya penyelesaian optimal, maka sering disebut pula sebagai post optimal analysis Tujuan analisa sensitivitas adalah mengurangi perhitungan dan menghindari perhitungan ulang. Bila terjadi perubahan satu atau beberapa koefisien model Linier programming pada saat penyelesaian optimal telah dicapai (Mulyono, 1991).

Beberapa kemungkinan perubahan pada saat tahap optimal telah tercapai yaitu :

1. Perubahan pada koefisien fungsi tujuan.

Perubahan koefisien fungsi tujuan menunjukkan adanya perubahan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan. Perubahan tersebut mempengaruhi koefisien baris pertama dan pengaruh pada analisa sensitivitas akan diketahui tentang nilai (range of optimality) pada koefisien Yang berubah. Informasi yang dapat diperoleh adalah indikasi tentang seberapa penting estimasi koefisien itu dapat menyelesaikan optimalisasinya.

2. Perubahan pada nilai sebelah kanan

Perubahan nilai sebelah kanan menunjukkan pelanggaran ataupun pengetatan fungsi tersebut, makin besar nilai sebelah kanan suatu batasan berarti makin longgar, sebaliknya semakin kecil nilai sebelah kanan batasan semakin ketat. Informasi yang dapat diperoleh dalam hal ini adalah tentang seberapa jauh sumber-sumber yang dimiliki oleh suatu perusahaan dapat dipertimbangkan.

2.5. Hipotesis

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

1. Penerapan linier programing dengan menggunakan metode simplex dan analisis sensitivitas dapat meminimisasi biaya bahan baku kerupuk udang.
2. Dengan menggunakan metode simplex dan analisis sensitivitas dapat menentukan penggunaan bahan baku per unit produk secara tepat sehingga keuntunagan perusahaan dapat ditingkat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan Produksi Kerupuk udang “Tugu Monas”, sebuah industri tempat produksi dan pemasaran Kerupuk udang yang berada di Dusun Krajan, Desa Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian tentang aplikasi metode simplex dan analisis sensitivitas dalam optimalisasi penggunaan bahan baku produksi kerupuk udang “Tugu Monas” ini dilaksanakan pada tanggal 28 Pebruari – 8 Maret 2002.

3.2 Data Penelitian

Data-data yang digunakan untuk menentukan tingkat produksi yang optimal adalah sebagai berikut :

- a. Komposisi bahan per unit produk
- b. Proses produksi Kerupuk udang
- c. Harga bahan baku
- d. Harga jual per unit produk
- e. Kapasitas produk per hari

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi dan data dari Sub Unit Produksi Kerupuk udang “Tugu Monas” adalah sebagai berikut ini :

1. Wawancara (Interview)

Yaitu suatu metode pengambilan data yang dilakukan dengan mengadakan wawancara secara langsung kepada obyek yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Wawancara dilakukan dengan pimpinan dan karyawan atau semua pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi Kerupuk udang.

2. Pengamatan (Observasi)

Yaitu suatu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung terhadap proses produksi kerupuk udang dengan maksud untuk membandingkan keterangan-keterangan yang diperoleh saat wawancara dengan kenyataannya.

3. Studi Literatur

Yaitu suatu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku pustaka yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti.

3.4 Metode Analisa Data

A. Untuk menentukan kebutuhan bahan baku yang optimal langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- Menentukan fungsi tujuan :

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

Keterangan :

Z = nilai fungsi tujuan

C_j = biaya per unit kegiatan j

(j = 1,2,, n)

X_j = banyaknya kegiatan j.

