



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

OPTIMASI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI PADA USAHA KUE "NELLA cAKE"

SKRIPSI



**EDO RIVANDA
06117016**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

**OPTIMASI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI
PADA USAHA KUE “NELLA CAKE”**

Oleh

**EDO RIVANDA
06 117 016**

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**OPTIMASI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI
PADA USAHA KUE “NELLA CAKE”**

Oleh

**EDO RIVANDA
06 117 016**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



**Ir. Sahadi Didi Ismanto, M.Si
NIP. 196004121986031003**

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Masrul Djalal, MS
NIP. 194902171976031001**

**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas**



**Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS
NIP. 195510131985031001**


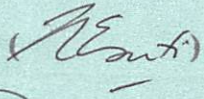
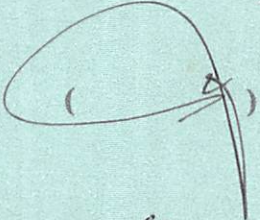


**Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian**



**Dr. Ir. Novelina, MS
NIP. 195611071986032001**



Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 6 Oktober 2011

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Ir. Rifma Eliyasmi, MS		Ketua
2.	Neswati, STP, M.Si		Sekretaris
3.	Ir. Aisman, M.Si		Anggota
4.	Ir. Sahadi Didi Ismanto, M.Si		Anggota
5.	Dr. Ir. Masrul Djalal, MS		Anggota

Bismillahirrahmanirrahim...

Syukur Alhamdulillah senantiasa kuucapkan kepada Allah SWT atas rahmat, karunia, rizki, dan segala yang dianugerahkan untuk hidup yang sangat berarti. Kepada Rasulullah Muhammad SAW atas ilmu yang beliau perjuangkan. Orang yang belum bisa kubahagiakan, takkan terbalas segala yang beliau berikan, hanya doa dari anakmu yang mampu dikirimkan : Almarhumah Ibunda Nurhayati dan Almarhum Ayahanda Shahriyal.

Karya kecil ini untuk orang-orang yang kusayangi dan sangat berharga dalam hidupku : Abang Deri (jan lupu jo kampuang benk), Rio (tingkek an lah lai yo mulai dari kn), Dadan (pndai2 bagi wktu dan, jan lupu istirahat), n Suci (rajin2 diak di sakolah ataupun di rumah). Moga kalian jauh lebih baik dari Dedo. Untuk orangtua yang mewarnai perjalanan hidupku, mohon maaf atas segala khilaf dan salah yang telah dilakukan anakmu ini, terima kasih karena telah menyayangiku, atas apa yang kalian berikan padaku hanya Allah SWT yang mampu membalas jasa2 kalian : Ma'Wo-Ibuk Eti, Ma'Konton-Ibuk, Ma'Ngah-Ibuk Eti, Imeh-Ibuk, Tek'Tiang-Pak Suhaili, Tek Ni-Om Dani, Tek Na-Pak Pit, Tek Res-Pak Zul, Tek'Da-Om Lagi, n Ma'Tek-Ante Pipit, Tek Ros-Pak. Untuk seluruh keluarga besarku : Adik2ku (Rina, Aisyah, Rizki, Uti, Syifa, Amel, Tasya, Farhan, Fajar, Fadel, Puput, Febri, Dila, Putri, Aqsa, Meta, Mona, Isil, Ika), Bg Fran n Bg Rozi, terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan.

Tidak lupa ucapan terima kasih untuk semua teman-teman turut mengiringi perjuanganku. Untuk kritikan, keluhan, pujian, tangis, dan canda..... Sungguh,.... setiap apa yang telah kita lalui sangat berarti dalam hidupku. Semoga kita selalu berada dalam lindungan Allah SWT. Akang-li (ayo buruan nyusul atuh kang n thanks to parselnyo yo nte), Pa-Ma Nchan (gas taruih pa, cpeklah manchan pa ngebut tuha), Fata-Dila (karajoan kwn jan dipikiaan, ligat La), Arif-Opunk (trims apresiasinyo slamo ko kwn, PD aja tetap fokus), Ajo-Pare (Lah..lah..lah, wisuda lah lai), Idon-Oje (yang semangat penelitiannyo brooo!!merdeka), Ucok (tlg dibantu yaa!! prok.. prok.. prok), Ega (mangga...semangat ega!!), Niasuci-Astri-Puso (ayooo, selalu optimis!!!). Rasa terima kasih juga disampaikan kepada Dedi TI06 (mokasi banyak ded atas bantuannyo), bg rudi-ka'anggi (mokasi posternyo bg n dukungan akak salamo koh), sandi (trims camdignyo ndi), dodu, reza, kak tika, da ir (wisuda wak yo), rudi, meki, sawi, nop, jeki, vivi, dewi, icha, sari, yustin, niatulai, wewe, lisa, put, siska, aan, ahau, uncu, ef, rikben, rain, yaya, mizi, marta, debi, amaik, yel, vira, mpuang (para STP is my spirits). Untuk seluruh angkatan TP, cilako 13, THP Futsal (yaser futsal, Kamis 14.00 WIB), Nella Cake (*fresh cake everyday*), Kampuang Sikumbang Pdg Baru, Gemkas Pdg Baru, Kost Genits, Kost Jomblo Forever, dan semua pihak tanpa menyebutkan satu-persatu telah ikut berpartisipasi baik secara langsung maupun tidak langsung.

“Kesuksesan akan didapatkan dengan kesungguhan dan kegagalan terjadi akibat kemalasan. Bersungguh-sungguhlah maka kamu akan mendapatkan dengan segera apa yang kamu cita-citakan.”

- Sholahuddin As-Supadi, wafat 764 H -

“Penemuan terhebat dari masa ke masa adalah bahwa kita dapat mengubah masa depan kita hanya dengan mengubah sikap kita.”

- Oprah Winfrey -

BIODATA

Penulis lahir di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 4 Januari 1989 sebagai anak kedua dari lima bersaudara, dari pasangan Shahriyal (Alm.) dan Nurhayati (Almh.). Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 21 Jati Utara Padang (1994-2000). Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 5 Padang (2000-2003). Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Adabiah Padang (2003-2006). Pada tahun 2006 penulis diterima di Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian yang kini bergabung ke Fakultas Teknologi Pertanian.

Padang, Oktober 2011

Edo Rivanda

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul: *Optimasi Faktor-Faktor Produksi Pada Usaha Kue "Nella Cake"*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Sahadi Didi Ismanto, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Masrul Djalal, MS sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberi bantuan, petunjuk, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Rifma Eliyasmi, MS; Bapak Ir. Aisman, M.Si; Ibu Neswati, STP, M.Si; dan Ibu Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran-saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nella sebagai pemilik "Nella Cake", Ibu Erni sebagai Sekretaris "Nella Cake", dan Vika sebagai putri tunggal "Nella Cake" serta seluruh karyawan "Nella Cake" yang telah memberikan izin dan kemudahan kepada penulis dalam pengambilan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Akhirnya, penulis berharap skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaannya.

Padang, November 2011

Edo Rivanda

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Produksi dan Operasi	5
2.2 Optimasi	6
2.3 Riset Operasional	7
2.4 Program Linear.....	9
2.5 Faktor Kendala.....	12
2.6 LINDO	13
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Sumber Data.....	15
3.3 Penyusunan Model	15
3.3.1 Fungsi Tujuan	15
3.3.2 Fungsi Kendala	16
3.3.2.1 Kendala biaya produksi.....	16
3.3.2.2 Kendala bahan baku	18
3.3.2.3 Kendala jam kerja produksi	21
3.3.2.4 Kendala peralatan produksi.....	23
3.3.2.5 Kendala permintaan pasar	26
3.4 Analisis Data	27
3.4.1 Analisis Primal	27
3.4.2 Analisis Dual	28

	Halaman
3.4.3 Analisis Sensitivitas.....	29
3.4.4 Pengambilan Keputusan	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perumusan Model.....	31
4.1.1 Perumusan Fungsi Tujuan	31
4.1.2 Perumusan Fungsi Kendala	32
4.1.2.1 Kendala biaya produksi	32
4.1.2.2 Kendala bahan baku	33
4.1.2.3 Kendala jam kerja produksi	37
4.1.2.4 Kendala peralatan produksi.....	38
4.1.2.5 Kendala permintaan pasar	41
4.2 Langkah Kerja LINDO	43
4.3 Hasil Analisis Optimal	43
4.3.1 Penggunaan Sumberdaya Optimal.....	45
4.3.1.1 Penggunaan Modal Usaha Optimal.....	45
4.3.1.2 Penggunaan Bahan Baku Optimal	46
4.3.1.3 Penggunaan Waktu Tenaga Kerja Produksi Optimal....	46
4.3.1.4 Penggunaan Peralatan Produksi Optimal	46
4.3.2 Analisis Dual	47
4.3.3 Analisis Sensitivitas.....	49
4.3.3.1 Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan	50
4.3.3.2 Analisis Sensitivitas Ruas Kanan Kendala	51
4.4 Tahapan Proses Produksi Produk Nella Cake.....	52
4.4.1 Persiapan bahan	52
4.4.2 Pencampuran	55
4.4.3 Pencetakan	55
4.4.4 Pemasakan	55
4.4.5 Pengemasan	56
4.4.6 Pemasaran	57
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Harga jual, biaya produksi, dan pendapatan bersih tiap jenis kue Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010.....	32
2. Jumlah pemakaian margarin tiap jenis kue Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	34
3. Jumlah pemakaian tepung terigu tiap jenis kue Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	35
4. Jumlah pemakaian telur tiap jenis kue Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	36
5. Jumlah pemakaian gula pasir tiap jenis kue Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	37
6. Waktu tenaga kerja produksi pada Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	38
7. Kapasitas penggunaan mixer pada Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	39
8. Kapasitas penggunaan oven pada Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	40
9. Kapasitas penggunaan loyang pada Usaha Kue "Nella Cake" rata-rata bulanan tahun 2010	41
10. Kombinasi produksi optimal dan aktual Usaha Kue "Nella Cake"	44
11. Penggunaan sumberdaya optimal pada Usaha Kue "Nella Cake"	45
12. Analisis status sumberdaya Usaha Kue "Nella Cake"	48
13. Analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan	50
14. Analisis sensitivitas ruas kanan kendala	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kue kelapa pandan	82
2. Kue pandan special	82
3. Kue lapis bluberry	82
4. Kue tapai	82
5. Kue tiger roll	82
6. Kue tiramisu roll	82
7. Kue mocca roll	83
8. Kue cokelat pandan	83
9. Kue pandan.....	83
10. Loyang.....	83
11. Mixer	83
12. Oven	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian	63
2. Struktur Organisasi Usaha Kue “Nella Cake”	64
3. Proses Pengolahan Kue Kelapa Pandan dan Kue Pandan Spesial	65
4. Proses Pengolahan Kue Lapis Blueberry	66
5. Proses Pengolahan Kue Tapai	67
6. Proses Pengolahan Kue Tiger, Tiramisu, dan Mocca Roll	68
7. Proses Pengolahan Kue Cokelat Pandan dan Kue Pandan.....	69
8. Data yang dibutuhkan	70
9. Biaya bahan baku dan bahan tambahan produk pada Usaha Kue “Nella Cake”	71
10. Biaya tenaga kerja produksi, penyusutan alat, listrik, dan bahan bakar gas pada Usaha Kue “Nella Cake”	74
11. Biaya produksi pada Usaha Kue “Nella Cake”	75
12. Modal Kerja Usaha Kue “Nella Cake”	76
13. Perhitungan kendala waktu penggunaan peralatan	77
14. Hasil Pengolahan Data LINDO.....	79
15. Dokumentasi Penelitian	82

OPTIMASI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI PADA USAHA KUE “NELLA CAKE”

ABSTRAK

Penelitian tentang “Optimasi Faktor-faktor Produksi pada Usaha Kue ‘Nella Cake’” telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2011 bertempat di Rumah Produksi Nella Cake Jalan Nipah No. 11A Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah produksi yang optimal dalam rangka memperoleh keuntungan yang maksimum dengan memperhatikan keterbatasan sumberdaya yang dimiliki oleh perusahaan.

Penelitian ini menggunakan model matematis program linier yang mempunyai dua fungsi yaitu fungsi tujuan dan fungsi kendala/pembatas (biaya produksi, bahan baku, peralatan produksi, tenaga kerja produksi, dan permintaan pasar). Pengolahan data menggunakan program LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*).

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa diperoleh keuntungan maksimum Rp. 40.673.790 per bulan, sedangkan pada kondisi aktual keuntungan yang diperoleh Rp. 39.932.368 per bulan. Peningkatan keuntungan ini sebanyak Rp. 741.422 atau meningkat sebesar 1,8 % dari keuntungan actual. Hal ini dikarenakan meningkatnya jumlah produksi kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll memberikan keuntungan yang lebih besar daripada kue cokelat pandan yang mengalami penurunan jumlah produksi karena memberikan keuntungan yang kecil bagi perusahaan. Pada kondisi ini penggunaan sumberdaya modal, bahan baku tepung terigu, bahan baku telur, bahan baku gula pasir, tenaga kerja produksi, dan peralatan produksi belum digunakan secara optimal, sedangkan bahan baku margarin telah digunakan secara optimal.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) masih menghadapi berbagai masalah dalam hal manajemen produksi dan operasi termasuk usaha pengolahan makanan. Permasalahan yang dihadapi seperti penggunaan faktor-faktor produksi yang belum efisien ataupun alokasi faktor-faktor produksi yang terbatas. Berbeda dengan usaha berskala besar permasalahan tersebut sudah diperhitungkan secara khusus dan sudah ada penyelesaiannya. Salah satu penerapan dari manajemen produksi dan operasi yaitu dalam pembuatan keputusan yang berhubungan dengan usaha-usaha untuk mencapai tujuan.

Untuk melihat serta menganalisis masalah keterbatasan faktor-faktor produksi pada usaha pengolahan makanan maka akan dilakukan penelitian pada Usaha Kue “Nella Cake”. Nella Cake merupakan usaha menengah yang bergerak dalam bidang pengolahan makanan.

Usaha Kue “Nella Cake” termasuk dalam usaha menengah dengan ciri-ciri berdasarkan Inpres No. 10 tahun 1998, yaitu: (a) memiliki manajemen dan organisasi yang baik dan pembagian tugas yang jelas (bagian keuangan, pemasaran, produksi, dll), (b) melakukan manajemen keuangan dengan sistem akuntansi yang teratur, (c) melakukan pengelolaan dan organisasi perburuhan (Jamsostek, pemeliharaan kesehatan dll), (d) memiliki segala persyaratan legalitas (izin tetangga, izin usaha, izin tempat, NPWP, upaya pengelolaan lingkungan dll), (e) Akses kepada sumber-sumber pendanaan perbankan, (f) memiliki sumber daya manusia yang terlatih dan terdidik. Usaha Kue “Nella Cake” memiliki 30 orang tenaga kerja, hasil penjualan (omset) tahunan \pm 3 Milyar, dan kekayaan bersih (tidak termasuk tanah & bangunan) sebanyak \pm 1,5 Milyar. Berdasarkan UU No. 20 tahun 2008 tentang UMKM, jumlah tenaga kerja usaha menengah sebanyak 20-99 orang, hasil penjualan (omset) tahunan \geq 2,5 – 50 Milyar, dan kekayaan bersih (tidak termasuk tanah & bangunan) sebanyak \geq 500 juta – 10 Milyar.

Usaha Kue “Nella Cake” didirikan pada tahun 2000 dengan modal Rp.200.000. Pada awalnya usaha ini memproduksi roti yang pemasarannya diantar langsung ke konsumen menggunakan sepeda motor. Saat ini, Nella Cake memproduksi berbagai jenis kue dan pemasarannya langsung ke konsumen melalui 4 buah toko diantaranya terdapat 3 buah yang berlokasi di kota Padang dan 1 buah di kota Pekanbaru. Selain itu, pemasaran juga dilakukan dengan menggunakan mobil yang masing-masing terdapat 1 unit di kota Padang dan kota Pekanbaru. Dalam operasinya usaha ini belum melakukan perhitungan mengenai volume produksi yang tepat sesuai dengan sumberdaya yang dimilikinya sehingga efisiensi atau optimasi penggunaan faktor-faktor produksi diduga belum tercapai dan belum memperoleh keuntungan yang maksimal.

Menurut Nicholson (1999), secara umum jenis persoalan optimasi meliputi optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam optimasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan diabaikan sehingga dalam menentukan nilai maksimal atau minimal tidak terdapat batasan-batasan terhadap berbagai pilihan barang X yang tersedia. Dalam optimasi dengan kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala pada fungsi tujuan diperhatikan karena turut menentukan titik maksimum dan minimum fungsi tujuan.

Persoalan optimasi dengan kendala pada dasarnya merupakan persoalan menentukan nilai variabel-variabel suatu fungsi menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Keterbatasan itu meliputi semua faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi seperti tenaga kerja, uang, dan material yang merupakan input serta waktu dan ruang (Supranto, 1979).

Dari kegiatan usahanya, Usaha Kue “Nella Cake” masih memungkinkan untuk meningkatkan keuntungannya dengan mengoptimalkan penggunaan faktor-faktor produksi yang mencakup biaya produksi, bahan baku, jam kerja produksi, peralatan produksi, dan jumlah permintaan pasar. Oleh karena itu, agar perusahaan dapat memanfaatkan sumberdaya secara keseluruhan dimana sumberdaya dialokasikan seoptimal mungkin untuk memperoleh keuntungan yang maksimal.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka dilakukan penelitian yang membahas mengenai : “Optimasi Faktor-Faktor Produksi pada Usaha Kue “Nella Cake”. Dalam penyelesaian masalah optimasi berkendala tersebut dilakukan dengan menggunakan metoda program linear (*linear programming*).

Program Linear merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal dan untuk memecahkan permasalahan optimasi. Persoalan yang dikembangkan dalam program linear adalah bagaimana mencari nilai minimum atau maksimum dari variabel yang saling terkait dan terbatas.

1.2 Perumusan Masalah

Usaha Kue “Nella Cake” memproduksi kue beraneka jenis dan rasa. Penelitian ini dilakukan pada produk yang dominan karena diproduksi setiap hari dan banyak disukai konsumen sehingga permintaan pasar terhadap produk ini juga tinggi. Produk yang diteliti ada sembilan jenis kue diantaranya kue kelapa pandan, kue lapis blueberry, kue pandan spesial, kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, kue mocca roll, kue cokelat pandan dan kue pandan. Permasalahan produksi pada usaha ini adalah belum adanya perhitungan tentang perencanaan produksi yang optimum. Dimana produksi hanya dilakukan berdasarkan penjualan sebelumnya dan permintaan konsumen.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana jumlah produksi yang optimal masing-masing produk unggulan pada Usaha Kue “Nella Cake” dapat memaksimalkan keuntungan?
2. Bagaimana alokasi sumberdaya yang tersedia pada Usaha Kue “Nella Cake” untuk mencapai kondisi optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi yang optimal dari masing-masing produk pada Usaha Kue “Nella Cake” untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dengan memperhatikan sumberdaya yang tersedia.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Usaha Kue “Nella Cake” merupakan usaha menengah yang bergerak dalam bidang pengolahan makanan. Produk yang diteliti diantaranya kue kelapa pandan, kue lapis blueberry, kue pandan spesial, kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, kue mocca roll, kue cokelat pandan, dan kue pandan. Pada penelitian ini akan mengkaji pengalokasian sumberdaya yang tersedia meliputi biaya produksi, bahan baku, peralatan produksi, jam kerja produksi, dan jumlah permintaan pasar terhadap produk yang dihasilkan oleh Usaha Kue “Nella Cake”.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar kebijakan yang akan diambil oleh pelaku Usaha Kue “Nella Cake” dalam menentukan produksi optimal dengan meningkatkan efisiensi alokasi faktor produksi demi mencapai keuntungan yang maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Produksi dan Operasi

Manajemen produksi dan operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan faktor-faktor produksi. Faktor-faktor produksi ini antara lain tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan mentah, dan lain-lain (Handoko, 2000).