- Menentukan fungsi pembatas

Fungsi pembatas yang digunakan dalam hal ini adalah sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j <, =, > b_i$$

Keterangan :

a_{ij} = banyaknya sumber daya ke-i yang dibutuhkan untuk sumber daya ke-j

b_i = banyaknya sumber daya ke-i, dimana i = 1,2, 3,, n

- B. Setelah menentukan fungsi tujuan dan fungsi pembatas maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemecahan dengan menggunakan metode simplex.
- C. Menentukan besarnya tingkat perubahan nilai ruas kanan (koefisien fungsi pembatas) dan koefisien fungsi tujuan tanpa mempengaruhi penyelesaian optimal (Nasendi dan Efendi, 1985).
- Parameter fungsi tujuan tidak akan merubah optimalisasi jika Z_j lebih kecil sama dengan C_j
 - Parameter fungsi pembatas tidak akan merubah optimalisasi jika:

$$Xb = B^{-1}\underline{b} \text{ lebih sama dengan nol}$$

Di mana

Xb = variabel bebas

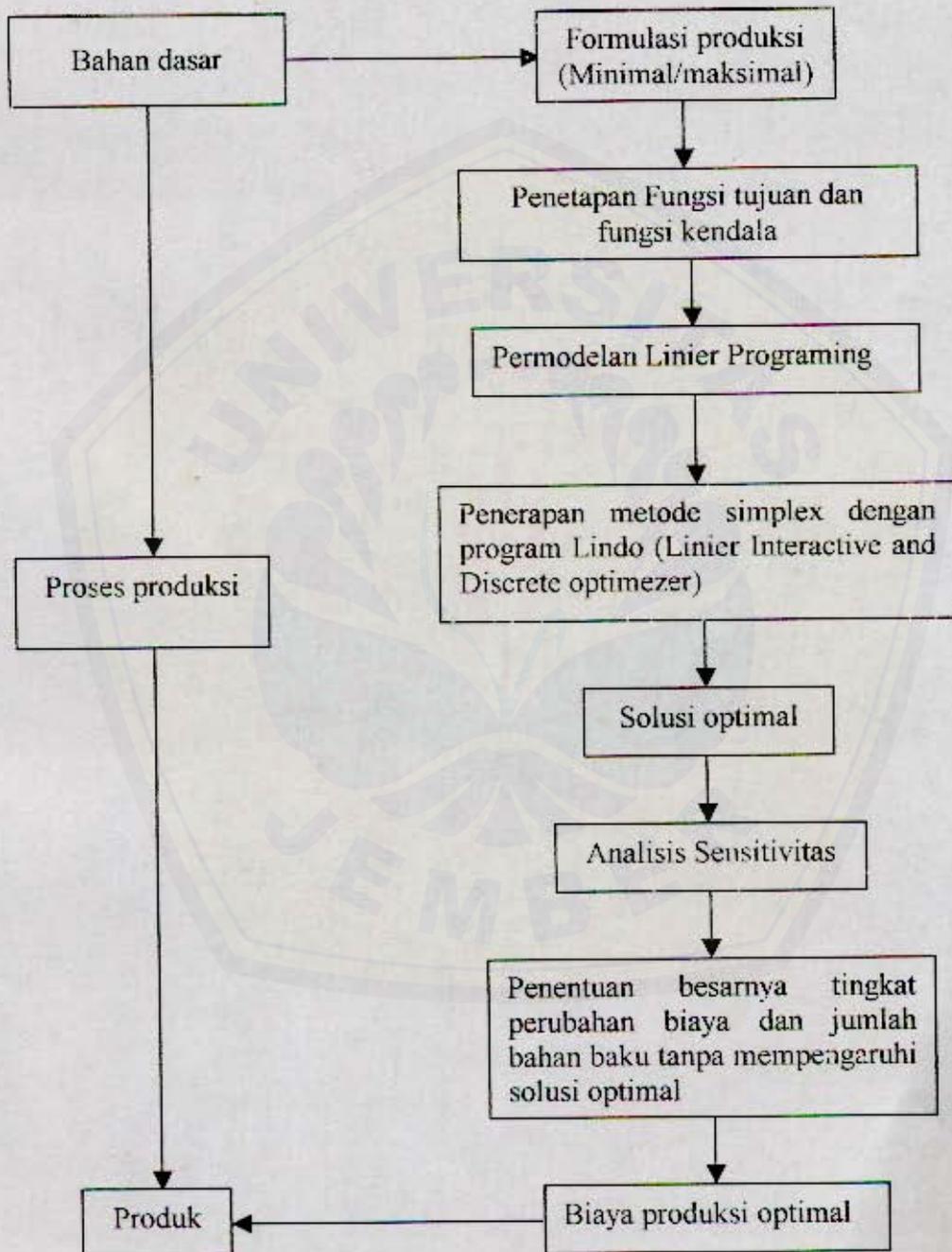
B = bagian matrik koefisien teknologi yang berhubungan dengan variabel basic