Menurut Herjanto (1999), pengertian manajemen produksi dan operasi tidak terlepas dari pengertian manajemen pada umumnya, yaitu mengandung unsur adanya kegiatan yang dilakukan dengan mengkoordinasikan berbagai kegiatan dan sumberdaya untuk mencapai tujuan tertentu.

Lebih lanjut Herjanto (1999) menerangkan unsur-unsur pokok definisi itu dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) kontinyu, berarti manajemen produksi dan operasi bukan suatu kegiatan yang berdiri sendiri. Keputusan manajemen tidak merupakan suatu tindakan sesaat, melainkan tindakan yang berkelanjutan atau suatu proses yang kontinyu. (2) efektif, berarti segala pekerjaan harus dilakukan secara tepat dan sebaik-baiknya, serta mencapai hasil sesuai yang diharapkan. Kegiatan manajemen produksi dan operasi memerlukan pengetahuan yang luas karena mencakup berbagai fungsi manajemen, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengendalian. Dalam pelaksanaannya, berbagai sumberdaya (manusia, material, modal, mesin, manajemen atau metode, energi, dan informasi) diintegrasikan untuk menghasilkan barang dan jasa. Integrasi merupakan penggabungan dua atau lebih sumberdaya dalam berbagai kombinasi yang terbaik. Selain itu, manajer produksi dan operasi juga dituntut untuk mempunyai kemampuan kerja secara efisien agar dapat mengoptimalkan penggunaan sumberdaya. Kegiatan manajemen produksi dan operasi harus mempunyai tujuan, yaitu menghasilkan suatu produk sesuai yang direncanakan.

Terdapat dua jenis sistem produksi pada manajemen produksi dan operasi yaitu: (1) sistem yang berfokus pada sistem. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk memproduksi menurut spesifikasi yang diberikan oleh pelanggan atau

kliennya. (2) sistem yang berfokus pada produk. Sifat permintaan pada sistem produksi penghasil produk atau jasa yang sangat standar memberikan pola pemakaian kontinu pada sarana fisiknya. Proses disesuaikan sepenuhnya menurut produk dan jasa yang dihasilkan. Masing-masing proses juga disusun dalam urutan yang sesuai dengan kebutuhan produk atau jasanya dan seluruh sistem dipadukan untuk tujuan tunggal, sehingga keseluruhan tatanan fisik itu membentuk suatu mesin raksasa (Buffa, 1993).

2.2 Optimasi

Optimasi adalah suatu usaha pencapaian keadaan terbaik, dan optimasi produksi adalah penggunaan faktor-faktor produksi yang terbatas dengan seefisien mungkin sekaligus merupakan suatu pendekatan normatif dengan mengidentifikasi penyelesaian terbaik dari suatu permasalahan yang diarahkan pada titik maksimal atau minimal suatu tujuan (Soekartawi, 1995).

Menurut Nazendi dan Anwar (1985), optimasi adalah serangkaian proses untuk mendapatkan gugus kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan hasil terbaik dalam situasi tertentu. Berdasarkan pendekatan normative dapat diketahui bahwa optimasi mengidentifikasi penyelesaian terbaik suatu masalah yang diarahkan pada tujuan maksimasi atau minimasi melalui fungsi tujuan. Memaksimumkan nilai atau keuntungan yang dihasilkan dari proses produksi atau meminimumkan biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi dengan memperhatikan kendala-kendala yang berada diluar jangkauan pelaku kegiatan, merupakan tujuan dilakukan optimasi. Oleh karena itu, dalam upaya pencapaian tujuan tersebut, kegiatan produksi selalu berusaha untuk mengalokasikan sumberdaya yang terbatas diantara berbagai kegiatan yang saling bersaing.

Menurut Nicholson (1999), secara umum jenis persoalan optimasi meliputi optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam optimasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan diabaikan sehingga dalam menentukan nilai maksimal atau minimal tidak terdapat batasan-batasan terhadap berbagai pilihan barang X yang tersedia. Dalam optimasi dengan kendala, faktor-

faktor yang menjadi kendala pada fungsi tujuan diperhatikan karena turut menentukan titik maksimum dan minimum fungsi tujuan.

Persoalan optimasi dengan kendala pada dasarnya merupakan persoalan menentukan nilai variabel-variabel suatu fungsi menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Keterbatasan itu meliputi semua faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi seperti tenaga kerja, uang, dan material yang merupakan input serta waktu dan ruang (Supranto, 1979).

Untuk memecahkan masalah optimasi berkendala digunakan metode pemograman linear, dimana semua fungsi baik tujuan maupun fungsi kendala merupakan fungsi linear. Metode ini juga sering digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan karena pada dunia nyata sering dihadapkan pada kondisi dimana pembuatan keputusan tidak mengetahui fungsi laba atau biaya secara tepat tetapi hanya mampu memperkirakan beberapa bagian darinya dengan garis lurus. Oleh karena itu, metode ini relative lebih banyak digunakan sebagai alat untuk pemecahan masalah optimasi berkendala pada dunia nyata (Hendri, 2003).

2.3 Riset Operasional

Permasalahan yang dihadapi pada dunia industri, perdagangan, pemerintahan, dan sebagainya semakin hari semakin kompleks dan rumit. Dari permasalahan tersebut diperlukan pengembangan dalam metodologi pemecahan masalah tersebut. Cara yang baik dalam memecahkannya menimbulkan kebutuhan akan teknik-teknik riset operasi (*operation research*) (Yugi, 2005).

Riset operasi diartikan sebagai peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika, dan logika dalam rangka memecahkan masalah-masalah yang dihadapi sehari-hari, sehingga akhirnya permasalahan tersebut dapat dipecahkan secara optimal (Pangestu, 2000).

Penerapan riset operasional dilakukan dalam bentuk perumusan model. Model adalah abstraksi atau penyederhanaan realitas sistem yang kompleks dimana hanya komponen-komponen yang relevan atau faktor-faktor yang dominan dari masalah yang

dianalisis diikutsertakan. Alasan pembentukan model adalah untuk menemukan variabel-variabel apa yang penting atau menonjol (Mulyono, 1999).

Di bidang perencanaan dan pengendalian produksi, riset operasional dapat digunakan untuk menentukan kuantitas masing-masing produk yang akan dihasilkan oleh perusahaan sehingga dapat dihasilkan biaya operasional yang paling minimum. Riset operasional juga dapat digunakan untuk menentukan jumlah masing-masing produk dalam proses produksi yang menghasilkan beberapa jenis produk dengan menggunakan bahan-bahan yang sama, sehingga dapat memaksimalkan keuntungan. Selain itu riset operasional pada bidang produksi ini dapat pula dimanfaatkan untuk menentukan umur teknis suatu mesin, yaitu menentukan kapan suatu mesin produksi harus diganti sehingga produktivitas produksi tidak terganggu (Agustini dan Rahmadi, 2004).

Menurut Aminudin (2005), dalam proses pemecahan masalah riset operasi terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan, sebagai berikut:

1. Definisi Masalah

Pada langkah ini terdapat tiga unsur utama yang harus diidentifikasi:

- (a) Fungsi tujuan: penetapan tujuan untuk membantu mengarahkan upaya memenuhi tujuan yang akan dicapai.
- (b) Fungsi batasan/kendala: batasan-batasan yang mempengaruhi persoalan terhadap tujuan yang akan dicapai.
- (c) Variabel keputusan: variabel-variabel yang mempengaruhi persoalan dalam pengambilan keputusan.

2. Pengembangan Model

Mengumpulkan data untuk menaksir besaran parameter yang berpengaruh terhadap persoalan yang dihadapi. Taksiran ini digunakan untuk membangun dan mengevaluasi model matematis dari persoalannya.

3. Pemecahan Model

Dalam memformulasikan persoalan ini biasanya digunakan model analitis, yaitu model matematis yang menghasilkan persamaan, sehingga dicapai pemecahan yang optimum.

4. Pengujian Keabsahan Model

Menentukan apakah model yang dibangun telah menggambarkan keadaan nyata secara akurat. Jika belum perbaiki atau buat model yang baru.

5. Implementasi Hasil Akhir

Menerjemahkan hasil studi atau perhitungan ke dalam bahasa sehari-hari agar mudah dimengerti.

2.4 Program Linear (*Linear Programming*)

Program Linear merupakan suatu metode untuk membuat keputusan diantara berbagai alternatif kegiatan pada waktu kegiatan-kegiatan tersebut dibatasi oleh kendala tertentu. Keputusan yang akan diambil dinyatakan sebagai fungsi tujuan sedangkan kendala-kendala yang dihadapi dalam membuat keputusan tersebut dinyatakan dalam bentuk fungsi-fungsi kendala. Sesuai dengan nama program linear, maka fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala tersebut harus berupa fungsi yang linear, baik dalam bentuk persamaan maupun ketidaksamaan pada variabel-variabel keputusannya (Agustini dan Rahmadi, 2004).

Tujuan dari penggunaan program linear adalah untuk menyusun suatu model yang dapat dipergunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam menentukan alokasi yang optimal dari sumber daya perusahaan ke berbagai alternatif. Empat kondisi utama yang diperlukan bagi penerapan program linear adalah adanya sumber daya yang terbatas, fungsi tujuan seperti memaksimalkan laba atau meminimalkan biaya, linearitas, dan keseragaman (Soepranto, 1987).

Menurut Soekartawi (1995), teknik linear programming dapat digunakan dalam dua cara yaitu :

1. Meminimumkan biaya dalam rangka tetap mendapatkan total penerimaan atau total keuntungan sebesar mungkin (minimisasi).
2. Maksimumkan total penerimaan atau total keuntungan pada kendala sumberdaya yang terbatas (maksimisasi).



Menurut Suyitno (1977) model matematika dalam program linier dirumuskan sebagai berikut.

Fungsi tujuan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Harus memenuhi fungsi kendala

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Dengan penjelasan istilah dalam Program Linier sebagai berikut:

1. x_n melambangkan variabel keputusan (*decision variabel*) adalah kumpulan lambang/symbol matematika yang akan dicari untuk menentukan nilainya.
2. b_i melambangkan nilai ruas kanan (*right hand side value*) yaitu nilai-nilai yang biasanya menunjukkan jumlah (kuantitas, kapasitas, dan waktu) ketersediaan sumber daya untuk dimanfaatkan sepenuhnya.
3. a_{in} melambangkan nilai ruas kiri (*left hand side value*) yaitu koefisien teknis menyatakan setiap penggunaan lain dari setiap variabel x_n , dilambangkan dengan a_{in} .
4. Z adalah fungsi tujuan yang belum diketahui dan yang akan dicari nilai optimumnya (dibuat sebesar mungkin untuk masalah maksimum dan dibuat sekecil mungkin untuk minimum).
5. c_n melambangkan koefisien fungsi tujuan yaitu nilai yang menyatakan kontribusi per unit kepada Z untuk setiap x_n .

Program linear dipilih sebagai metoda analisis karena memiliki kelebihan-kelebihan antara lain adalah: (a) mudah dilaksanakan, apabila dengan menggunakan alat bantu komputer, (b) dapat menggunakan banyak variabel, sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumberdaya yang optimum dapat dicapai, dan (c) fungsi tujuan (*objective function*) dapat difleksibelkan sesuai dengan tujuan penelitian atau berdasarkan data yang tersedia. Adapun kelemahan penggunaan program linear adalah : (a) apabila alat bantu komputer tidak tersedia, maka program linear dengan menggunakan banyak variabel akan menyulitkan analisisnya karena tidak bisa dikerjakan secara manual, dan (b) penggunaan asumsi

linearitas, karena didalam kenyataan yang sebenarnya kadang-kadang asumsi ini tidak sesuai (Soekartawi, 1995).

Menurut Buffa dan Sarin (1996), asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam program linear adalah sebagai berikut :

1. Kepastian (*certainty*). Asumsi ini mengisyaratkan bahwa semua parameter model (nilai a_j , a_{ij} dan b_i) diketahui konstan.
2. Proporsionalitas (*Proprsionality*). Asumsi ini mengisyaratkan bahwa apabila variabel pengambil keputusan (X_j) berubah maka dampak perubahan akan menyebar dalam proporsi yang sama terhadap fungsi tujuan (C_j , X_j) dan fungsi kendala (a_{ij} dan x_j)
3. Additivitas (*additivity*). Asumsi ini mengisyaratkan bahwa untuk setiap tingkat kegiatan tertentu (x_1, x_2, \dots, x_n), nilai total fungsi sasaran Z dan pemakaian total dari setiap sumberdaya sama dengan jumlah kontribusi atau penggunaan sumberdaya oleh setiap kegiatan yang dilakukan.
4. Divisibilitas (*Divisibility*). Asumsi ini mengisyaratkan bahwa variabel keputusan (x_j) dapat dibagi ke dalam pecahan-pecahan apabila diperlukan.
5. Deterministik. Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat optimasi adalah tetap, diketahui, dan dapat diperkirakan dengan pasti.

Untuk menyelesaikan masalah program linier dapat digunakan berbagai cara, yaitu: metode grafik, metode simplek, metode titik dalam, dan metode vector. Perhitungan ini dapat digunakan jika masalah yang dihadapi sederhana, sedangkan untuk masalah yang rumit dapat memerlukan ketelitian yang tinggi sehingga cara manual kurang efektif. Dengan semakin majunya peradaban manusia untuk melakukan perhitungan program linier yang rumit panjang, dibutuhkan ketelitian yang tinggi, maka dari itu dibutuhkan bantuan (*software*) computer yang khusus digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier yaitu LINDO (*Linier Interactive Discrete Optimizer*) (Dony, 2007).

2.5 Faktor Kendala

Dalam perumusan masalah dalam program linear, hal yang terpenting yang perlu kita lakukan adalah mencari tahu tujuan penyelesaian masalah dan apa penyebab masalah tersebut. Karena itu, ada dua macam fungsi program linear, yaitu fungsi tujuan (*objective function*) dan fungsi kendala/batasan (*constraints*). Fungsi tujuan mengarahkan analisis untuk mendeteksi tujuan perumusan masalah, sedangkan fungsi kendala adalah untuk mengetahui sumberdaya yang tersedia dan permintaan atas sumberdaya tersebut. Yang perlu diingat disini adalah pemberian simbol-simbol dan representasi yang tentunya bertujuan untuk mempermudah pemecahan masalah (Henry, 2005).

Menurut Siswanto (2007), manajemen menghadapi berbagai kendala untuk mewujudkan tujuan-tujuannya. Kenyataan tentang eksistensi kendala-kendala tersebut selalu ada, misal:

1. Keputusan untuk meningkatkan volume produksi dibatasi oleh faktor-faktor seperti kemampuan mesin, jumlah sumberdaya manusia, dan teknologi yang tersedia.
2. Manajer produksi harus menjaga tingkat produksi agar permintaan pasar terpenuhi.
3. Agar kualitas produk yang dihasilkan memenuhi standar tertentu maka unsur bahan baku yang digunakan harus memenuhi kualifikasi minimum.
4. Likuiditas menjadi pertimbangan bank dalam pencairan kredit.
5. Peraturan Pemerintah dan perundang-undangan mengatur organisasi perusahaan dalam hal tertentu, misalnya sistem perpajakan, ketentuan kandungan unsur tertentu di dalam suatu produk, tingkat polusi, keharusan bagi pabrik susu bubuk untuk menampung produksi susu KUD, dan lain-lain.

Kendala adalah fungsi matematika yang mengendalikan nilai variabel keputusan. Peranan kendala itu secara matematis tampak pada tanda kendala. Pertama, kendala yang berupa pembatas mengendalikan nilai ruas kiri agar tidak lebih besar dari nilai ruas kanannya. Disini tanda pertidaksamaan " \leq " digunakan. Kendala berupa pembatas dituangkan ke dalam fungsi matematika yang berupa

pertidaksamaan dengan tanda " \leq ". Kedua, kendala yang berupa syarat mengendalikan nilai ruas kiri agar tidak lebih kecil daripada nilai ruas kanannya. Disini tanda pertidaksamaan " \geq " digunakan. Kendala berupa syarat dituangkan ke dalam fungsi matematika yang berupa pertidaksamaan dengan tanda " \geq ". Ketiga, kendala yang berupa keharusan mengendalikan nilai ruas kiri agar nilainya sama dengan nilai ruas kanannya. Disini tanda persamaan "=" digunakan. Kendala berupa keharusan dituangkan ke dalam fungsi matematika yang berupa persamaan "=" (Siswanto, 2007).

Abstraksi realitas didalam model pemograman linear menghendaki pembatasan terhadap setiap penyelesaian yang bernilai negatif. Oleh karena itu, model pemograman linear selalu dilengkapi dengan atau kendala yang menggiring penyelesaian kearah bilangan positif (*non-negativity constraints*). Dengan kata lain seluruh bilangan harus dikendalikan agar bernilai positif (Siswanto, 2007).

2.6 LINDO (*Linier Interactive Discrete Optimizer*)

LINDO (*Linier Interactive Discrete Optimizer*) adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari masalah program linier. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah program linier dengan n variabel. Prinsip kerja utama LINDO adalah memasukan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Perhitungan yang digunakan pada LINDO pada dasarnya menggunakan metode simplek. Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan LINDO diperlukan beberapa tahapan yaitu menentukan model matematika berdasarkan data riil, menentukan formulasi program untuk LINDO, membaca hasil *report* yang dihasilkan oleh LINDO (Dony, 2007).

LINDO adalah program paket yang didisain oleh Prof. Linus Schrage, Graduate School of Business Chicago, untuk menyelesaikan soal pemograman linear. Dari sudut pandang teori sistem, program ini menghendaki masukan model matematik pemograman linear dengan format standar. Masukan tersebut kemudian akan diolah dengan proses tertentu agar menghasilkan keluaran (Fadlan, 2009).



Program LINDO mampu mengolah kasus pemrograman linear yang memiliki usuran matriks maksimum 199 kolom dan 59 baris. Usuran kolom menunjukkan jumlah maksimum variabel keputusan, sedangkan usuran baris menunjukkan jumlah maksimum fungsi kendala ditambah satu fungsi tujuan (Siswanto, 1990)

Menurut Dudi (2001), ada 4 tahapan untuk menggunakan LINDO, yaitu:

1. Merumuskan masalah dalam kerangka program linear, untuk merumuskan masalah dalam kerangka program linear maka diketahui beberapa hal yaitu: (a) variabel keputusan, (b) tujuan, (c) kendala.
2. Menuliskan persamaan matematik program linear. Setelah mengidentifikasi permasalahan, maka rumusnya dapat ditransformasikan ke dalam persamaan matematik
3. Menuliskan rumusan ke dalam LINDO dan mengeksekusinya. Setelah rumusan program linear terbentuk, kemudian dituliskan dalam rumusan yang dipahami oleh LINDO
4. Interpretasi keluaran LINDO. Beberapa interpretasi keluaran LINDO yang penting yaitu *function value, variabel, value, reduced, reduced cost, objective coefficient range, row, slacks or surplus, dual price*.

Menurut Linus Scharge (1991) perintah yang biasa digunakan untuk menjalankan program LINDO adalah :

1. MAX digunakan untuk memulai data dalam masalah maksimasi
2. MIN digunakan untuk memulai data dalam masalah minimasi
3. END digunakan untuk mengakhiri data
4. GO digunakan untuk pemecahan dan penyelesaian masalah
5. LOOK digunakan untuk mencetak bagian yang dipilih dari data yang ada
6. GIN digunakan untuk variabel keputusan agar bernilai bulat
7. INTE digunakan untuk menentukan solusi dari masalah biner
8. INT sama dengan inte
9. SUB digunakan untuk membatasi nilai maksimumnya
10. SLB digunakan untuk membatasi nilai minimumnya
11. FREE digunakan agar solusinya berupa bilangan real

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada Usaha Kue “Nella Cake” yang berlokasi di Jalan Nipah No. 11A Padang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2011.

3.2 Sumber Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan dan wawancara langsung dengan pimpinan dan pekerja untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan, sedangkan data sekunder diperoleh dari pembukuan Usaha Kue “Nella Cake”. Data yang dibutuhkan dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.3 Penyusunan Model

3.3.1 Fungsi Tujuan

Optimasi produksi bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan usaha. Perumusan fungsi dimulai dengan menentukan harga jual dan biaya produksi untuk setiap kemasan kue. Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi tingkat produksi optimal kue pada Usaha Kue “Nella Cake” yang dapat memaksimalkan keuntungan. Koefisien fungsi tujuan merupakan keuntungan per kemasan dari setiap jenis kue yang diperoleh dari hasil penjualan.

Fungsi tujuan

Memaksimalkan:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4 + C_5X_5 + C_6X_6 + C_7X_7 + C_8X_8 + C_9X_9 \dots (1)$$

Keterangan:

Z = keuntungan yang dimaksimalkan (Rp/bulan)

C₁ = keuntungan produksi kue kelapa pandan (Rp/kemasan)

C₂ = keuntungan produksi kue lapis blueberry (Rp/kemasan)

C₃ = keuntungan produksi kue pandan spesial (Rp/kemasan)

- C_4 = keuntungan produksi kue tapai (Rp/kemasan)
 C_5 = keuntungan produksi kue tiger roll (Rp/kemasan)
 C_6 = keuntungan produksi kue tiramisu roll (Rp/kemasan)
 C_7 = keuntungan produksi kue mocca roll (Rp/kemasan)
 C_8 = keuntungan produksi kue cokelat pandan (Rp/kemasan)
 C_9 = keuntungan produksi kue pandan (Rp/kemasan)
 X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
 X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
 X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
 X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
 X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
 X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
 X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
 X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
 X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Untuk memperoleh keuntungan produksi masing-masing kue ($C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8,$ dan C_9) didapatkan dari selisih harga penjualan tiap kue dengan biaya produksi tiap kue dengan satuan (Rp/kemasan).

3.3.2 Fungsi Kendala

Fungsi kendala yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah (1) kendala biaya produksi, (2) kendala bahan baku, (3) kendala jam kerja produksi, (4) kendala peralatan produksi, dan (5) kendala permintaan pasar.

3.3.2.1 Kendala biaya produksi

Biaya produksi adalah besarnya biaya yang dikeluarkan untuk input-input produksi masing-masing kue. Biaya tersebut adalah biaya bahan baku dan bahan tambahan, biaya tenaga kerja, biaya penyusutan alat, biaya listrik, dan biaya bahan bakar.

Kendala biaya produksi merupakan pengalokasian rata-rata biaya yang tersedia untuk mengusahakan tiap-tiap jenis kue. Dalam perumusan fungsi kendala biaya produksi, koefisien ruas kiri merupakan biaya yang dibutuhkan untuk

menghasilkan produk dengan satuan Rp/kemasan. Nilai ruas kanan kendala merupakan jumlah biaya yang tersedia setiap bulannya untuk memproduksi kue. Koefisien biaya produksi adalah kebutuhan biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan satu kemasan produk. Perumusan kendala biaya produksi adalah sebagai berikut:

$$p_1X_1 + p_2X_2 + p_3X_3 + p_4X_4 + p_5X_5 + p_6X_6 + p_7X_7 + p_8X_8 + p_9X_9 \leq P \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- p_1 = biaya produksi kue kelapa pandan (Rp/kemasan)
- p_2 = biaya produksi kue lapis blueberry (Rp/kemasan)
- p_3 = biaya produksi kue pandan spesial (Rp/kemasan)
- p_4 = biaya produksi kue tapai (Rp/kemasan)
- p_5 = biaya produksi kue tiger roll (Rp/kemasan)
- p_6 = biaya produksi kue tiramisu roll (Rp/kemasan)
- p_7 = biaya produksi kue mocca roll (Rp/kemasan)
- p_8 = biaya produksi kue cokelat pandan (Rp/kemasan)
- p_9 = biaya produksi kue pandan (Rp/kemasan)
- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
- X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
- X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
- P = ketersediaan modal usaha (Rp/bulan)

Untuk memperoleh biaya produksi masing-masing kue ($p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8,$ dan p_9) dilakukan dengan menjumlahkan seluruh biaya yang dikeluarkan oleh Usaha Kue “Nella Cake” yang meliputi: biaya bahan baku dan bahan tambahan, biaya

tenaga kerja, biaya penyusutan alat, biaya listrik, dan biaya bahan bakar. Biaya tersebut dihitung dalam satuan Rp/kemasan tiap jenis kue.

3.3.2.2 Kendala bahan baku

Kendala bahan baku merupakan keterbatasan pengadaan masing-masing bahan baku dalam menghasilkan tiap-tiap jenis kue. Bahan baku utama yang digunakan dalam memproduksi tiap kue pada Usaha Kue “Nella Cake” adalah margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir.

a. Margarin

Perumusan kendala pada bahan baku margarin adalah sebagai berikut:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + a_6X_6 + a_7X_7 + a_8X_8 + a_9X_9 \leq A \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- a_1 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue kelapa pandan (kg/kemasan)
- a_2 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue lapis blueberry (kg/kemasan)
- a_3 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue pandan special (kg/kemasan)
- a_4 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue tapai (kg/kemasan)
- a_5 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue tiger roll (kg/kemasan)
- a_6 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue tiramisu roll (kg/kemasan)
- a_7 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue mocca roll (kg/kemasan)
- a_8 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue coklat pandan (kg/kemasan)
- a_9 = jumlah pemakaian margarin pada pembuatan kue pandan (kg/kemasan)
- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

A = jumlah margarin yang tersedia (kg/bulan)

b. Tepung terigu

Perumusan kendala pada bahan baku terigu adalah sebagai berikut:

$$b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + b_9X_9 \leq B \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

b_1 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue kelapa pandan (kg/kemasan)

b_2 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue lapis blueberry (kg/kemasan)

b_3 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue pandan spesial (kg/kemasan)

b_4 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue tapai (kg/kemasan)

b_5 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue tiger roll (kg/kemasan)

b_6 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue tiramisu roll (kg/kemasan)

b_7 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue mocca roll (kg/kemasan)

b_8 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue cokelat pandan (kg/kemasan)

b_9 = jumlah pemakaian terigu pada pembuatan kue pandan (kg/kemasan)

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

B = jumlah terigu yang tersedia (kg/bulan)

c. Telur

Perumusan kendala pada bahan baku telur adalah sebagai berikut:

$$r_1X_1 + r_2X_2 + r_3X_3 + r_4X_4 + r_5X_5 + r_6X_6 + r_7X_7 + r_8X_8 + r_9X_9 \leq R \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- r_1 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue kelapa pandan (kg/kemasan)
 r_2 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue lapis blueberry (kg/kemasan)
 r_3 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue pandan spesial (kg/kemasan)
 r_4 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue tapai (kg/kemasan)
 r_5 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue tiger roll (kg/kemasan)
 r_6 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue tiramisu roll (kg/kemasan)
 r_7 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue mocca roll (kg/kemasan)
 r_8 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue cokelat pandan (kg/kemasan)
 r_9 = jumlah pemakaian telur pada pembuatan kue pandan (kg/kemasan)
 X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
 X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
 X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
 X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
 X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
 X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
 X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
 X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
 X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
 R = jumlah telur yang tersedia (kg/bulan)

d. Gula pasir

Perumusan kendala pada bahan baku gula pasir adalah sebagai berikut:

$$g_1X_1 + g_2X_2 + g_3X_3 + g_4X_4 + g_5X_5 + g_6X_6 + g_7X_7 + g_8X_8 + g_9X_9 \leq G \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

- g_1 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue kelapa pandan (kg/kemasan)
 g_2 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue lapis blueberry (kg/kemasan)
 g_3 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue pandan special (kg/kemasan)

- g_4 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue tapai (kg/kemasan)
 g_5 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue tiger roll (kg/kemasan)
 g_6 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue tiramisu roll (kg/kemasan)
 g_7 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue mocca roll (kg/kemasan)
 g_8 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue cokelat pandan (kg/kemasan)
 g_9 = jumlah pemakaian gula pasir pada pembuatan kue pandan (kg/kemasan)
 X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
 X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
 X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
 X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
 X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
 X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
 X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
 X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
 X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
 G = jumlah gula pasir yang tersedia (kg/bulan)

Untuk memperoleh nilai koefisien (A, B, R, dan G) yaitu dengan mengetahui jumlah bahan baku yang tersedia pada Usaha Kue “Nella Cake” untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan kg/bulan. Sedangkan untuk memperoleh jumlah pemakaian masing-masing bahan baku untuk memproduksi tiap jenis kue didapatkan dari hasil bagi antara jumlah bahan baku yang tersedia setiap bulannya dengan jumlah produksi tiap jenis kue kemasan/bulan. Dengan demikian, diperoleh jumlah pemakaian bahan baku untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan kg/kemasan.

3.3.2.3 Kendala jam kerja produksi

Dalam perumusan fungsi kendala ketersediaan jam kerja produksi, koefisien ruas kiri merupakan jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan tiap kemasan produk setiap jamnya dengan satuan jam/kemasan. Nilai ruas kanan merupakan jumlah jam kerja yang tersedia yaitu jumlah jam kerja seorang karyawan setiap bulannya dikalikan dengan jumlah seluruh tenaga kerja. Koefisien jam tenaga

kerja adalah kebutuhan jam kerja untuk menghasilkan satu kemasan produk.

Perumusan kendala jam kerja produksi adalah sebagai berikut:

$$t_1X_1 + t_2X_2 + t_3X_3 + t_4X_4 + t_5X_5 + t_6X_6 + t_7X_7 + t_8X_8 + t_9X_9 \leq T \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

- t_1 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue kelapa pandan (jam/kemasan)
- t_2 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue lapis blueberry (jam/kemasan)
- t_3 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue pandan spesial (jam/kemasan)
- t_4 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue tapai (jam/kemasan)
- t_5 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue tiger roll (jam/kemasan)
- t_6 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue tiramisu roll (jam/kemasan)
- t_7 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue mocca roll (jam/kemasan)
- t_8 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue cokelat pandan (jam/kemasan)
- t_9 = jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi kue pandan (jam/kemasan)
- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
- X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
- X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
- T = jam tenaga kerja yang tersedia (jam/bulan)

Jam tenaga kerja yang tersedia (T) diperoleh dari banyaknya waktu yang tersedia bagi tenaga kerja untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan jam/bulan. Untuk memperoleh jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memproduksi tiap jenis kue ($t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8,$ dan t_9) didapatkan dari hasil bagi antara waktu produksi yang tersedia setiap bulannya dengan jumlah produksi tiap jenis kue kemasan/bulan. Dengan demikian, diperoleh jam tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan jam/kemasan.

3.3.2.4 Kendala peralatan produksi

Kendala peralatan produksi dihitung berdasarkan banyaknya waktu yang tersedia bagi suatu peralatan untuk memproduksi suatu jenis produk. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah jam kerja yang tersedia. Peralatan utama dalam pembuatan kue adalah mixer, oven, dan loyang.

a. Mixer

Perumusan kendala kapasitas mixer adalah sebagai berikut:

$$m_1X_1 + m_2X_2 + m_3X_3 + m_4X_4 + m_5X_5 + m_6X_6 + m_7X_7 + m_8X_8 + m_9X_9 \leq M \dots (8)$$

Keterangan:

- m_1 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue kelapa pandan (jam/kemasan)
- m_2 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue lapis blueberry (jam/kemasan)
- m_3 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue pandan spesial (jam/kemasan)
- m_4 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue tapai (jam/kemasan)
- m_5 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue tiger roll (jam/kemasan)
- m_6 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue tiramisu roll (jam/kemasan)
- m_7 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue mocca roll (jam/kemasan)
- m_8 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue coklat pandan (jam/kemasan)

m_9 = waktu yang dibutuhkan mixer untuk pembuatan kue pandan (jam/kemasan)

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

M = kapasitas penggunaan mixer yang tersedia (jam/bulan)

b. Oven

Perumusan kendala kapasitas oven adalah sebagai berikut:

$$n_1X_1 + n_2X_2 + n_3X_3 + n_4X_4 + n_5X_5 + n_6X_6 + n_7X_7 + n_8X_8 + n_9X_9 \leq N \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

n_1 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue kelapa pandan (jam/kemasan)

n_2 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue lapis blueberry (jam/kemasan)

n_3 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue pandan spesial (jam/kemasan)

n_4 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue tapai (jam/kemasan)

n_5 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue tiger roll (jam/kemasan)

n_6 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue tiramisu roll (jam/kemasan)

n_7 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue mocca roll (jam/kemasan)

n_8 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue cokelat pandan (jam/kemasan)

n_9 = waktu yang dibutuhkan oven untuk pembuatan kue pandan (jam/kemasan)

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
 X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
 X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
 X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
 X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
 X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
 X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
 X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
 N = kapasitas penggunaan oven yang tersedia (jam/bulan)

c. Loyang

Perumusan kendala kapasitas loyang adalah sebagai berikut:

$$y_1X_1 + y_2X_2 + y_3X_3 + y_4X_4 + y_5X_5 + y_6X_6 + y_7X_7 + y_8X_8 + y_9X_9 \leq Y \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

- y_1 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue kelapa pandan (jam/kemasan)
 y_2 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue lapis blueberry (jam/kemasan)
 y_3 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue pandan spesial (jam/kemasan)
 y_4 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue tapai (jam/kemasan)
 y_5 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue tiger roll (jam/kemasan)
 y_6 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue tiramisu roll (jam/kemasan)
 y_7 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue mocca roll (jam/kemasan)
 y_8 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue cokelat pandan (jam/kemasan)
 y_9 = waktu yang dibutuhkan loyang untuk pembuatan kue pandan (jam/kemasan)
 X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
 X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Y = kapasitas penggunaan loyang yang tersedia (jam/bulan)

Kapasitas penggunaan masing-masing peralatan yang tersedia (M , N , dan Y) diperoleh dari banyaknya waktu yang tersedia bagi peralatan untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan jam/bulan. Untuk memperoleh waktu yang dibutuhkan peralatan untuk memproduksi tiap jenis kue didapatkan dari hasil bagi antara kapasitas penggunaan masing-masing peralatan yang tersedia setiap jam/bulan dengan jumlah produksi tiap jenis kue kemasan/bulan. Dengan demikian, diperoleh waktu yang dibutuhkan peralatan untuk memproduksi tiap jenis kue dengan satuan jam/kemasan.

3.3.2.5 Kendala permintaan pasar

Kendala permintaan pasar digunakan untuk mengetahui batasan minimum yang harus diproduksi oleh Usaha Kue Nella Cake untuk memenuhi permintaan pasar. Perumusan fungsi kendala permintaan pasar adalah sebagai berikut:

$$X_1 \leq J_1 \dots\dots\dots(11)$$

$$X_2 \leq J_2 \dots\dots\dots(12)$$

$$X_3 \leq J_3 \dots\dots\dots(13)$$

$$X_4 \leq J_4 \dots\dots\dots(14)$$

$$X_5 \leq J_5 \dots\dots\dots(15)$$

$$X_6 \leq J_6 \dots\dots\dots(16)$$

$$X_7 \leq J_7 \dots\dots\dots(17)$$

$$X_8 \leq J_8 \dots\dots\dots(18)$$

$$X_9 \leq J_9 \dots\dots\dots(19)$$

Keterangan:

- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
- X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
- X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)
- J_1 = jumlah permintaan kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- J_2 = jumlah permintaan kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- J_3 = jumlah permintaan kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- J_4 = jumlah permintaan kue tapai (kemasan/bulan)
- J_5 = jumlah permintaan kue tiger roll (kemasan/bulan)
- J_6 = jumlah permintaan kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- J_7 = jumlah permintaan kue mocca roll (kemasan/bulan)
- J_8 = jumlah permintaan kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
- J_9 = jumlah permintaan kue pandan (kemasan/bulan)

Permintaan pasar dalam fungsi kendala ini adalah permintaan pasar yang sesuai dengan jumlah penjualan produk yaitu permintaan potensial yang harus diproduksi oleh Usaha Kue “Nella Cake” untuk mempertahankan pelanggannya. Kendala permintaan pasar ini didapatkan dari data penjualan produk setiap bulannya.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Analisis Primal

Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Pengolahan data kualitatif disajikan dalam bentuk uraian untuk menggambarkan keadaan usaha, sarana dan proses produksi. Sedangkan, data

kuantitatif yang diperoleh diolah, diedit, dan ditabulasikan berdasarkan aktivitas yang akan dimasukkan ke dalam program linear.

Pengolahan data yang menggunakan program linear dapat menentukan pengaruh penambahan koefisien harga, koefisien input-output, dan faktor-faktor pembatas yang dapat disediakan untuk bermacam-macam produk.

Analisis optimasi faktor-faktor produksi disusun berdasarkan aktivitas yang dipertimbangkan, faktor kendala yang menjadi pembatas, penentuan koefisien input dan output serta penentuan fungsi tujuan. Data tersebut kemudian diolah, diedit dan ditabulasikan menurut aktivitas dan dimasukkan ke dalam program linear, kemudian diolah dengan menggunakan program komputer LINDO (*Linear Interactive Discreate Optimizer*).

Analisis primal bertujuan untuk mengetahui kombinasi produk terbaik yang dapat memaksimalkan keuntungan dengan sumberdaya yang terbatas. Dalam analisis primal akan dapat diketahui aktivitas mana yang termasuk dalam skema optimal dan aktivitas mana yang tidak termasuk dalam skema optimal atau memiliki nilai *reduced cost*. Analisis ini menguji tentang aktivitas usaha apakah telah optimal atau belum, hasil analisis berupa kombinasi produk aktual dengan kombinasi produk yang telah terjadi.

3.4.2 Analisis Dual

Analisis dual dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap sumberdaya yang ada dan menilai keputusan usaha untuk menentukan sumberdaya yang masih memungkinkan dalam melakukan proses produksi. Nilai dual yang dihasilkan dalam analisis dual menunjukkan perubahan dalam fungsi tujuan apabila sumberdaya tersebut berubah satu-satuan. Penilaian ini dilakukan dengan melihat nilai *slack/surplus* dan nilai dual yang ada. Apabila dari perhitungan terdapat nilai *slack/surplus* > 0 dan nilai dual $= 0$, maka dapat disimpulkan bahwa sumberdaya tersebut keberadaannya berlebihan dan demikian sebaliknya. Sumberdaya dengan nilai dual $= 0$ disebut sebagai kendala pasif, karena tidak akan mengubah fungsi tujuan jika terjadi perubahan sebesar satu-satuan. Dari analisis dual juga dapat diketahui sumberdaya mana saja yang membatasi fungsi tujuan, yaitu dengan cara

melihat sumberdaya yang mempunyai nilai dual > 0 atau memiliki nilai *slack/surplus* = 0. Sumberdaya dengan nilai dual > 0 disebut sebagai kendala aktif yang menjadi pembatas dalam kegiatan produksi.

3.4.3 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana jawaban optimal dapat diterapkan apabila terjadi perubahan parameter yang membangun model. Perubahan tersebut dapat terjadi karena perubahan koefisien fungsi tujuan, perubahan koefisien fungsi kendala, perubahan nilai sebelah kanan model, serta adanya tambahan variabel keputusan. Tujuan analisis ini adalah memperoleh informasi mengenai pemecahan nilai optimum yang baru yang memungkinkan sesuai dengan parameter perhitungan tambahan yang minimal.