B^{-1} = kebalikan dari B

\underline{b} = Vektor nilai sebelah kanan

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Tahapan dalam pemecahan masalah pada pembahasan ini dapat digambarkan dalam bentuk skema sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

V. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Perusahaan kerupuk udang Tugu Monas setiap harinya dapat memproduksi kerupuk udang sebanyak 31 bungkus, dari satu kali proses pencampuran bahan baku. Setiap harinya perusahaan hanya melakukan satu kali pencampuran adonan. Harga jual dari satu bungkus kerupuk udang adalah sebesar Rp 29.000,00. Komposisi bahan baku dan biaya kerupuk udang per satu kali adonan dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Komposisi Bahan Baku Kerupuk Udang per Unit Produk

Bahan	Jumlah (Kg)	Gram/unit
Tapioka	150	4838.7
Tepung terigu	3	96.8
Udang	30	967.7
Telur	15	483.9
Ikan segar	7.5	241.9
Gula	3	96.8
Vitcin	0.75	24.2
Bawang putih	3	96.8
Garam	5.25	169.4
Pewarna	0.0375	1.2
Air panas	6 liter	-
Air dingin	17 liter	-

Sumber : Perusahaan Kerupuk Tugu Monas (2002)

Tabel 11. Biaya Bahan Baku Kerupuk Udang per Unit Produk

Bahan	Jumlah (Kg)	Biaya/unit
Tapioka	150	2.1
Tepung terigu	3	2.6
Udang	30	12.0
Telur	15	7.3
Ikan segar	7.5	6.0
Gula	3	3.5
Vitcin	0.75	12.5
Bawang putih	3	5.5
Garam	5.25	0.5
Pewarna	0.0375	125.0
Air panas	6 liter	-
Air dingin	17 liter	-

Sumber : Perusahaan Kerupuk Tugu Monas (2002)



5.1 Penyusunan Programasi Linier

Penentuan formulasi bahan baku yang dapat memberikan biaya minimum dalam memenuhi keuntungan perusahaan merupakan permasalahan yang termasuk dalam menyusun programasi linier. Dalam penyelesaian masalah penentuan penggunaan bahan baku juga harus memperhatikan 3 unsur utama dalam programasi linier, yang meliputi

1. Variabel keputusan
2. Fungsi kendala
3. Fungsi tujuan

Setelah ketiga unsur tersebut diatas dapat disusun maka perhitungan untuk mencari solusi penggunaan bahan baku yang optimal dapat dilakukan.

5.1.1 Menentukan variabel keputusan

Variabel keputusan merupakan variabel yang menentukan nilai fungsi tujuan. Dalam hal ini keputusan tentang banyaknya kuantitas yang akan dikurangi sehingga biaya bahan baku menjadi minimum. Variabel yang akan digunakan untuk permasalahan programasi linier ini adalah sebagai nampak pada Tabel 12 :

Tabel 12. Variabel Keputusan dalam Perumusan Linier Programming

No.	Bahan Baku	Variabel Keputusan
1	Tapioka	X1
2	Tepung terigu	X2
3	Udang	X3
4	Telur	X4
5	Ikan segar	X5
6	Gula	X6
7	Vitcin	X7
8	Bawang putih	X8
9	Garam	X9
10	Pewarna	X10