Analisis sensitivitas menunjukkan selang kepekaan nilai-nilai koefisien fungsi tujuan yang dapat mempertahankan kondisi optimal. Selang kepekaan ditunjukkan oleh batas maksimum yang menggambarkan batas kenaikan nilai aktivitas atau kendala yang tidak mengubah fungsi tujuan dan ditunjukkan oleh batas minimum nilai koefisien fungsi tujuan yang menggambarkan batas penurunan nilai aktivitas atau kendala yang tidak mengubah fungsi tujuan. Selain itu selang kepekaan juga ditunjukkan oleh nilai ruas kanan yang menggambarkan seberapa besar perubahan ketersediaan sumberdaya dapat ditolerir sehingga nilai dual tidak berubah.

3.4.4 Pengambilan Keputusan

Setelah melakukan pengolahan data dengan program LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) kemudian dilakukan analisis primal, dual, dan sensitivitas. Untuk mengetahui apakah pola operasi yang dilakukan di usaha tersebut telah optimal atau belum dengan cara membandingkan antara kombinasi produk aktual dengan kombinasi produk yang telah terjadi. Untuk mengetahui penilaian terhadap sumberdaya yang ada yang memungkinkan dalam melakukan proses produksi dengan cara melihat nilai *slack/surplus* dan nilai dual yang ada.

Untuk merencanakan komposisi produk optimal, akan dilakukan analisis primal untuk mengetahui bagaimana komposisi produk optimal yang dapat diproduksi oleh perusahaan. Melalui analisis sensitivitas akan dapat diketahui

bagaimana kepekaan komposisi akhir terhadap perubahan alternatif kebijakan. Dari hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi alternatif perencanaan dengan kondisi produksi yang fluktuatif untuk menyikapi permintaan konsumen dengan tujuan akhir yang hendak dicapai adalah maksimisasi keuntungan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perumusan Model

4.1.1 Perumusan Fungsi Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menentukan tingkat produksi optimal pada usaha kue “Nella Cake” agar keuntungan yang diperoleh maksimum. Dalam penelitian ini data yang diambil adalah data produksi bulanan. Pengumpulan data dilakukan dengan sistem bulanan karena kinerja produksi setiap bulannya hampir sama dan lebih mewakili kinerja usaha kue “Nella Cake” dibandingkan dengan data harian.

Untuk menentukan nilai koefisien fungsi tujuan digunakan dengan cara memanfaatkan data harga jual dan biaya produksi masing-masing jenis kue. Koefisien fungsi tujuan merupakan pendapatan bersih per kemasan dari setiap jenis kue yang diperoleh dari hasil penjualan. Nilai pendapatan tersebut dapat diperoleh dari selisih antara biaya produksi dengan harga jual produk per kemasan tiap jenis kue.

Biaya produksi meliputi biaya bahan baku dan bahan tambahan, biaya tenaga kerja, biaya penyusutan alat, biaya listrik, dan biaya bahan bakar. Berdasarkan Tabel 1, maka dapat dirumuskan fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan sebagai berikut:

Memaksimalkan:

$$Z = 5.982,7X_1 + 4.392,7X_2 + 2.442,7X_3 + 6.596,7X_4 + 8.704,7X_5 + 5.302,7X_6 + 6.120,7X_7 + 1.596,7X_8 + 3.494,7X_9 \dots\dots\dots(20)$$

dengan:

- Z = keuntungan yang dimaksimumkan (Rp/bulan)
- X₁ = jumlah produksi kue kelapa pandan(kemasan/bulan)
- X₂ = jumlah produksi kue lapis blueberry(kemasan/bulan)
- X₃ = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X₄ = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X₅ = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 1. Harga jual, biaya produksi, dan pendapatan bersih tiap jenis kue Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Jenis Kue	Harga jual (Rp/kemasan)	Biaya produksi (Rp/kemasan)	Pendapatan bersih (Rp/kemasan)
Kue kelapa pandan	26.000	20.017,3	5.982,7
Kue lapis blueberry	23.000	18.607,3	4.392,7
Kue pandan spesial	14.000	11.557,3	2.442,7
Kue tapai	22.000	15.403,3	6.596,7
Kue tiger roll	36.000	27.295,3	8.704,7
Kue tiramisu roll	31.000	25.697,3	5.302,7
Kue mocca roll	26.000	19.879,3	6.120,7
Kue cokelat pandan	21.000	19.403,3	1.596,7
Kue pandan	21.000	17.505,3	3.494,7

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

4.1.2 Perumusan Fungsi Kendala

Dalam persoalan optimasi dengan kendala, produksi kue pada “Nella Cake” memiliki kendala yang meliputi: (1) kendala biaya produksi, (2) kendala bahan baku, (3) kendala jam kerja produksi, (4) kendala peralatan produksi, dan (5) kendala permintaan pasar.

4.1.2.1 Kendala biaya produksi

Kendala biaya produksi merupakan pengalokasian rata-rata biaya yang tersedia untuk mengusahakan tiap-tiap jenis kue. Dalam perumusan fungsi kendala biaya produksi, koefisien ruas kiri merupakan biaya produksi yaitu biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk dengan satuan Rp/kemasan. Nilai ruas kanan kendala merupakan ketersediaan modal usaha atau jumlah biaya yang tersedia setiap bulannya untuk memproduksi tiap kue.

Biaya yang dikeluarkan oleh Usaha Kue “Nella Cake” untuk proses produksi sebagai berikut:

1. Biaya bahan baku dan bahan tambahan, adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan-bahan yang langsung digunakan untuk produksi.

2. Biaya tenaga kerja produksi, adalah semua biaya yang dikeluarkan kepada tenaga kerja sebagai balas jasa dalam mengubah bahan baku menjadi bahan jadi.
3. Biaya tak langsung, merupakan biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya produksi. Biaya tak langsung meliputi: biaya penyusutan alat, biaya listrik, dan biaya bahan bakar.

Ketersediaan modal kerja Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010 Rp 178.507.900. Perincian biaya ini dapat dilihat pada Lampiran 12. Fungsi kendala biaya produksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$20.017,3X_1 + 18.607,3X_2 + 11.557,3X_3 + 15.403,3X_4 + 27.295,3X_5 + 25.697,3X_6 + 19.879,3X_7 + 19.403,3X_8 + 17.505,3X_9 \leq 178.507.900 \dots\dots\dots(21)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue coklat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

4.1.2.2 Kendala bahan baku

Dalam perumusan fungsi kendala bahan baku, koefisien fungsi kendala bahan baku merupakan jumlah bahan baku per kemasan produk, sementara itu besarnya ketersediaan bahan baku perbulan ditunjukkan pada nilai ruas kanan fungsi kendala bahan baku.

Bahan baku utama yang digunakan dalam memproduksi tiap kue pada Usaha Kue “Nella Cake” adalah margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir.

a. Margarin

Jumlah pemakaian margarin dalam setiap kemasan merupakan hasil bagi antara jumlah margarin yang digunakan untuk memproduksi tiap kemasan dengan

jumlah kemasan yang dihasilkan tiap produksi. Jumlah margarin yang tersedia setiap bulannya adalah 1.635 kg/bulan.

Perumusan fungsi kendala bahan baku margarin sebagai berikut:

$$0,225X_1 + 0,225X_2 + 0,088X_3 + 0,125X_4 + 0,300X_5 + 0,250X_6 + 0,150X_7 + 0,125X_8 + 0,125X_9 \leq 1.635 \dots\dots\dots(22)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 2. Jumlah pemakaian margarin tiap jenis kue Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Jumlah margarin yang dibutuhkan (kg/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Jumlah pemakaian margarin (kg/kemasan)
Kue kelapa pandan	117,5	780	0,225
Kue lapis blueberry	585	2.600	0,225
Kue pandan spesial	27,3	312	0,088
Kue tapai	65	520	0,125
Kue tiger roll	195	650	0,300
Kue tiramisu roll	58,5	234	0,250
Kue mocca roll	70,2	468	0,150
Kue cokelat pandan	276,25	2.210	0,125
Kue pandan	227,5	1.820	0,125

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

b. Tepung terigu

Jumlah pemakaian terigu dalam setiap kemasan merupakan hasil bagi antara jumlah terigu yang digunakan untuk memproduksi tiap kemasan dengan jumlah kemasan yang dihasilkan tiap produksi. Jumlah terigu yang tersedia setiap bulannya adalah 1.600 kg/bulan.

Perumusan fungsi kendala bahan baku tepung terigu sebagai berikut:

$$0,175X_1 + 0,150X_2 + 0,035X_3 + 0,175X_4 + 0,250X_5 + 0,200X_6 + 0,150X_7 + 0,175X_8 + 0,150X_9 \leq 1.600 \dots\dots\dots(23)$$

dengan:

- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
- X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)
- X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 3. Jumlah pemakaian tepung terigu tiap jenis kue Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Jumlah kebutuhan tepung terigu (kg/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Jumlah pemakaian tepung terigu (kg/kemasan)
Kue kelapa pandan	136,5	780	0,175
Kue lapis blueberry	390	2.600	0,150
Kue pandan spesial	10,92	312	0,035
Kue tapai	91	520	0,175
Kue tiger roll	162,5	650	0,250
Kue tiramisu roll	46,8	234	0,200
Kue mocca roll	70,2	468	0,150
Kue cokelat pandan	386,75	2.210	0,175
Kue pandan	273	1.820	0,150

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

c. Telur

Jumlah pemakaian telur dalam setiap kemasan merupakan hasil bagi antara jumlah telur yang digunakan untuk memproduksi tiap kemasan dengan jumlah kemasan yang dihasilkan tiap produksi. Jumlah telur yang tersedia setiap bulannya adalah 43.600 butir/bulan

Perumusan fungsi kendalabahan baku telur sebagai berikut:

$$5X_1 + 4X_2 + 3X_3 + 4X_4 + 7X_5 + 6X_6 + 5X_7 + 4X_8 + 5X_9 \leq 43.600 \dots\dots\dots(24)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 4. Jumlah pemakaian telur tiap jenis kue Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Jumlah telur yang dibutuhkan (butir/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Jumlah pemakaian telur (butir/kemasan)
Kue kelapa pandan	3.900	780	5
Kue lapis blueberry	10.400	2.600	4
Kue pandan spesial	936	312	3
Kue tapai	2.080	520	4
Kue tiger roll	4.550	650	7
Kue tiramisu roll	1.404	234	6
Kue mocca roll	2.340	468	5
Kue cokelat pandan	8.840	2.210	4
Kue pandan	9.100	1.820	5

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

d. Gula pasir

Jumlah pemakaian gula pasir dalam setiap kemasan merupakan hasil bagi antara jumlah gula pasir yang digunakan untuk memproduksi tiap kemasan dengan jumlah kemasan yang dihasilkan tiap produksi. Jumlah gula pasir yang tersedia setiap bulannya adalah 1.290 kg/bulan.

Perumusan fungsi kendala bahan bakugula pasir sebagai berikut:

$$0,150X_1 + 0,125X_2 + 0,075X_3 + 0,115X_4 + 0,220X_5 + 0,225X_6 + 0,180X_7 + 0,115X_8 + 0,120X_9 \leq 1.290 \dots\dots\dots(25)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)
- X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)
- X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)
- X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)
- X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)
- X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)
- X_8 = jumlah produksi kue coklat pandan (kemasan/bulan)
- X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 5. Jumlah pemakaian gula pasir tiap jenis kue Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Jumlah kebutuhan gula pasir (kg/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Jumlah pemakaian gula pasir (kg/kemasan)
Kue kelapa pandan	117	780	0,150
Kue lapis blueberry	325	2.600	0,125
Kue pandan spesial	23,4	312	0,075
Kue tapai	59,8	520	0,115
Kue tiger roll	143	650	0,220
Kue tiramisu roll	52,65	234	0,225
Kue mocca roll	84,24	468	0,180
Kue coklat pandan	254,15	2.210	0,115
Kue pandan	218,4	1.820	0,120

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

4.1.2.3 Kendala jam kerja produksi

Tenaga kerja produksi adalah orang yang berjasa membantu proses produksi dalam mengubah bahan baku menjadi bahan jadi. Usaha Kue “Nella Cake” memiliki 8 orang tenaga kerja produksi, jumlah waktu untuk produksi 6 jam/hari, dan jumlah hari kerja 26 hari/bulan. Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa ketersediaan waktu tenaga kerja produksi setiap bulannya adalah 1.248 jam/bulan.

Perumusan kendala jam kerja produksi adalah sebagai berikut:

$$0,0513X_1 + 0,0531X_2 + 0,0513X_3 + 0,0404X_4 + 0,0492X_5 + 0,0513X_6 + 0,0491X_7 + 0,0403X_8 + 0,0401X_9 \leq 1.248 \dots\dots\dots(26)$$

dengan:

- X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)
- X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue coklat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 6. Waktu tenaga kerja produksi pada Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Waktu produksi (jam/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Waktu tenaga kerja produksi (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	40	780	0,0513
Kue lapis blueberry	138	2.600	0,0531
Kue pandan spesial	16	312	0,0513
Kue tapai	21	520	0,0404
Kue tiger roll	32	650	0,0492
Kue tiramisu roll	12	234	0,0513
Kue mocca roll	23	468	0,0491
Kue coklat pandan	89	2.210	0,0403
Kue pandan	73	1.820	0,0401

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

4.1.2.4 Kendala peralatan produksi

Kendala peralatan produksi dihitung berdasarkan banyaknya waktu yang tersedia bagi suatu peralatan untuk memproduksi suatu jenis produk. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah jam kerja yang tersedia. Satuan yang digunakan untuk mengetahui kendala peralatan produksi adalah jam/kemasan. Usaha Kue “Nella Cake” dalam menjalankan usahanya menggunakan peralatan produksi yakni mixer, oven, dan loyang. Peralatan produksi tersebut digunakan untuk melakukan proses produksi pada tiap jenis kue.

a. Mixer

Mixer digunakan untuk membantu proses pengocokan adonan kue agar adonan tercampur sempurna dengan waktu yang singkat. Ketersediaan jam kerja mixer pada Usaha kue “Nella Cake” yakni 3.120 jam/bulan. Hasil ini diperoleh dari perkalian

antara jumlah mixer yang tersedia yakni 20 unit dengan waktu produksi 6 jam/hari, dan hari kerja 26 hari/bulan.

Perumusan kendala kapasitas mixer adalah sebagai berikut:

$$0,0577X_1 + 0,0436X_2 + 0,0192X_3 + 0,0468X_4 + 0,0868X_5 + 0,0578X_6 + 0,0578X_7 + 0,0435X_8 + 0,0435X_9 \leq 3.120 \dots\dots\dots(27)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 7. Kapasitas penggunaan mixer pada Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Kapasitas mixer (jam/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Waktu penggunaan mixer (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	45	780	0,0577
Kue lapis blueberry	113,36	2.600	0,0436
Kue pandan spesial	5,99	312	0,0192
Kue tapai	24,34	520	0,0468
Kue tiger roll	56,42	650	0,0868
Kue tiramisu roll	13,53	234	0,0578
Kue mocca roll	27,05	468	0,0578
Kue cokelat pandan	96,14	2.210	0,0435
Kue pandan	79,17	1.820	0,0435

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

b. Oven

Oven merupakan alat yang digunakan dalam proses pemasakan tiap kue pada “Nella Cake”. Ketersediaan jam kerja oven ini yakni 5.148 jam/bulan yang diperoleh dari perkalian jumlah oven yang tersedia yakni 33 unit dengan waktu produksi 6 jam/hari, dan hari kerja 26 hari/bulan.

Perumusan kendala kapasitas oven adalah sebagai berikut:

$$0,0625X_1 + 0,0521X_2 + 0,0313X_3 + 0,0521X_4 + 0,0667X_5 + 0,0667X_6 + 0,0667X_7 + 0,0583X_8 + 0,0583X_9 \leq 5.148 \dots\dots\dots(28)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue coklat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 8. Kapasitas penggunaan oven pada Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Kapasitas oven (jam/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Waktu penggunaan oven (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	48,75	780	0,0625
Kue lapis blueberry	135,42	2.600	0,0521
Kue pandan spesial	9,75	312	0,0313
Kue tapai	27,08	520	0,0521
Kue tiger roll	43,33	650	0,0667
Kue tiramisu roll	15,6	234	0,0667
Kue mocca roll	31,2	468	0,0667
Kue coklat pandan	128,92	2.210	0,0583
Kue pandan	106,17	1.820	0,0583

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

c. Loyang

Loyang ini berguna sebagai wadah atau tempat adonan kue saat dimasukkan ke dalam oven. Loyang terbuat dari aluminium, stainless steel, bahkan yang anti lengket (Teflon). Ketersediaan jam kerja loyang ini yakni 43.368 jam/bulan yang diperoleh dari perkalian jumlah loyang yang tersedia yakni 278 unit dengan waktu produksi 6 jam/hari, dan hari kerja 26 hari/bulan.

Perumusan kendala kapasitas loyang adalah sebagai berikut:

$$0,0688X_1 + 0,0600X_2 + 0,0350X_3 + 0,0563X_4 + 0,0775X_5 + 0,0775X_6 + 0,0775X_7 + 0,0650X_8 + 0,0650X_9 \leq 43.368 \dots\dots\dots(29)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue cokelat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

Tabel 9. Kapasitas penggunaan loyang pada Usaha Kue “Nella Cake” rata-rata bulanan tahun 2010

Produk	Kapasitas loyang (jam/bulan)	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	Waktu penggunaan loyang (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	53,66	780	0,0688
Kue lapis blueberry	156	2.600	0,0600
Kue pandan spesial	10,92	312	0,0350
Kue tapai	29,28	520	0,0563
Kue tiger roll	50,38	650	0,0775
Kue tiramisu roll	18,14	234	0,0775
Kue mocca roll	36,27	468	0,0775
Kue cokelat pandan	143,65	2.210	0,0650
Kue pandan	118,3	1.820	0,0650

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

4.1.2.5 Kendala permintaan pasar

Permintaan merupakan jumlah barang yang ingin dibeli konsumen. Jumlah yang ingin dibeli konsumen tidak selalu sama dengan jumlah yang benar-benar dibeli konsumen. Jumlah yang ingin dibeli konsumen disebut permintaan potensial, sedangkan jumlah yang benar-benar dibeli konsumen disebut permintaan ril. Jadi yang dimaksud permintaan potensial adalah permintaan yang belum diikuti daya beli,

sedangkan permintaan ril adalah permintaan yang diikuti daya beli. Permintaan potensial lebih besar dari permintaan ril tetapi dapat pula sama besar.

Kendala permintaan pasar digunakan untuk mengetahui batasan minimum dan batasan maksimum yang harus diproduksi oleh Usaha Kue “Nella Cake” untuk memenuhi permintaan pasar. Permintaan pasar yang dimaksud dalam fungsi kendala ini adalah permintaan potensial berdasarkan data penjualan perusahaan. Perusahaan diasumsikan harus memproduksi minimal sebesar batas bawah penjualan potensial, hal ini bertujuan untuk mempertahankan pelanggan yang telah ada.

Perumusan fungsi kendala permintaan pasar adalah sebagai berikut:

$$X_1 \leq 780 \dots\dots\dots(30)$$

$$X_2 \leq 2.600 \dots\dots\dots(31)$$

$$X_3 \leq 312 \dots\dots\dots(32)$$

$$X_4 \leq 760 \dots\dots\dots(33)$$

$$X_5 \leq 665 \dots\dots\dots(34)$$

$$X_6 \leq 246 \dots\dots\dots(35)$$

$$X_7 \leq 473 \dots\dots\dots(36)$$

$$X_8 \leq 2.210 \dots\dots\dots(37)$$

$$X_9 \leq 1.820 \dots\dots\dots(38)$$

dengan:

X_1 = jumlah produksi kue kelapa pandan (kemasan/bulan)

X_2 = jumlah produksi kue lapis blueberry (kemasan/bulan)

X_3 = jumlah produksi kue pandan spesial (kemasan/bulan)

X_4 = jumlah produksi kue tapai (kemasan/bulan)

X_5 = jumlah produksi kue tiger roll (kemasan/bulan)

X_6 = jumlah produksi kue tiramisu roll (kemasan/bulan)

X_7 = jumlah produksi kue mocca roll (kemasan/bulan)

X_8 = jumlah produksi kue coklat pandan (kemasan/bulan)

X_9 = jumlah produksi kue pandan (kemasan/bulan)

4.2 Langkah Kerja LINDO

Prinsip pengoperasian LINDO hampir sama dengan perangkat lunak komputer pada umumnya. Tahap pertama yang dilakukan adalah membuka LINDO dari program. Setelah itu LINDO akan menampilkan jendela *united* yang berfungsi untuk memasukkan model LINDO.