5.1.2 Menentukan fungsi kendala

Fungsi kendala merupakan suatu fungsi yang menunjukkan batasan jumlah penggunaan bahan baku yang diharapkan sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang diharapkan. Fungsi kendala dalam penggunaan kerupuk udang adalah sebagai berikut:

$$X1 \leq 4838.7$$

$$X2 \geq 96.8$$

$$X3 \geq 967.7$$

$$X4 \geq 483.9$$

$$X5 \geq 241.9$$

$$X6 \geq 96.8$$

$$X7 \geq 24.2$$

$$X8 \geq 96.8$$

$$X9 \geq 169.4$$

$$X10 = 1.2$$

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 \leq 6645.2$$

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 = 7022.2$$

$$X7 + X8 + X9 \leq 451.6$$

5.1.3 Menentukan fungsi tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam analisis ini adalah meminimalkan biaya penggunaan bahan baku. Biaya bahan baku yang digunakan dalam fungsi tujuan adalah biaya setiap gram bahan yang digunakan. Sehingga fungsi tujuan dapat diformulasikan menjadi :

$$\begin{aligned} \text{MIN } Z = & 2.1 X1 + 2.6 X2 + 12 X3 + 7.3 X4 + 6 X5 + 3.5 X6 + 12.5 X7 + 5.5 X8 \\ & + 0.5 X9 + 125 X10 \end{aligned}$$

5.2 Metode Simplex

Setelah dapat menyusun persoalan linier programming, maka selanjutnya dari persoalan linier programming tersebut dirubah menjadi bentuk baku dan dimasukkan ke dalam tabel simplex sampai mencapai solusi yang optimal. Konversi ke dalam bentuk baku dan hasil optimal dari persoalan linier programming tersebut diatas adalah :

$$\text{MIN - Z} = 2.1 X_1 + 2.6 X_2 + 12 X_3 + 7.3 X_4 + 6 X_5 + 3.5 X_6 + 12.5 X_7 + 5.5 X_8 + 0.5 X_9 + 125 X_{10}$$

SUBJECT TO :

$$X_1 + S_1 = 4838.7$$

$$X_2 - S_2 + A_1 = 96.8$$

$$X_3 - S_3 + A_2 = 967.7$$

$$X_4 - S_4 + A_3 = 483.9$$

$$X_5 - S_5 + A_4 = 241.9$$

$$X_6 - S_6 + A_5 = 96.8$$

$$X_7 - S_7 + A_6 = 24.2$$

$$X_8 - S_8 + A_7 = 96.8$$

$$X_9 - S_9 + A_8 = 169.4$$

$$X_{10} + A_{10} = 1.2$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + S_{10} = 6645.2$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} - A_{11} = 7022.2$$

$$X_7 + X_8 + X_9 + S_{11} = 451.6$$

$X_1; X_2; X_3; X_4; X_5; X_6; X_7; X_8; X_9; X_{10}; S_1; S_2; S_3; S_4; S_5; S_6; S_7; S_8; S_9; S_{10}; S_{11}; A_1; A_2; A_3; A_4; A_5; A_6; A_7; A_8; A_9; A_{10}; A_{11} \geq 0$

Tabel 13. Solusi Optimal Penggunaan Bahan Baku Produksi Udang

OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1) 28169.780		
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	4682.300000	.000000
X2	96.800000	.000000
X3	967.700000	.000000
X4	483.900000	.000000
X5	241.900000	.000000
X6	96.800000	.000000
X7	24.200000	.000000
X8	96.800000	.000000
X9	330.600000	.000000
X10	1.200000	.000000

Tabel 14. Solusi Optimal Penggunaan Bahan Baku Produksi Undang

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	156.400000	.000000
3)	.000000	-.500000
4)	.000000	-9.900000
5)	.000000	-5.200000
6)	.000000	-3.900000
7)	.000000	-1.400000
8)	.000000	-12.000000
9)	.000000	-5.000000
10)	161.200000	.000000
11)	.000000	-122.900000
12)	172.600000	.000000
13)	.000000	-2.100000
14)	.000000	1.600000

Diketahui bahwa biaya manufacturing cost (pembuatan per unit produk) kerupuk undang adalah Rp 28,435.00 dengan harga jual per unit produk adalah Rp 29,000 sehingga keuntungan yang diperoleh perusahaan kerupuk undang selama ini adalah

$$\text{Laba per unit produk} = \text{Rp } 29,000 - \text{Rp } 28,435 = \text{Rp } 565,00$$

Dengan menggunakan pemrograman linier (metode simplex) dan dengan memperhatikan fungsi kendala yang ada, ternyata biaya bahan baku masih bisa ditekan sedikit dengan merubah formulasi bahan baku tanpa harus menurunkan kualitas.

Dari hasil analisa yang ada ternyata didapatkan bahwa formulasi tapioka yang dapat dirubah. Berdasarkan solusi optimal seperti terlihat pada Tabel 13 dan Tabel 14, sehingga biaya produksi bahan baku menjadi

Biaya bahan baku terminimisasi + pembungkus

$$= \text{Rp } 28169,780 + \text{Rp } 210,00$$

$$= \text{Rp } 28380,00$$

Dengan demikian terjadi penambahan keuntungan sebesar

$$= \text{Rp } 28,435 - \text{Rp } 28,380$$

$$= \text{Rp } 55,00 \text{ per produk}$$

Jadi keuntungan yang semula Rp 565 bertambah menjadi Rp 620 per unit produk.

Sedangkan menurut data penelitian perusahaan per harinya memproduksi 31 unit produk, sehingga keuntungan perusahaan perharinya menjadi

$$= \text{Rp } 620 \times 31 \text{ unit} = \text{Rp } 19220,-$$

Sedangkan sebelumnya

$$= \text{Rp } 565 \times 31 \text{ unit}$$

$$= \text{Rp } 17515$$

Jadi peningkatan keuntungan per hari khusus keuntungan kerupuk udang

$$= \text{Rp } 19220 - \text{Rp } 17515$$

$$= \text{Rp } 2015,00$$

Peningkatan keuntungan kerupuk udang diperusahaan kerupuk Tugu Monas ini relatif kecil, namun dengan demikian membuktikan bahwa formulasi yang diambil pada perusahaan sudah mendekati optimal.

5.3 Analisis sensitivitas

Selanjutnya setelah diketahui formulasi bahan baku yang memberikan biaya yang minimum maka selanjutnya adalah menentukan suatu range tertentu dari nilai tertinggi dan nilai terendah dari biaya bahan baku maupun banyaknya bahan baku yang dipakai, sehingga tidak merubah nilai optimal dari perhitungan simplex. Untuk menghasilkan masalah ini dilakukan analisis sensitivitas. Dari hasil perhitungan analisis simplex tersebut dapat diketahui range yang tidak merubah nilai optimal. Seperti tampak pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Analisis Sensitivitas Tentang Range untuk Perubahan dalam Fungsi Tujuan

OBJ COEFFICIENT RANGES			
VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	2.100000	.500000	1.600000
X2	2.600000	INFINITY	.500000
X3	12.000000	INFINITY	9.900000
X4	7.300000	INFINITY	5.200000
X5	6.000000	INFINITY	3.900000
X6	3.500000	INFINITY	1.400000
X7	12.500000	INFINITY	12.000000
X8	5.500000	INFINITY	5.000000
X9	.500000	1.600000	INFINITY
X10	125.000000	INFINITY	INFINITY

Dari hasil analisis sensitivitas pada tabel diatas diperlihatkan tingkat perubahan yang dapat ditoleransi pada fungsi tujuan yaitu biaya bahan baku. Variabel yang dapat dirubah adalah variabel bahan baku tapioka (X1) yang mempunyai biaya orsinil 2.1, sedangkan tingkat penurunan biaya yang dapat ditoleransi adalah 0.5 batas bawah dan batas atas adalah 1.6.