Pada jendela *united* dapat dimasukkan model LINDO dengan fungsi tujuan dan fungsi kendala menurut bahasa LINDO. Fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan diawali dengan huruf "*MAX*" dan untuk mengakhiri fungsi tujuan dan memulai fungsi kendala dengan huruf "*ST*". Proses *running* LINDO dilakukan dengan mengklik simbol *debug* pada *toolbar*, LINDO akan menampilkan layar yang menanyakan analisis sensitifitas. Untuk memperoleh hasil analisis sensitifitas dapat dilakukan dengan mengklik *button OK*. Setelah proses *running*, LINDO akan menampilkan hasil analisis.

4.3 Hasil Analisis Optimal

Dalam perumusan model optimalisasi, hasil yang diharapkan merupakan hasil optimal yang dapat dicapai oleh perusahaan sesuai dengan tujuan dan kendala yang menjadi batasannya dalam melakukan produksi. Berdasarkan pengolahan data dengan program LINDO telah diketahui hasil analisis optimal yang dapat dicapai oleh Usaha Kue "Nella Cake". Hasil optimal tersebut memperlihatkan solusi optimal yang terdiri dari kombinasi produk optimal, status sumberdaya optimal, dan analisis sensitifitas.

Dari hasil optimasi dan dengan asumsi bahwa seluruh produk dapat habis terjual, Usaha Kue "Nella Cake" memperoleh keuntungan maksimum Rp. 40.673.790 per bulan, sedangkan pada kondisi aktual keuntungan yang diperoleh Rp. 39.932.368 per bulan. Peningkatan keuntungan ini sebanyak Rp. 741.422 atau meningkat sebesar 1,8 % dari keuntungan aktual. Keuntungan pada kondisi aktual diperoleh dari jumlah produksi tiap kemasan kue per bulan dikali dengan keuntungan aktual tiap kemasan kue. Kombinasi produksi optimal dan aktual Usaha kue "Nella Cake" dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kombinasi produksi optimal dan aktual Usaha Kue “Nella Cake”

Produk	Jumlah produksi (kemasan/bulan)	
	Aktual	Optimal
Kue kelapa pandan	780	780
Kue lapis blueberry	2.600	2.600
Kue pandan spesial	312	312
Kue tapai	520	760
Kue tiger roll	650	665
Kue tiramisu roll	234	246
Kue mocca roll	468	473
Kue cokelat pandan	2.210	1.542
Kue pandan	1.820	1.820

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Pada kondisi optimal, jumlah produksi kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll mengalami kenaikan. Pada kue tapai jumlah produksinya meningkat 240 kemasan menjadi 760 kemasan dari kondisi actual yang berproduksi 520 kemasan. Jumlah produksi kue tiger roll meningkat 15 kemasan dari 650 kemasan pada kondisi aktualnya menjadi 665 kemasan pada kondisi optimal. Begitu juga dengan kue tiramisu roll dan kue mocca roll, pada kondisi actual jumlah produksi kue ini masing-masing sebanyak 234 kemasan dan 468 kemasan mengalami peningkatan sebanyak 12 kemasan dan 5 kemasan menjadi 246 kemasan dan 473 kemasan pada kondisi optimal.

Pada kue cokelat pandan mengalami penurunan jumlah produksi sebanyak 668 kemasan dari 2.210 kemasan pada kondisi aktualnya menjadi 1.542 kemasan pada kondisi optimal. Penurunan produksi kue cokelat pandan dikarenakan kue ini memberikan keuntungan yang kecil bagi perusahaan yang apabila diproduksi dalam jumlah yang lebih banyak dari produk lainnya akan mengurangi tingkat keuntungan yang diperoleh perusahaan.

Pada kondisi optimal juga terdapat produk yang jumlah produksinya sama dengan kondisi actual yaitu kue kelapa pandan, kue lapis blueberry, kue pandan spesial, dan kue pandan. Kue kelapa pandan diproduksi sebanyak 780 kemasan, kue lapis blueberry diproduksi sebanyak 2.600 kemasan, kue pandan spesial diproduksi sebanyak 312 kemasan, dan kue pandan diproduksi sebanyak 1.820 kemasan. Pada

kondisi ini Usaha Kue “Nella Cake” telah memproduksi sesuai dengan kondisi optimalnya.

4.3.1 Penggunaan Sumberdaya Optimal

Sumberdaya yang tersedia dalam penelitian ini meliputi biaya produksi, bahan baku, peralatan produksi, jam kerja produksi, dan jumlah permintaan pasar. Bahan baku memiliki kendala-kendala diantaranya ketersediaan margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir. Peralatan produksi memiliki kendala-kendala diantaranya waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang. Penggunaan sumberdaya optimal dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Penggunaan sumberdaya optimal pada Usaha Kue “Nella Cake”

Sumberdaya	Ketersediaan	Penggunaan optimal	<i>Slack/surplus</i>
Modal usaha (Rp)	178.507.900	174.960.212	3.547.688
Margarin (kg)	1.635	1.635	0
Tepung terigu (kg)	1.600	1.499,7	100,3
Telur (butir)	43.600	42.040	1.560
Gula pasir (kg)	1.290	1.235,3	54,7
Waktu tenaga kerja produksi (jam)	1.248	428,5	819,5
Mixer (jam)	3.120	445,5	2.674,5
Oven (jam)	5.148	506,8	4.641,2
Loyang (jam)	43.368	589,2	42.778,8

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

4.3.1.1 Penggunaan Modal Usaha Optimal

Modal digunakan untuk membiayai seluruh kegiatan produksi. Penyediaan modal disesuaikan dengan jumlah yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan produksi. Berdasarkan Tabel 11, penggunaan modal usaha pada kondisi aktual sebesar Rp.178.507.900, sedangkan pada kondisi optimal penggunaan modal usaha sebesar Rp.174.960.212, dan memiliki nilai slack/surplus 3.547.688. Jumlah ini menunjukkan bahwa penggunaan sumberdaya modal usaha belum optimal karena masih berlebih sebesar Rp.3.547.688. Berlebihnya modal usaha pada usaha kue “Nella Cake” dikarenakan jumlah produksi pada kondisi optimal lebih sedikit daripada jumlah produksi pada kondisi actual. Oleh karena itu, juga terjadi pengurangan biaya-biaya yang berhubungan dengan produksi.

4.3.1.2 Penggunaan Bahan Baku Optimal

Bahan baku yang dijadikan kendala dalam penelitian ini adalah kendala bahan baku margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir. Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa pada penggunaan margarin memiliki nilai slack/surplus 0 (nol). Hal ini menunjukkan bahwa margarin habis digunakan dalam produksi yang berarti margarin telah optimal digunakan. Optimalnya penggunaan margarin disebabkan oleh meningkatnya jumlah produksi kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll dari kondisi aktualnya yang mengakibatkan penggunaan margarin juga meningkat.

Pada Tabel 11 juga menunjukkan penggunaan bahan baku tepung terigu, telur, dan gula pasir yang berlebih yang berarti penggunaan masing-masing bahan baku tersebut belum optimal. Penggunaan tepung terigu memiliki nilai slack/surplus 100,3 kg dengan penggunaan optimal sebanyak 1.499,7 kg dari ketersediaan sebanyak 1.600 kg. Penggunaan optimal bahan baku telur sebanyak 42.040 butir dari ketersediaan 43.600 butir dengan kelebihan 1.560 butir. Penggunaan gula pasir juga berlebih sebanyak 54,7 kg dengan penggunaan optimal sebanyak 1.235,3 kg dari ketersediaan 1.290 kg gula pasir. Kelebihan penggunaan bahan baku ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah produksi kue pada kondisi optimal dari kondisi aktualnya sehingga mengakibatkan berlebihnya penggunaan bahan baku.

4.3.1.3 Penggunaan Waktu Tenaga Kerja Produksi Optimal

Berdasarkan hasil optimal pada Tabel 11, penggunaan waktu tenaga kerja produksi memiliki kelebihan waktu 819,5 jam yang berarti penggunaan waktu tenaga kerja produksi ini belum optimal. Pada kondisi optimal, waktu tenaga kerja produksi yang digunakan sebanyak 428,5 jam dari ketersediaan 1.248 jam. Berlebihnya penggunaan waktu tenaga kerja produksi dikarenakan berkurangnya jumlah produksi kue pada kondisi optimal sehingga waktu yang digunakan tenaga kerja produksi menjadi berlebih.

4.3.1.4 Penggunaan Peralatan Produksi Optimal

Peralatan produksi yang menjadi kendala dalam penelitian ini adalah kendala waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang. Dapat dilihat pada Tabel 11, terdapat kelebihan waktu penggunaan peralatan produksi yang berarti belum optimalnya

waktu penggunaan peralatan produksi. Pada penggunaan mixer memiliki kelebihan waktu sebanyak 2.674,5 jam dengan penggunaan 445,5 jam dari ketersediaan 3.120 jam. Penggunaan optimal pada oven sebanyak 506,8 jam dari ketersediaan 5.148 jam dan memiliki kelebihan waktu 4.641,2 jam. Begitu juga dengan penggunaan loyang memiliki kelebihan waktu penggunaan sebanyak 42.778,8 jam dengan penggunaan 589,2 jam. Berlebihnya waktu penggunaan peralatan dikarenakan banyaknya jumlah masing-masing peralatan yang tersedia. Oleh karena itu, sebaiknya pelaku usaha mengurangi ketersediaan peralatan dengan cara menyewakan dan tidak menambah jumlah peralatan apabila peralatan tersebut telah sampai pada umur ekonomisnya. Kelebihan penggunaan peralatan produksi ini juga dipengaruhi oleh jumlah produksi yang berkurang pada kondisi optimal sehingga terjadi kelebihan penggunaan peralatan produksi.

4.3.2 Analisis Dual

Analisis dual dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap sumberdaya dengan cara melihat nilai slack/surplus dan nilai dualnya. Jika nilai dual > 0 dan nilai slack/surplus = 0 maka sumberdaya tersebut statusnya langka atau sebagai pembatas. Sebaliknya, jika nilai dual = 0 dan nilai slack/surplus > 0 maka sumberdaya tersebut statusnya berlebih atau tidak habis digunakan pada proses produksi. Analisis status sumberdaya ini dapat dilihat pada Tabel 12.

Nilai slack/surplus juga berkaitan dengan besarnya pengaruh penambahan atau pengurangan jumlah ketersediaan sumberdaya tertentu habis digunakan atau berstatus langka. Sedangkan bila jumlah sumberdaya masih tersisa atau berlebih maka penambahan jumlah ketersediaan tidak berpengaruh terhadap nilai fungsi tujuan yaitu kontribusi keuntungan pada Usaha Kue “Nella Cake”.

Tabel 12. Analisis status sumberdaya Usaha Kue “Nella Cake”

Sumberdaya	Slack/ surplus	Nilai dual	Status
Modal usaha (Rp)	3.547.688	0	Berlebih
Margarin (kg)	0	12.773,6	Langka
Tepung terigu (kg)	100,3	0	Berlebih
Telur (butir)	1.560	0	Berlebih
Gula pasir (kg)	54,7	0	Berlebih
Waktu tenaga kerja produksi (jam)	819,5	0	Berlebih
Mixer (jam)	2.674,5	0	Berlebih
Oven (jam)	4.641,2	0	Berlebih
Loyang (jam)	42.778,8	0	Berlebih

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Dapat dilihat pada Tabel 12, sumberdaya yang menjadi pembatas adalah bahan baku margarin karena memiliki nilai dual lebih dari nol. Terbatasnya sumberdaya margarin disebabkan oleh penggunaan margarin bukan hanya pada pengolahan produk tetapi juga pada permukaan loyang pada saat adonan dituang ke loyang. Hal ini bertujuan agar adonan tidak lengket pada loyang setelah proses pemasakan. Penggunaan margarin pada loyang ini tidak dilakukan dengan volume yang diperhitungkan sehingga tidak diketahui jumlah margarin yang digunakan oleh pelaku usaha. Oleh karena itu, sebaiknya pelaku usaha juga memperhatikan penggunaan margarin selain sebagai bahan baku pembuatan produk agar ketersediaannya terpenuhi, sehingga perlu adanya *buffer stock* untuk margarin.

Nilai dual menunjukkan perubahan yang akan terjadi pada fungsi tujuan apabila sumberdaya berubah sebesar satu satuan. Sumberdaya bahan baku margarin menjadi pembatas dengan nilai dual 12.773,6 artinya penambahan satu kilogram margarin akan meningkatkan keuntungan optimal sebesar Rp 12.773,6. Jika nilai dual suatu kendala sama dengan nol maka penambahan satuan kendala tidak akan mempengaruhi nilai fungsi tujuan.

Sumberdaya yang berlebih adalah modal usaha, bahan baku tepung terigu, telur, gula pasir, waktu tenaga kerja produksi, waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang. Sumberdaya yang berlebih memiliki nilai dual = 0 dan nilai slack/surplus > 0. Dengan berlebuhnya sumberdaya yang tersedia menunjukkan penggunaan sumberdaya tersebut belum optimal yang berarti usaha kue “Nella Cake”

berkesempatan untuk meningkatkan produksinya agar dapat lebih meningkatkan keuntungannya.

4.3.3 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana jawaban solusi optimal dapat diterapkan apabila terjadi perubahan pada model. Pengaruh perubahan dapat dilihat dari selang kepekaan yang terdiri dari batas minimum dan batas maksimum. Batasan minimum (*allowable decrease*) merupakan batas penurunan kendala yang diperbolehkan, sedangkan batasan maksimum (*allowable increase*) merupakan batasan kenaikan kendala yang diperbolehkan. Semakin kecil selang kepekaan yang dimiliki suatu kendala maka kendala tersebut semakin peka dalam mengubah solusi optimal. Analisis sensitivitas dalam LINDO meliputi dua aspek yaitu sensitivitas koefisien fungsi tujuan (*objective coefficient ranges*) dan sensitivitas ruas kanan kendala (*righthand side ranges*).

Pada analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan dapat diketahui batasan kenaikan dan penurunan keuntungan tiap produk. Dari Tabel 13 dapat dilihat produk kue coklat pandan mengalami kenaikan maksimum keuntungan sebesar Rp.843,7 dan penurunan maksimum sebesar Rp.1.596,7 yang berarti jika keuntungan dinaikkan atau diturunkan sebesar yang diperbolehkan maka akan merubah fungsi tujuan dan kombinasi produksi optimalnya. Akan tetapi, pada produk lainnya jika keuntungan dinaikkan atau diturunkan sebesar yang diperbolehkan maka akan merubah fungsi tujuan tetapi tidak merubah kombinasi produksi optimalnya. Hal ini disebabkan kenaikan maksimum keuntungan yang tidak terbatas (*infinity*).

Pada Tabel 14 dapat diketahui status sumberdaya bahan baku margarin pada analisis sensitivitas ruas kanan kendala dengan ketersediaan 1.635 kg terjadi penurunan 192,8 kg dan peningkatan 22,9 kg. Apabila ketersediaan bahan baku margarin meningkat maka akan mengubah nilai dual dan kombinasi produksi optimalnya. Ketersediaan pada modal usaha, tepung terigu, telur, dan gula pasir, waktu tenaga kerja produksi, waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang mempunyai kenaikan yang tidak terbatas (*infinity*), hal tersebut karena pada kondisi optimal

tercapai sumberdaya yang tidak habis terpakai sehingga penambahan sumberdaya tidak akan mempengaruhi nilai dualnya dan tidak mengubah produksi optimalnya.

4.3.3.1 Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan

Dalam analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan, dapat diperoleh kisaran kontribusi keuntungan yang diijinkan untuk mempertahankan nilai optimal dari variabel, walaupun nilai optimal Z akan berubah. Sasaran dalam analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan adalah menentukan kisaran variasi untuk koefisien fungsi tujuan dimana pemecahan optimal saat ini tidak berubah.

Sensitivitas koefisien fungsi tujuan menunjukkan fungsi tujuan yang tidak merubah variable basis atau solusi optimal variable keputusan. Analisis ini memberikan informasi mengenai rentang perubahan keuntungan per satuan produksi dari tiap jenis produk yang masih diizinkan agar solusi optimal dalam perencanaan produksi tetap berlaku dengan parameter lain dianggap konstan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan

Jenis Kue	Nilai awal (Rp)	Batas minimum (Rp)	Batas maksimum (Rp)
Kue kelapa pandan	5.982,7	3.108,6	INFINITY
Kue lapis blueberry	4.392,7	1.518,6	INFINITY
Kue pandan spesial	2.442,7	1.325	INFINITY
Kue tapai	6.596,7	5.000	INFINITY
Kue tiger roll	8.704,7	4.872,6	INFINITY
Kue tiramisu roll	5.302,7	2.109,3	INFINITY
Kue mocca roll	6.120,7	4.204,7	INFINITY
Kue cokelat pandan	1.596,7	1.596,7	843,7
Kue pandan	3.494,7	1.898	INFINITY

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Nilai koefisien keuntungan per kemasan yang dibolehkan untuk diturunkan pada kue kelapa pandan sebesar Rp 3.108,6 artinya selama keuntungan dari kue kelapa pandan turun tidak melebihi Rp 3.108,6 maka Usaha Kue “Nella Cake” sebaiknya tetap memproduksi kue kelapa pandan sebanyak yang diproduksi pada tingkat optimal. Sedangkan nilai kenaikan koefisien keuntungan dalam besaran *infinity* (tak terhingga), yang berarti apabila nilai keuntungan dinaikkan pada berapa pun besarnya, produksi tetap pada tingkat produksi optimal yang disarankan. Pada

kue coklat pandan, kenaikan maksimum keuntungan yang diperbolehkan sebesar Rp.843,7 dan penurunan maksimum yang diperbolehkan sebesar Rp. 1.596,7. Jika keuntungan dinaikkan atau diturunkan sebesar yang diperbolehkan maka akan merubah fungsi tujuan dan jumlah produksinya. Semakin kecil selang kepekaan yang dimiliki suatu kendala maka kendala tersebut semakin peka dalam mengubah solusi optimal.

Perubahan pada koefisien fungsi tujuan yang masih mempertahankan kondisi optimal semula ditunjukkan dalam selang tertentu antara batas minimum dan batas maksimum. Perubahan pada selang tersebut tidak akan mengubah komposisi dan jumlah produk yang dihasilkan, tetapi dengan berubahnya koefisien fungsi tujuan tersebut tentunya akan mengubah nilai fungsi tujuan semula. Koefisien fungsi tujuan pada analisis ini merupakan nilai sumbangan keuntungan per kemasan produk yang dihasilkan Usaha Kue “Nella Cake”. Perubahan koefisien tersebut menggambarkan perubahan selisih antara harga jual dengan biaya produksi per kemasan. Jadi apabila terjadi perubahan koefisien pada fungsi tujuan pada *range* yang diijinkan berarti terjadi perubahan nilai kontribusi keuntungan, misalnya disebabkan oleh harga yang anjlok atau biaya yang melambung, akan tetapi perubahan koefisien tersebut tidak mempengaruhi jumlah produksi optimal tiap kue pada Usaha Kue “Nella Cake”. Sedangkan apabila perubahan koefisien tersebut di luar *range* yang diijinkan maka selain nilai optimal berubah, jumlah produksi optimal pun ikut berubah.