Tabel 16. Analisis Sensitivitas Tentang Range Perubahan Kocfisien Sebelah Kanan Kendala

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	4838.700000	INFINITY	156.400000
3	96.800000	4682.300000	96.800000
4	967.700000	4682.300000	156.400000
5	483.900000	4682.300000	156.400000
6	241.900000	4682.300000	156.400000
7	96.800000	4682.300000	96.800000
8	24.200000	161.200000	24.200000
9	96.800000	161.200000	96.800000
10	169.400000	161.200000	INFINITY
11	1.200000	4682.300000	1.200000
12	6645.200000	INFINITY	172.600000
13	7022.200000	156.400000	4682.300000
14	451.600000	4682.300000	156.400000

Pada Tabel 15 tersebut diatas menunjukkan rentang perubahan yang diijinkan pada koefisien fungsi pembatas persamaan model linier agar nilai optiamal tidak berubah. Rentang nilai ini dapat dilihat pada kolom allowable increasea untuk batas atas dan allowable decrease untuk batas bawah. interpretasi dari nilai dalam range ini adalah batas nilai laba optimal akan bertambah atau berkurang dengan jumlah perubahan dikalikan dengan dual price dari solusi optimal. Pada Tabel 14 terlihat bahwa nilai dual price setiap variabel bernilai negatif, ini berarti penambahan koefisien sisi sebelah kanan kendala akan menyebabkan biaya bahan baku akan bertambah. Sebaliknya jika koefisien sisi sebelah kanan berkurang maka biaya bahan akan berkurang. Dari Tabel 16 semua koefisien dapat diubah kecuali pada persamaan linier pada nomor 10 dan 12 yang mempunyai batas infinity. Perubahan-perubahan yang akan dilakukan masih perlu adanya penyesuaian dengan keterbatasan sumber daya yang ada pada perusahaan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil pembahasan masalah dalam penelitian merupakan gambaran untuk menarik beberapa kesimpulan, yang antara lain :

1. Sesuai dengan solusi optimal dengan aplikasi linier programming biaya manufacturing cost (pembuatan per unit produk) dapat diminimalkan, yaitu sebesar Rp 28.380,00 dan sebelum dilakukan minimisasi sebesar Rp 28.435,00 per unit Produk krupuk udang.
2. Dengan Penggunaan Metode simplex dan analisis sensitivitas penggunaan bahan baku dapat ditekan, dengan mengurangi jumlah Tapioka sebesar ± 4682 gr dan menambah jumlah garam sebesar ± 330 gr. Dengan perubahan ini pendapatan perusahaan yang diperoleh dari produk kerupuk udang setelah dilakukan minimisasi biaya perharinya meningkat menjadi Rp 19.220,00. Sedangkan sebelumnya adalah Rp 17.515,00 maka peningkatan keuntungan sebesar Rp 2.015,00 per hari.

6.2 Saran

Dalam aplikasi simplex ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam manajemen perusahaan, yaitu pengambilan keputusan dalam menentukan kendala-kendala yang mempengaruhi pembuatan kerupuk. Dari hasil analisa yang telah dilakukan didapatkan suatu formulasi yang masih harus dilakukan suatu pengujian terhadap segi kualitas serta tingkat penerimaan konsumen terhadap produk kerupuk yang telah dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus, 2000, *Managemen Produksi I*, Karunika, Jakarta
- Anonim, 2000, *Studi Profil Investasi Pulau Belitung (Proyek Industri Kerupuk Ikan, Udang dan Cumi)*, BAPPEDA Kabupaten Belitung.
- _____, 2001, *Kerupuk Udang-Pangan-Merintis Bisnis*, Prograssio.htm, Jakarta.
- _____, 1987, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- _____, 2002, *Pedataan Industri Formal, Non Formal dan Sentra Industri di Kabupaten Jember*, DEPERINDAG Kab. Jember, Jember.
- Assauri, Sofjan, 1993, *Managemen Produksi*, Lembaga penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Basuki Dan Anas, 1985, *Pengolahan dan Pengawetan Pangan*, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Budiman, M., 1985, *Pengaruh Ratio udang dan Tapioka terhadap sifat kerupuk udang*. Jurusan PHP. FATETA UGM, Yogyakarta.
- Buffa, E. S., 1994, *Managemen Produksi/Operasi*, Erlangga, Jakarta.
- Bukle, Edward, Fleet, dan Wootton, 1987, *Ilmu Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Desroiser, N. W., 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Gaman, P. M dan Sherrington, 1994, *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*, UGM Press, Yogyakarta
- Gibson, dan Donelly, 1997, *Managemen*, Erlangga, Jakarta.
- Gitosudarmo, 1988, *Diktat : Managemen Produksi II*, Universitas Terbuka DEPDIBUD, Jakarta
- Mulyono, Sri, 1999, *Operation Research*, 1999, Lembaga penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Muslich, M., 1993, *Metode Kuantitatif*, Lembaga penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.