4.3.3.2 Analisis Sensitivitas Ruas Kanan Kendala

Analisis ini menunjukkan selang perubahan jumlah ketersediaan sumberdaya yang tidak menyebabkan perubahan nilai dual kendala yang bersangkutan. Selang tersebut juga menunjukkan pentingnya suatu sumberdaya, dimana semakin kecil selangnya semakin penting sumberdaya pada kondisi yang bersangkutan. Selang kepekaan tersebut ditunjukkan oleh nilai minimum dan maksimum persediaan yang diijinkan. Analisis kepekaan ruas kanan ini mencakup seluruh kendala yang terdiri dari modal usaha, bahan baku margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir, waktu tenaga kerja produksi, waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang. Perubahan pada selang ruas kanan kendala tidak merubah variabel pada kondisi actual. Tabel 14

merupakan analisis sensitivitas ruas kanan kendala untuk sumberdaya modal usaha, bahan baku margarin, tepung terigu, telur, dan gula pasir, waktu tenaga kerja produksi, waktu penggunaan mixer, oven, dan loyang.

Tabel 14. Analisis sensitivitas ruas kanan kendala

Sumberdaya	Nilai ketersediaan sumberdaya (RHS)	Batas minimum	Batas maksimum
Modal usaha (Rp)	178.507.904	3.547.687,5	INFINITY
Margarin (kg)	1.635	192,8	22,9
Tepung terigu (kg)	1.600	100,3	INFINITY
Telur (butir)	43.600	1.560	INFINITY
Gula pasir (kg)	1.290	54,7	INFINITY
Waktu tenaga kerja produksi (jam)	1.248	819,5	INFINITY
Mixer (jam)	3.120	2.674,5	INFINITY
Oven (jam)	5.148	4.641,2	INFINITY
Loyang (jam)	43.368	42.778,8	INFINITY

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Dari Tabel 14 dapat kita ketahui bahwa bahan baku margarin dengan nilai RHS atau jumlah ketersediaan sebanyak 1.635 kg tidak akan merubah nilai dualnya jika terjadi penurunan sebanyak 192,8 kg dan peningkatan sebanyak 22,9 kg. Apabila jumlah margarin meningkat melebihi 22,9 kg maka nilai dualnya akan berubah yang berarti kontribusi pada nilai optimalnya akan berubah. Ketersediaan pada modal usaha mempunyai kenaikan yang tidak terbatas, hal tersebut karena pada kondisi optimal tercapai sumberdaya modal usaha tidak habis terpakai sehingga penambahan sumberdaya modal usaha tidak akan mempengaruhi nilai dualnya. Dengan melihat nilai-nilai batas minimum dan batas maksimum tiap fungsi kendala sumberdaya, maka pemilik usaha dapat memperoleh informasi dalam melakukan penyesuaian terhadap pengadaan sumberdaya agar dapat mengurangi biaya- biaya untuk produksi yang diakibatkan oleh persediaan sumberdaya.

4.4 Tahapan Proses Produksi Produk Nella Cake

4.4.1 Persiapan bahan

Masing-masing bahan dalam tahap ini ditimbang atau diukur volumenya berdasarkan komposisi adonan. Bahan baku yang akan digunakan harus memenuhi

persyaratan sebagai berikut: bebas dari kotoran, batu, komponen mikroba, serangga, dan tikus, serta memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan (Inayati, 1991).

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *cake* diantaranya tepung terigu, telur, gula pasir, dan margarin. Bahan baku dibeli dan diperoleh setiap minggunya dari Pasar Raya Padang.

a. Tepung terigu

Tepung terigu diperoleh dari pengolahan biji gandum yang sehat dan telah dibersihkan. Tepung terigu hasil penggilingan harus bersifat mudah tercurah, kering, tidak mudah menggumpal jika ditekan, berwarna putih, bebas dari kulit, tidak berbau asing seperti busuk, tidak berjamur atau tengik, juga bebas dari serangga, tikus, kotoran, dan kontaminasi benda-benda asing lainnya. Yang harus dipertimbangkan adalah terutama kadar protein tepung terigu dan kadar abunya. Kadar protein mempunyai korelasi yang erat dengan kadar gluten, sedangkan kadar abu erat hubungannya dengan tingkat dan kualitas adonan (Sunaryo, 1985).

Tepung terigu yang digunakan Usaha Kue “Nella *Cake*” dalam produksi adalah merk segitiga biru. Menurut Widyaningsih dan Martini (2006), tepung terigu yang digunakan sebaiknya yang mengandung gluten 8 – 12%. Terigu ini tergolong *medium hard flour* di pasaran dikenal dengan merk Segitiga Biru atau Gunung Bromo. Gluten adalah protein yang terdapat pada terigu. Gluten bersifat elastis sehingga akan mempengaruhi sifat elastisitas dan tekstur kue yang dihasilkan.

b. Telur

Telur adalah sumber makanan zat protein hewani yang bernilai zat gizi tinggi. Untuk dunia kuliner telur sangat penting peranannya, karena telur banyak kegunaannya di dalam masak-memasak. Fungsi telur dalam penyelenggaraan gizi kuliner sebagai pengental, perekat atau pengikat (Tarwotjo, 1998).

Telur berfungsi untuk membantu pengembangan adonan, meningkatkan tekstur, memberi rasa dan meningkatkan nilai gizi. Telur yang digunakan dalam pembuatan *cake* sebaiknya telur ayam berkadar 58% putih telur sebagai pengembang dan 30% kuning telur untuk pewarna dan sebagai pelembut *cake*. Menurut Sulaeman (1994), kuning telur mengandung lemak yang tinggi, sedangkan pada putih telur

hampir dapat diabaikan. Pada kuning telur juga terdapat vitamin-vitamin yang larut dalam lemak dan fosfolipid-fosfolipid. Telur mempunyai sifat fungsional yang baik yang dipergunakan dalam pengolahan produk, yang dimaksud dengan sifat fungsional adalah sifat-sifat selain sifat gizinya yang berperan dalam proses pengolahan, seperti daya busa, daya koagulasi, daya pengemulsi, pembentuk warna dan cita rasa.

c. Gula pasir

Gula pasir dibuat dari nira tebu, yang diolah di pabrik gula sehingga dihasilkan sukrosa yang dikenal sebagai gula pasir. Mutu gula pasir yang dijual dipasaran ditentukan oleh warna dan kebersihannya.

Reaksi gula dapat mengempukkan produk, terutama *cake* dan roti. Pembubuhan gula membuat susunan dan butiran *cake* menjadi lebih halus dan lembut disamping memperbaiki volume dan bentuk karena menurut Fardiaz *et al* (1992), secara tidak langsung hal ini disebabkan oleh kemampuan gula menahan air, dan reaksi gula akan memperlambat penggagaran (gelatinisasi) pati dan pengrusakan protein.

Pada industri pangan beberapa jenis gula ditambahkan untuk menambahkan atau memenuhi karbohidrat yang diperlukan untuk memberikan aroma dan rasa manis. Tetapi gula lebih banyak digunakan untuk pembuatan kue dimana selain memberikan rasa manis gula juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap tekstur. Jadi jumlah gula yang cukup tinggi membuat remah-remah kue menjadi lembut atau lunak (Buckle *et al*, 1987).

d. Margarin

Lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan kue karena berfungsi sebagai bahan pengemulsi yang menghasilkan tekstur yang renyah dan lembut pada kue. Margarin banyak digunakan dalam bahan pangan terutama dalam pembuatan *cake* dan kue yang dipanggang. Fungsinya adalah untuk memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, dan keempukan dan memperbesar volume kue. (Winarno, 1995). Margarin yang digunakan oleh pelaku usaha adalah merk Blueband.

4.4.2 Pencampuran

Menurut Manley (2000), *mixing* (pencampuran) adalah sebuah proses yang meliputi (a) mencampur bahan-bahan agar homogen, (b) menyebarkan bahan padat ke dalam bahan cair atau bahan cair ke dalam bahan cair, dan (c) menghancurkan bahan padat ke dalam bahan cair.

Proses pencampuran bahan dan pengadukan dilakukan dengan mixer. Proses dilakukan dengan mencampur semua bahan secara langsung kemudian diaduk sampai mengembang. Waktu pengadukan pada masing-masing *cake* berbeda. Waktu pengadukan pada kue kelapa pandan dan pandan special selama 10,39 menit, kue lapis blueberry selama 10,46 menit, sedangkan kue tapai dilakukan pengadukan selama 11,24 menit. Pada kue tiger, tiramisu, dan mocca roll pengadukan dilakukan selama 10,41 menit serta kue cokelat pandan dan kue pandan dilakukan pengadukan selama 10,43 menit.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pencampuran adalah jumlah adonan dan lama pencampuran. Semakin banyak jumlah adonan semakin lama pengadukan dan sebaliknya semakin sedikit adonan semakin singkat waktu pengadukan (Manley, 2000).

4.4.3 Pencetakan

Proses pencetakan adonan dilakukan di dalam loyang. Loyang yang digunakan adalah loyang aluminium bongkar pasang. Ukuran loyang berbeda tergantung pada jenis kue. Pada kue kelapa pandan, kue pandan special, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll menggunakan loyang dengan ukuran yang sama yaitu berbentuk persegi panjang dengan ukuran 25x8x2,5 cm, sedangkan kue lapis blueberry dan kue tapai menggunakan loyang persegi dengan ukuran 18x18x5 cm, serta pada kue cokelat pandan dan kue pandan menggunakan loyang bulat ukuran 18x5 cm.

4.4.4 Pemasakan

Pemasakan *cake* dilakukan dengan oven. Suhu dan waktu pemasakan berlangsung tergantung pada macam dan jenis *cake* yang dibuat. Waktu pemasakan pada kue kelapa pandan dan pandan special selama 30 menit pada suhu 175⁰ C,

sedangkan kue lapis blueberry dan kue tapai selama 25 menit pada suhu 175°C . Pada kue tiger, tiramisu, dan mocca roll pemasakan dilakukan selama 32 menit pada suhu 180°C serta kue cokelat pandan dan kue pandan dilakukan pemasakan selama 28 menit pada suhu 180°C . Untuk lebih jelasnya lihat skema pembuatan pada lampiran 3-7.

Beberapa proses terjadi selama proses pemanggangan atau pemasakan, seperti pengurangan kadar air, perubahan struktur dan perubahan warna. Pemanggangan juga menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein, serta merubah beberapa komponen lain. Panas juga akan menyebabkan gelatinisasi dan penguapan sebagian air dalam bahan pangan (Muchtadi, 1989).

4.4.5 Pengemasan

Pengemasan berfungsi untuk mempertahankan kualitas, menambah daya tahan penyimpanan, dan menghindari dari kotoran. Selain itu kemasan berfungsi sebagai sarana pengenalan dan promosi, serta mempermudah dalam penyimpanan dan distribusi. Kemasan yang digunakan pada Usaha Kue “Nella Cake” adalah kemasan dari *cartoon* yaitu ukuran persegi (20×20 cm) dan persegi panjang (30×10 cm).

Produk yang menggunakan kemasan dengan ukuran persegi adalah kue lapis blueberry, kue tapai, kue cokelat pandan dan kue pandan sedangkan yang menggunakan kemasan dengan ukuran persegi panjang adalah kue kelapa pandan, kue pandan special, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll (lihat gambar pada lampiran 14).

Cake pada umumnya mempunyai daya awet yang sedang. Jika disimpan disuhu ruangan akan mempunyai keawetan sekitar 1 – 2 hari bagi kue yang sedikit menggunakan gula, sedangkan yang penggunaan gulanya banyak, daya awetnya lebih lama yaitu dapat 2 – 4 hari. Kerusakan yang timbul pada *cake* antara lain perubahan rasa dan aroma. Untuk kue yang diolah dengan dikukus atau dipanggang, biasanya kerusakan ditandai dengan timbulnya rasa asam dan basi pada kue tersebut. Sedangkan pada kue yang digoreng dapat timbul bau tengik.



4.4.6 Pemasaran

Salah satu faktor yang penting dari sebuah usaha adalah pemasaran. Pemasaran merupakan kegiatan pokok yang dilakukan pengusaha untuk mempertahankan kelangsungan hidup usaha agar berkembang dan memperoleh keuntungan. Menurut Sukamto (1997), pemasaran adalah keseluruhan dari kegiatan usaha yang ditujukan untuk merencanakan, menentukan harga, mempromosikan, dan mendistribusikan barang dan jasa yang memuaskan kebutuhan pembeli.

Usaha Kue “*Nella Cake*” melakukan pemasaran dengan cara memasarkan langsung produknya kepada konsumen. Hal ini dilakukan dengan tersedianya 4 buah toko diantaranya 3 buah yang berlokasi di kota Padang (Jln. Rasuna Said No. 99 tlp.0751-7877233, Jln. Nipah No. 11A tlp.0751-25655, dan Jln. Raya Lubuk Begalung No. 42 tlp. 0751-7849611) dan 1 buah yang berlokasi di kota Pekanbaru (Jln. K.H Ahmad Dahlan No. 47A tlp. 0761-857647).

Tujuan pemasaran adalah untuk memberikan kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan pembeli atau konsumen, sehingga seluruh kegiatan yang dilakukan oleh produsen harus ditujukan pada usaha untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Terdapat 3 elemen pokok dalam kegiatan pemasaran, yaitu orientasi konsumen, orientasi pada volume penjualan yang menguntungkan konsumen dan koordinasi dan integrasi seluruh kegiatan pemasaran dalam suatu usaha.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil optimal yang telah dilakukan pada Usaha Kue “Nella Cake” dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Hasil analisis optimal dan dengan asumsi bahwa seluruh produk dapat habis terjual, Usaha Kue “Nella Cake” memperoleh keuntungan maksimum Rp. 40.673.790 per bulan, sedangkan pada kondisi aktual keuntungan yang diperoleh Rp. 39.932.368 per bulan. Peningkatan keuntungan ini sebanyak Rp. 741.422 atau meningkat sebesar 1,8 % dari keuntungan aktual disebabkan kenaikan jumlah produksi kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll memberikan keuntungan yang lebih besar daripada kue cokelat pandan yang mengalami penurunan jumlah produksi karena memberikan keuntungan yang kecil bagi perusahaan.
2. Pada kondisi optimal, penggunaan sumberdaya bahan baku margarin telah digunakan secara optimal. Sedangkan penggunaan sumberdaya yang belum optimal adalah sumberdaya modal yang berlebih sebesar Rp. 3.547.688, bahan baku tepung terigu sebanyak 100,3 kg, bahan baku telur sebanyak 1.560 butir, bahan baku gula pasir sebanyak 54,7 kg, waktu tenaga kerja produksi sebanyak 819,5 jam, waktu penggunaan mixer sebanyak 2.730,4 jam, waktu penggunaan oven sebanyak 4.641,2 jam, dan waktu penggunaan loyang sebanyak 42.778,8 jam.
3. Pada analisis dual, penggunaan bahan baku margarin menjadi pembatas atau langka karena memiliki nilai dual lebih dari nol yakni 12.773,6 artinya penambahan satu kilogram margarin akan meningkatkan keuntungan optimal sebesar Rp 12.773,6. Sedangkan sumberdaya yang berlebih adalah modal usaha, bahan baku tepung terigu, bahan baku telur, bahan baku gula pasir, waktu tenaga kerja produksi, waktu penggunaan mixer, waktu penggunaan oven, dan waktu penggunaan loyang.

4. Pada analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan, pada kue coklat pandan kenaikan maksimum keuntungan yang diperbolehkan sebesar Rp.843,7 dan penurunan maksimum yang diperbolehkan sebesar Rp. 1.596,7. Jika keuntungan dinaikkan atau diturunkan sebesar yang diperbolehkan maka akan merubah fungsi tujuan dan jumlah produksi optimalnya.
5. Bahan baku margarin dengan nilai RHS atau jumlah ketersediaan sebanyak 1.635 kg pada analisis sensitivitas ruas kanan kendala tidak akan merubah nilai dualnya jika terjadi penurunan sebanyak 192,8 kg dan peningkatan sebanyak 22,9 kg. Apabila jumlah margarin meningkat melebihi 22,9 kg maka nilai dualnya akan berubah yang berarti kontribusi pada nilai optimalnya akan berubah.
6. Keuntungan Usaha Kue “Nella Cake” dapat ditingkatkan apabila ketersediaan bahan baku margarin juga ditingkatkan dan produksi tetap pada kondisi optimal yang disarankan, kecuali kue coklat pandan karena memberikan keuntungan yang kecil bagi perusahaan.
7. Untuk mencapai keuntungan yang maksimum, Usaha Kue “Nella Cake” dapat meningkatkan produksinya dengan memperhatikan ketersediaan bahan baku margarin yang penggunaannya masih terbatas. Namun, tidak dipengaruhi oleh sumberdaya lain yang penggunaannya berlebih diantaranya penggunaan modal, bahan baku tepung terigu, bahan baku telur, bahan baku gula pasir, tenaga kerja produksi, dan peralatan produksi.
8. Produk kue tapai, kue tiger roll, kue tiramisu roll, dan kue mocca roll agar lebih ditingkatkan produksinya karena memberikan keuntungan yang besar bagi perusahaan supaya tercapai tujuan yang diinginkan yaitu keuntungan maksimum.

5.2 Saran

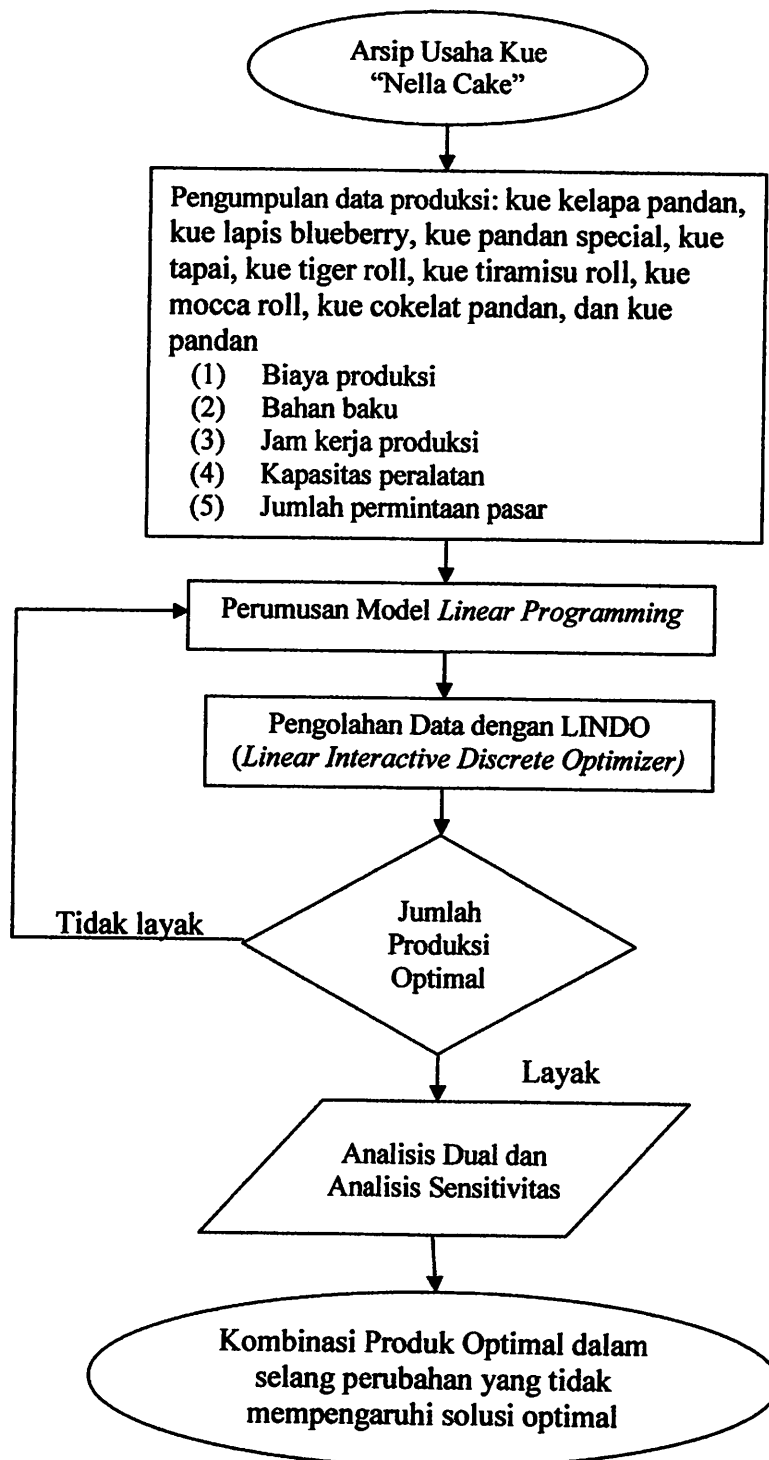
1. Disarankan kepada pelaku usaha untuk lebih memperhatikan ketersediaan bahan baku, penggunaan waktu produksi, penggunaan peralatan produksi, dan penggunaan modal usaha agar penggunaannya optimal dan memperoleh keuntungan yang maksimum.
2. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang proses produksi.