- Nasendi, B.D. dan Anwar, Efendi, 1985, *Program Linier dan Variasinya*, Gramedia, Jakarta.
- Prawirosentono, Suyadi, 2000, *Managemen Produksi :Analisis Dan Stusdi Kasus*, Bumi Aksara, jakarta.
- Subagyo, P., Marwan, Asri dan Handoko, 1991, *Dasar-Dasar Operation Research*, BPFE, Yogyakarta.
- Supriyono, R. A., 1990, *Mangemen Strategi dan Kebijakanansaan Bisnis*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- Suyitno, 1986, *Pembuatan Kerupuk Jagung*, Lembaga Penelitian UGM, Yogyakarta
- Wahyuni, M. dan Astawan, 1988, *Teknologi Pengolahan Hewani Tepat Guna*, Akade Pressindo, Jakarta
 - Wahab, A., 1989, *Pembuatan Kerupuk dari Buah Sukun Daerah Khusus Pulau Bawean*, balai penelitian dan Pengembangan Industri, Surabaya
 - Winarno, F. G., 1984, *Pengantar Teknologi Pangan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
 - ← Winarno, F. G., 1991, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Lampiran 1. Perhitungan Penggunaan Bahan Baku dalam Satu Unit Produk Kerupuk Udang

Bahan	Jumlah dalam sekali adonan (Kg)	Jumlah dalam sekali adonan (gr)	Unit	gr/unit
Tapioka	150	150000	31	4838.7
Tepung Terigu	3	3000	31	96.8
Udang	30	30000	31	967.7
Telur	15	15000	31	483.9
Ikan Segar	7.5	7500	31	241.9
Gula	3	3000	31	96.8
Vitcin	0.75	750	31	24.2
Bawang	3	3000	31	96.8
Garam	5.25	5250	31	169.4
Pewarna	0.0375	37.5	31	1.2
Air Panas	6 liter	-	-	-
Air Dingin	70 liter	-	-	-

Sumber : Perusahaan Kerupuk Tugu Monas (2002)

Lampiran 2. Perhitungan Biaya Bahan Baku dalam Satu Kali Adonan Kerupuk Udang

Bahan	Jumlah dalam sekali adonan (Kg)	Jumlah dalam sekali adonan (gr)	Biaya (Rp)	Biaya/gr (Rp)
Tapioka	150	150000	309.000	2.1
Tepung Terigu	3	3000	7.800	2.6
Udang	30	30000	360.000	12.0
Telur	15	15000	109.500	7.3
Ikan Segar	7.5	7500	45.000	6.0
Gula	3	3000	10.500	3.5
Vitcin	0.75	750	9.375	12.5
Bawang	3	3000	16.500	5.5
Garam	5.25	5250	2.625	0.5
Pewarna	0.0375	37.5	4.688	125.0
Air Panas	6 liter	-	-	-
Air Dingin	70 liter	-	-	-

Sumber : Perusahaan Kerupuk Tugu Monas (2002)

Lampiran 3. Tabel Penyelesaian Metode Simplex.