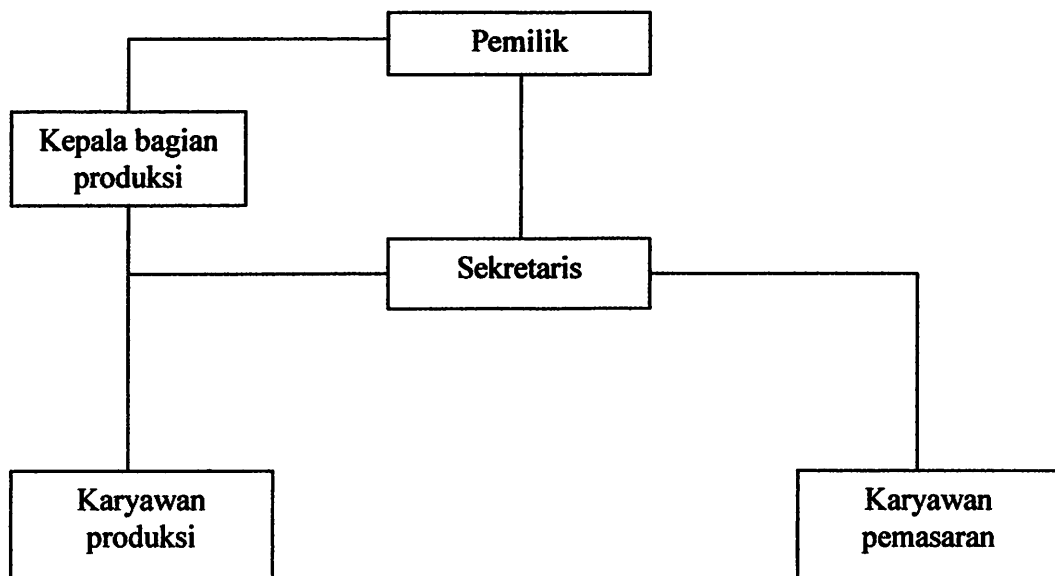
DAFTAR PUSTAKA

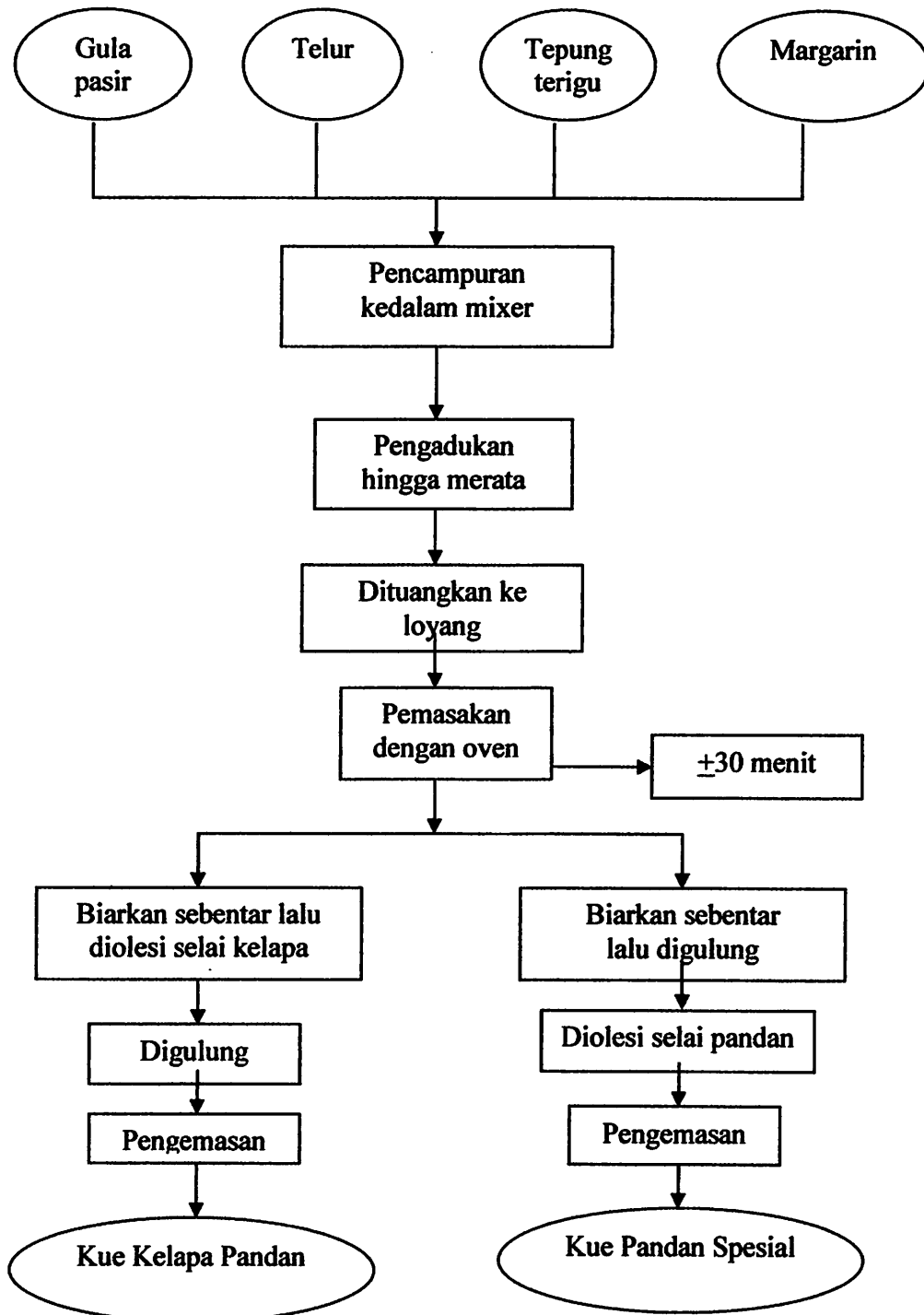
- Agustini D.H. dan Y.E. Rahmadi. 2004. Konsep-Konsep Dasar Riset Operasional. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Aminudin. 2005. Prinsip-Prinsip Riset Operasi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H fleet dan Woton. 1987. Ilmu Pangan. terjemahan dari Food Science oleh hadi purnomo dan adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Buffa, E.S. 1993. Manajemen Produksi dan Operasi Modern. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Buffa, E S. dan R.K. Sarin. 1996. Manajemen Operasi dan Produksi Modern. Edisi Kedelapan. Jilid I. Binarupa Aksara. Jakarta Barat.
- Dony A.N, Mulyawan. 2007. Aplikasi Metode Trend Musiman Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi Pada Pabrik Roti Mabrur Sragen. Skripsi Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Dudi S, Hendrawan. 2001. Aplikasi Komputer, LINDO. Magister Manajemen Agribisnis IPB. Bogor.
- Fadlan, Ari S. 2009. Studi Perencanaan Keuntungan Produksi Pada Pengeringan Kakao (*Theobroma cocoa* L.) di PT. Inang Sari. Skripsi Jurusan Teknik Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- fardiaz, D. Andarwulan. N, hariantono, Hanny W dan Ni Luh Puspitasari. 1992. Teknik analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan. departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Handoko, T.H. 2000. Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Penerbit BPFE. Yogyakarta.
- Hardi, Suyitno. 1977. Pengantar Program Linier. Semarang : FMIPA IKIP Semarang.
- Hendri, Wijaya. 2003. Optimalisasi Produksi Tepug Terigu (Studi Kasus PT. ISM Bogasari Flour Mills Jakarta. Skripsi Jurusan Ilmu Sosial ekonomi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

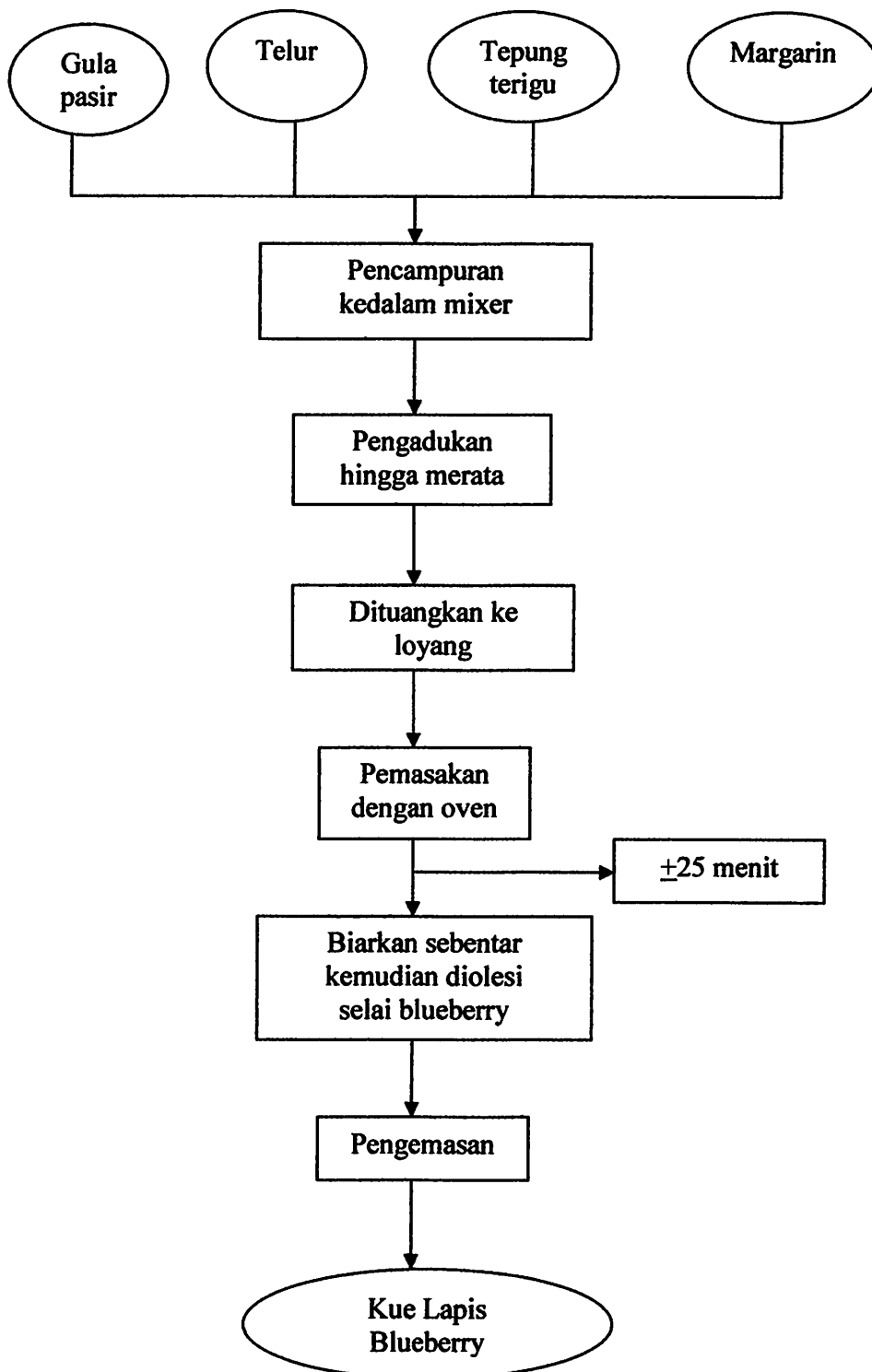
- Henry, Bustani. 2005. *Fundamental Operation Research*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Herjanto, E. 1999. *Manajemen Operasi dan Produksi*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Inayati, In. 1991. *Biskuit Berprotein Tinggi dari campuran Tepung Terigu, Singkong dan tempe Kedelai*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Linus Schrange. 1991. *Lindo An optimazation Modeling System*. South San Fransisco : *the scientific press*.
- Muchtadi, T.R. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Petunjuk Laboratorium. depdikbud Dirjen Dikti Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB Bogor. 157 hal.
- Mulyono, S. 1999. *Operation Reasearch*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Nazendi, B.D dan A. Anwar. 1985. *Program Linier dan Variasinya*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Nicholson, W. 1999. *Teori Mikro Ekonomi*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Pangestu, Subagyo. 2000. *Dasar-Dasar Operations Research*. BPEE. Yogyakarta:
- Siswanto. 1990. *LINDO Edisi I*. Penerbit PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Siswanto. 2007. *Operation Research*. Penerbit Erlangga. Bogor.
- Soekartawi. 1995. *Linear Programming, Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian*. Rajawali Perss. Jakarta.
- Soepranto J. 1987. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Cetakan I. UI Press. Jakarta.
- Supranto. 1979. *Linear Programming*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yugi, Ardian A. 2005. *Manajemen Proyek Penjadwalan Pembangunan Gedung (Kasus Pembangunan Gedung Asrama Diklat Depag Semarang)*. Skripsi Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang. Semarang.

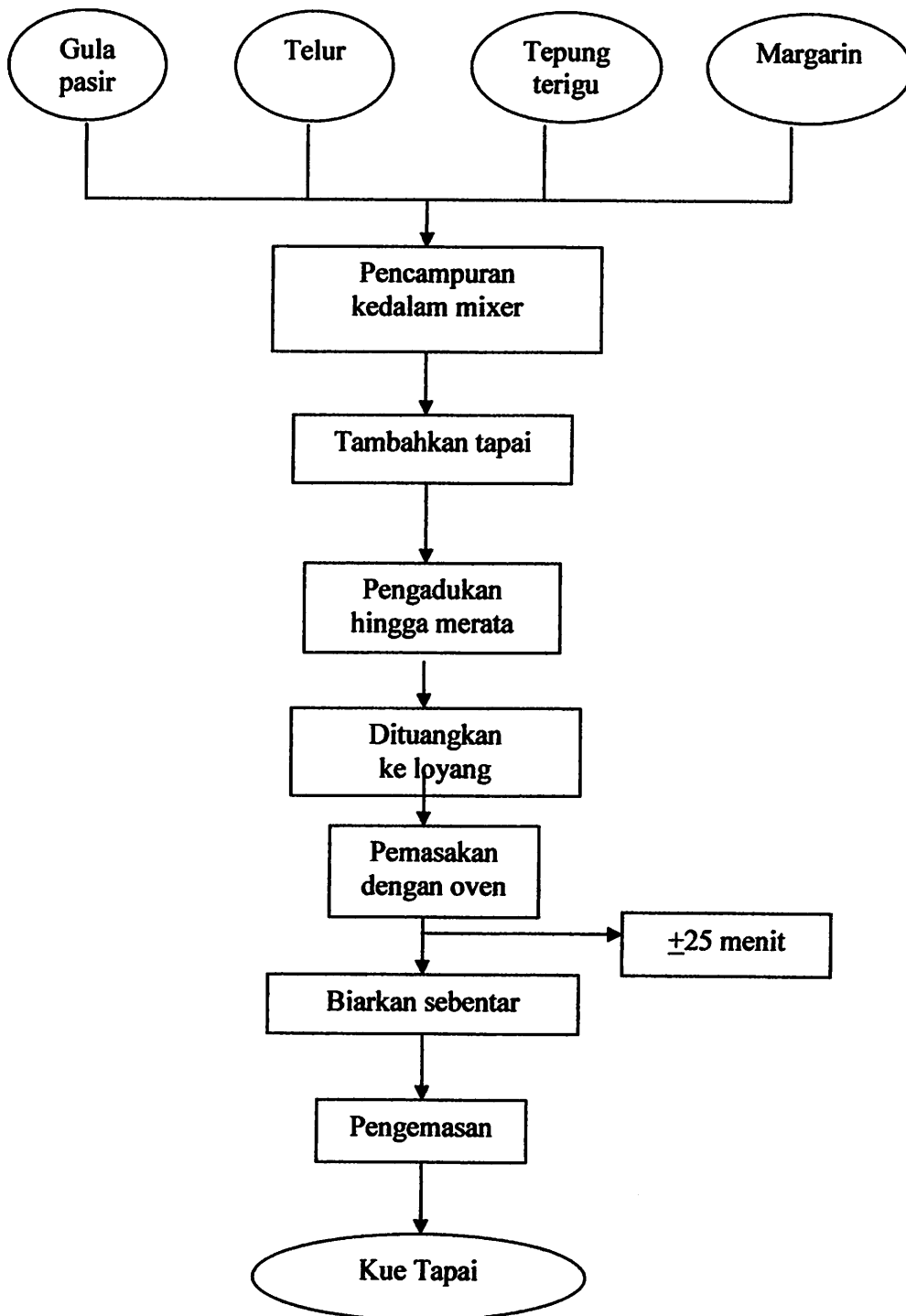
LAMPIRAN

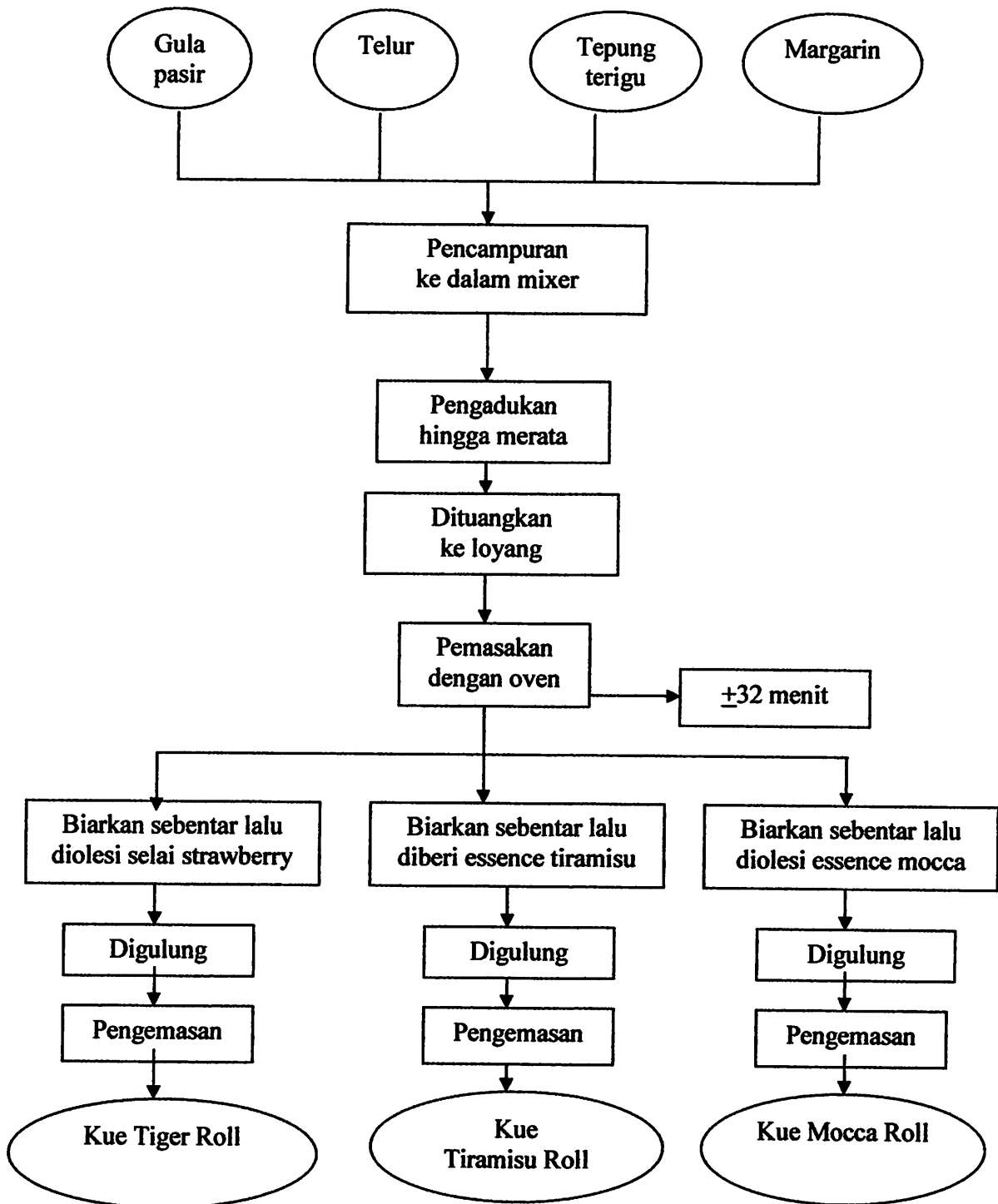
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