THE TABLEAU

ROW (BASIS)		X1	X2	X3	X4	X5
1	ART	.000	.000	.000	.000	.000
2	SLK 2	.000	.000	.000	.000	.000
3	X1	1.000	.000	.000	.000	.000
4	X3	.000	.000	1.000	.000	.000
5	X4	.000	.000	.000	1.000	.000
6	X5	.000	.000	.000	.000	1.000
7	X6	.000	.000	.000	.000	.000
8	X7	.000	.000	.000	.000	.000
9	X8	.000	.000	.000	.000	.000
10	SLK 10	.000	.000	.000	.000	.000
11	X10	.000	.000	.000	.000	.000
12	SLK 12	.000	.000	.000	.000	.000
13	X2	.000	1.000	.000	.000	.000
14	X9	.000	.000	.000	.000	.000

ROW	X6	X7	X8	X9	X10	SLK 2
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	.000	.000	.000	.000	.000
8	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
9	.000	.000	1.000	.000	.000	.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000
11	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
12	.000	.000	.000	.000	.000	.000
13	.000	.000	.000	.000	.000	.000
14	.000	.000	.000	1.000	.000	.000

ROW	SLK 3	SLK 4	SLK 5	SLK 6	SLK 7	SLK 8
1	.500	9.900	5.200	3.900	1.400	12.000
2	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	.000
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.000
4	.000	-1.000	.000	.000	.000	.000
5	.000	.000	-1.000	.000	.000	.000
6	.000	.000	.000	-1.000	.000	.000
7	.000	.000	.000	.000	-1.000	.000
8	.000	.000	.000	.000	.000	-1.000
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000
10	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
11	.000	.000	.000	.000	.000	.000
12	.000	.000	.000	.000	-1.000	.000
13	-1.000	.000	.000	.000	.000	.000
14	.000	.000	.000	.000	.000	1.000

ROW	SLK 9	SLK 10	SLK 12	SLK 14	
1	5.0	.00	.00	1.6	.28E+05
2	.000	.000	.000	1.000	156.400
3	.000	.000	.000	-1.000	4682.300
4	.000	.000	.000	.000	967.700
5	.000	.000	.000	.000	483.900
6	.000	.000	.000	.000	241.900
7	.000	.000	.000	.000	96.800
8	.000	.000	.000	.000	24.200
9	-1.000	.000	.000	.000	96.800
10	1.000	1.000	.000	1.000	161.200
11	.000	.000	.000	.000	1.200
12	.000	.000	1.000	1.000	172.600
13	.000	.000	.000	.000	96.800
14	1.000	.000	.000	1.000	330.600

PERUSAHAAN KRUPUK UDANG KHAS PUGER
"TUGU MONAS"

Alamat : Desa Puger Wetan Puger - Jember

Perihal : Surat Keterangan Selesai Penelitian

Kepada : Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember
Di
Tempat

Dengan menunjuk surat Saudara No. 380/J25.1.7/Pl.5/2002 tentang perihal tersebut diatas, dengan ini diberitahukan bahwa permohonan melaksanakan penelitian untuk mahasiswa saudara dapat disetujui dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : Puguh Dwi Prasetya
Nim : 96 - 1043
Jurusan/PS : Teknologi Hasil Pertanian
Judul : Aplikasi Metode Simpleks Dan Analisis Sensitivitas Dalam Optimalisasi Penggunaan Bahan Baku Krupuk (Studi Kasus Di Perusahaan Krupuk Udang "Tugu Monas" Puger-Jember).
Waktu : 28 Pebruari - 8 Maret 2002

Berkenaan dengan ini pula kami sampaikan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian dengan baik pada perusahaan kami. Demikian harap dijadikan periksa.

Hormat kami
Peusahaan Krupuk Udang "Tugu Monas"

Pimpinan
N AS
YUSUF

Lampiran 5. Foto-Foto Kegiatan Penelitian.



Pembuatan adonan kerupuk udang.



Tempat pengovenan kerupuk udang.

Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Kerupuk udang kemasan besar.



Kerupuk udang kemasan kecil.