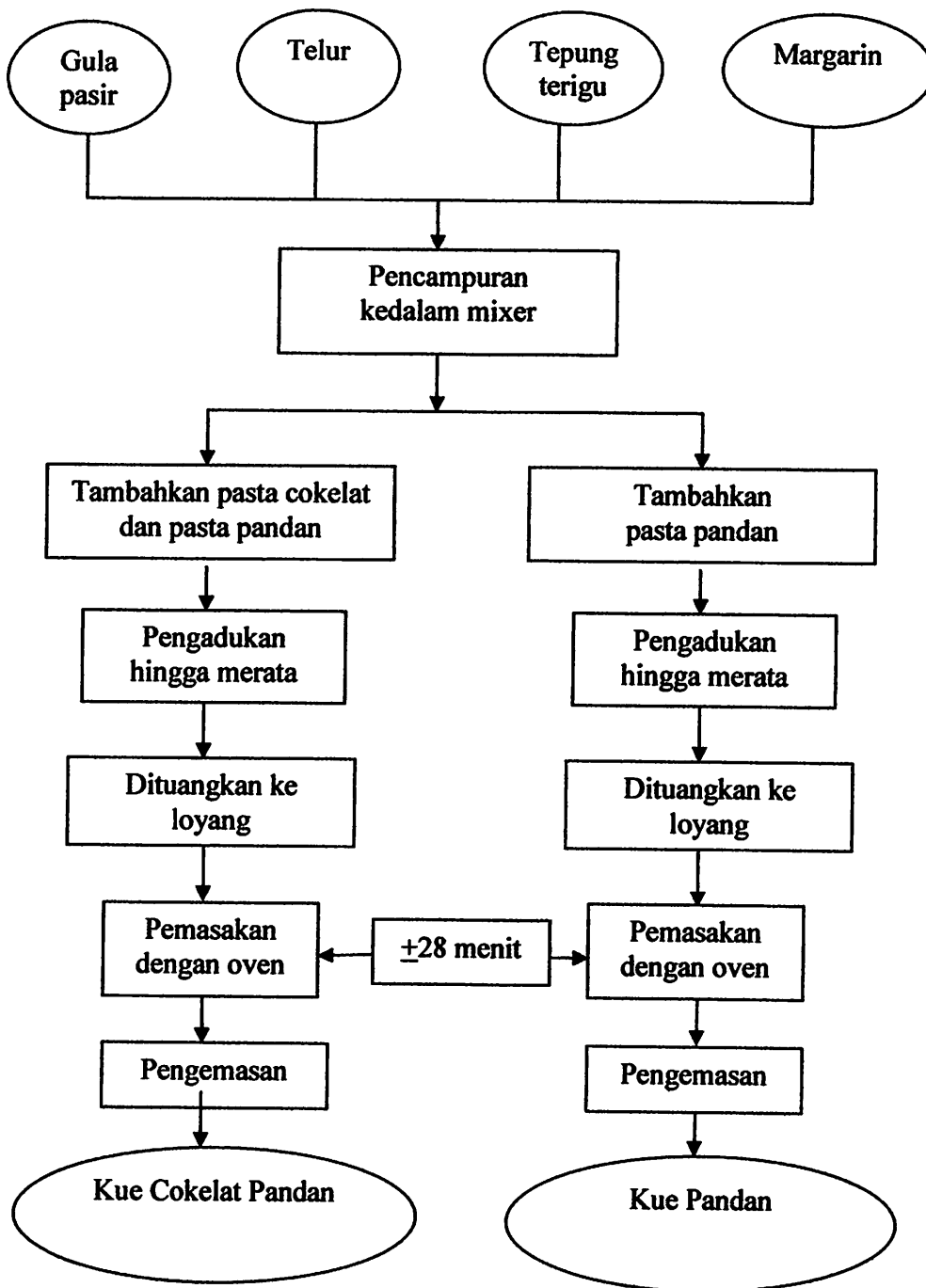
Lampiran 2. Struktur Organisasi Usaha Kue “Nella Cake”

Lampiran 3. Proses Pengolahan Kue Kelapa Pandan dan Kue Pandan Spesial

Lampiran 4. Proses Pengolahan Kue Lapis Blueberry

Lampiran 5. Proses Pengolahan Kue Tapai

Lampiran 6. Proses Pengolahan Kue Tiger Roll, Tiramisu Roll, dan Mocca Roll

Lampiran 7. Proses Pengolahan Kue Cokelat Pandan Dan Kue Pandan

Lampiran 8. Data yang Dibutuhkan

1. Keuntungan masing-masing produk (Harga jual produk – biaya produksi)
2. Biaya produksi masing-masing produk
 - a. Bahan baku dan bahan tambahan
 - b. Tenaga kerja produksi
 - c. Penyusutan alat
 - d. Listrik
 - e. Bahan bakar
3. Jumlah bahan baku yang dibutuhkan
4. Jumlah jam tenaga kerja produksi
5. Kapasitas peralatan
6. Jumlah permintaan pasar

**Lampiran 9. Biaya bahan baku dan bahan tambahan produk pada Usaha Kue
"Nella Cake"**

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue kelapa pandan

Bahan	Pemakaian/bulan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	175,5 kg	24.000	4.212.000
Gula pasir	117 kg	10.400	1.216.800
Telur	3.900 butir	850	3.315.000
Tepung terigu	136,5 kg	12.000	1.638.000
Selai kelapa	39 kg	20.000	780.000
Selai pandan	39 kg	20.000	780.000
Total			11.941.800
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 11.941.800 / 780 = Rp. 15.310/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue lapis blueberry

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	585 kg	24.000	14.040.000
Gula pasir	325 kg	10.400	3.380.000
Telur	10.400 butir	850	8.840.000
Tepung terigu	390 kg	12.000	4.680.000
Selai blueberry	260 kg	20.000	5.200.000
Total			36.140.000
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 36.140.000 / 2600 = Rp. 13.900/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue pandan spesial

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	27,3 kg	24.000	655.200
Gula pasir	23,4 kg	10.400	243.360
Telur	936 butir	850	795.600
Tepung terigu	10,92 kg	12.000	131.040
Selai pandan	15,6 kg	20.000	312.000
Total			2.137.200
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 2.137.200 / 312 = Rp. 6.850/kemasan			

Lanjutan Lampiran 9

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue tapai

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	65 kg	24.000	1.560.000
Gula pasir	59,8 kg	10.400	621.920
Telur	2.080 butir	850	1.768.000
Tepung terigu	91 kg	12.000	1.092.000
Tapai	52 kg	10.000	520.000
Total			5.561.920
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 5.561.920 / 520 = Rp. 10.696/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue tiger roll

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	195 kg	24.000	4.680.000
Gula pasir	143 kg	10.400	1.487.200
Telur	4.550 butir	850	3.867.500
Tepung terigu	162,5 kg	12.000	1.950.000
Selai strawberry	130 kg	20.000	2.600.000
Total			14.584.700
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 14.584.700 / 650 = Rp. 22.438/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue tiramisu roll

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	58,5 kg	24.000	1.404.000
Gula pasir	52,65 kg	10.400	547.560
Telur	1.404 Butir	850	1.193.400
Tepung terigu	46,8 kg	12.000	561.600
Tiramisu cream	23.4 kg	50.000	1.170.000
Total			4.876.560
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 4.876.560 / 234 = Rp. 20.840/kemasan			

Lanjutan Lampiran 9**Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue mocca roll**

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	70,2 kg	24.000	1.684.800
Gula pasir	84,24 kg	10.400	876.096
Telur	2.340 butir	850	1.989.000
Tepung terigu	70,2 kg	12.000	842.400
Mocca cream	23,4 kg	50.000	1.170.000
Kismis	11,7 kg	40.000	468.000
Total			7.030.296
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 7.030.296 / 468 = Rp. 15.022/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue cokelat pandan

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	276,25 kg	24.000	6.630.000
Gula pasir	254,15 kg	10.400	2.643.160
Telur	8.840 butir	850	7.514.000
Tepung terigu	386,75 kg	12.000	4.641.000
Pasta pandan	5.5250 cc	100	5.525.000
Pasta cokelat	5.5250 cc	100	5.525.000
Total			32.478.160
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 32.478.160 / 2210 = Rp. 14.696/kemasan			

Biaya bahan baku dan bahan tambahan kue pandan

Bahan	Pemakaian	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
Margarin	227,5 kg	24.000	5.460.000
Gula pasir	218,4 kg	10.400	2.271.360
Telur	9.100 butir	850	7.735.000
Tepung terigu	273 kg	12.000	3.276.000
Pasta pandan	45.500 cc	100	4.550.000
Total			23.292.360
Biaya bahan baku dan bahan tambahan / jumlah produksi 23.292.360 / 1.820 = Rp. 12.798/kemasan			

Lampiran 10. Biaya tenaga kerja produksi, penyusutan alat, listrik, dan bahan bakar gas pada Usaha Kue “Nella Cake”

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya tenaga kerja (Rp/kemasan)} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji per orang (Rp/bulan)}}{\text{Total produksi keseluruhan (kemasan/bulan)}} \\
 &= \frac{8 \text{ orang} \times 1.500.000 \text{ (Rp/bulan)}}{9.594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 1.250,78 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya penyusutan alat (Rp/kemasan)} &= \frac{\text{Jumlah alat (unit)} \times \text{Harga alat (Rp/unit)}}{\text{Umur ekonomis (bulan)}} \\
 &= \frac{N \text{ (Rp/bulan)}}{\text{Total produksi keseluruhan (kemasan/bulan)}}
 \end{aligned}$$

a. Mixer

$$\begin{aligned}
 \frac{20 \text{ unit} \times 9.250.000 \text{ (Rp/unit)}}{120 \text{ bulan}} &= \frac{1.541.666,7 \text{ (Rp/bulan)}}{9.594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 160,69 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

b. Loyang

$$\begin{aligned}
 \frac{278 \text{ unit} \times 3.500 \text{ (Rp/unit)}}{12 \text{ bulan}} &= \frac{81.083,3 \text{ (Rp/bulan)}}{9.594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 8,45 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

c. Oven

$$\begin{aligned}
 \frac{33 \text{ (unit)} \times 15.000.000 \text{ (Rp/unit)}}{180 \text{ bulan}} &= \frac{2.750.000 \text{ (Rp/bulan)}}{9.594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 286,64 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya penyusutan alat} = 160,69 + 8,45 + 286,64 = 455,78 \text{ (Rp/kemasan)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Listrik (Rp/kemasan)} &= \frac{\text{B. listrik (Rp/bulan)}}{\text{Total produksi keseluruhan (kemasan/bulan)}} \\
 &= \frac{2.000.000 \text{ (Rp/bulan)}}{9.594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 208,46 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya bahan bakar gas (Rp/kemasan)} &= \frac{\text{Kebutuhan gas (unit/bulan)} \times \text{harga (Rp/unit)}}{\text{Total produksi keseluruhan (kemasan/bulan)}} \\
 &= \frac{338 \text{ (unit/bulan)} \times 75.000 \text{ (Rp/unit)}}{9594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= \frac{25.350.000 \text{ (Rp/bulan)}}{9594 \text{ (kemasan/bulan)}} \\
 &= 2.642,28 \text{ (Rp/kemasan)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 11. Biaya Produksi pada Usaha Kue “Nella Cake”

Nama biaya	Kelapa pandan	Lapis blueberry	Pandan spesial	Tapai	Tiger roll	Tiramisu roll	Mocca roll	Cokelat pandan	Pandan
1. biaya bahan baku dan bahan tambahan	15310	13900	6850	10696	22438	20840	15022	14696	12798
2. biaya tenaga kerja	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78	1250.78
3. biaya penyusutan alat	455.78	455.78	455.78	455.78	455.78	455.78	455.78	455.78	455.78
4. biaya listrik	208.46	208.46	208.46	208.46	208.46	208.46	208.46	208.46	208.46
5. biaya bahan bakar	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28	2642.28
6. biaya kemasan	150	150	150	150	300	300	300	150	150
Total	20017.3	18607.3	11557.3	15403.3	27295.3	25697.3	19879.3	19403.3	17505.3

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Lampiran 12. Modal Kerja Usaha Kue “Nella Cake”

Uraian Modal Kerja	Jumlah Pembelian / Ketersediaan	Nilai Satuan (Rp)	Modal Kerja (Rp)
Margarin	1.635 kg	24.000	39.240.000
Tepung terigu	1.600 kg	12.000	19.200.000
Gula pasir	1.290 kg	10.400	13.416.000
Telur	43.600 butir	850	37.060.000
Selai kelapa	39 kg	20.000	780.000
Selai pandan	54,6 kg	20.000	1.092.000
Selai blueberry	260 kg	20.000	5.200.000
Tapai	52 kg	10.000	520.000
Selai strawberry	130 kg	20.000	2.600.000
Tiramisu cream	23,4 kg	50.000	1.170.000
Mocca cream	23,4 kg	50.000	1.170.000
Kismis	11,7 kg	40.000	468.000
Pasta pandan	100.750 cc	100	10.075.000
Pasta cokelat	55.250 cc	100	5.525.000
Tenaga kerja produksi	8 orang	1.500.000	12.000.000
Listrik	-	-	2.000.000
Bahan bakar gas	338 unit	75.000	25.350.000
Kemasan panjang	1.352 buah	300	405.600
Kemasan petak	8.242 buah	150	1.236.300
Total			Rp 178.507.900

Sumber: Hasil Olahan Data, 2011

Lampiran 13. Perhitungan Kendala Waktu Penggunaan Peralatan

a. Mixer

Keterangan : $d = c/b$
 $e = a/d$

a = waktu operasi (jam/operasi) d = kapasitas adonan dlm mixer

b = jumlah adonan (gram/kemasan) (kemasan/operasi)

c = kapasitas mixer (gram/operasi) e = waktu operasi (jam/kemasan)

Produk	(a) (jam/ operasi)	(b) (gram/ kemasan)	(c) (gram/ operasi)	[d] (kemasan/ operasi)	(e) (jam/ kemasan)
Kue kelapa pandan	0,1732	962,5	3.000	3	0,0577
Kue lapis blueberry	0,1743	850	3.000	4	0,0436
Kue pandan special	0,1732	335	3.000	9	0,0192
Kue tapai	0,1873	765	3.000	4	0,0468
Kue tiger roll	0,1735	1.407,5	3.000	2	0,0868
Kue tiramisu roll	0,1735	1.150	3.000	3	0,0578
Kue mocca roll	0,1735	867,5	3.000	3	0,0578
Kue cokelat pandan	0,1738	765	3.000	4	0,0435
Kue pandan	0,1738	757,3	3.000	4	0,0435

b. Oven

Keterangan : $c = a / b$

a = waktu operasi (jam/operasi)

b = kapasitas kue dalam oven (kemasan/operasi)

c = waktu operasi (jam/kemasan)

Produk	(a) (jam/operasi)	(b) (kemasan/operasi)	(c) (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	0,5	8	0,0625
Kue lapis blueberry	0,42	8	0,0521
Kue pandan special	0,5	16	0,0313
Kue tapai	0,42	8	0,0521
Kue tiger roll	0,53	8	0,0667
Kue tiramisu roll	0,53	8	0,0667
Kue mocca roll	0,53	8	0,0667
Kue cokelat pandan	0,47	8	0,0583
Kue pandan	0,47	8	0,0583

Lanjutan Lampiran 13

c. Loyang

Keterangan : $c = a + b$

a = waktu pemasakan (jam/kemasan)

b = waktu jeda (jam/kemasan)

c = waktu operasi (jam/kemasan)

Produk	(a) (jam/kemasan)	(b) (jam/kemasan)	(c) (jam/kemasan)
Kue kelapa pandan	0,0625	0.0063	0,0688
Kue lapis blueberry	0,0521	0.0079	0,0600
Kue pandan special	0,0313	0.0037	0,0350
Kue tapai	0,0521	0.0042	0,0563
Kue tiger roll	0,0667	0.0108	0,0775
Kue tiramisu roll	0,0667	0.0108	0,0775
Kue mocca roll	0,0667	0.0108	0,0775
Kue cokelat pandan	0,0583	0.0067	0,0650
Kue pandan	0,0583	0.0067	0,0650

Lampiran 14. Hasil Pengolahan Data LINDO

MAX

5982.7X1+4392.7X2+2442.7X3+6596.7X4+8704.7X5+5302.7X6+6120.7X7
+1596.7X8+3494.7X9

ST

20017.3X1+18607.3X2+11557.3X3+15403.3X4+27295.3X5+25697.3X6
+19879.3X7+19403.3X8+17505.3X9<=178507900
0.225X1+0.225X2+0.0875X3+0.125X4+0.3X5+0.25X6+0.15X7+0.125X8
+0.125X9<=1635
0.175X1+0.15X2+0.035X3+0.175X4+0.25X5+0.2X6+0.15X7+0.175X8
+0.15X9<=1600
5X1+4X2+3X3+4X4+7X5+6X6+5X7+4X8+5X9<=43600
0.15X1+0.125X2+0.075X3+0.115X4+0.22X5+0.225X6+0.18X7+0.115X8
+0.12X9<=1290
0.0513X1+0.0531X2+0.0513X3+0.0404X4+0.0492X5+0.0513X6+0.0491X7
+0.0403X8+0.0401X9<=1248
0.0577X1+0.0192X2+0.0436X3+0.0468X4+0.0868X5+0.0578X6+0.0578X
+0.0435X8+0.0435X9<=3120
0.0625X1+0.0521X2+0.0313X3+0.0521X4+0.0667X5+0.0667X6+0.0667X7
+0.0538X8+0.0538X9<=5148
0.0688X1+0.0600X2+0.0350X3+0.0563X4+0.0775X5+0.0775X6+0.0775X7
+0.0650X8+0.0650X9<=43368
X1<=780
X2<=2600
X3<=312
X4<=760
X5<=665
X6<=246
X7<=473
X8<=2210
X9<=1820

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 9

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.4067379E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	780.000000	0.000000
X2	2600.000000	0.000000
X3	312.000000	0.000000
X4	760.000000	0.000000
X5	665.000000	0.000000
X6	246.000000	0.000000
X7	473.000000	0.000000

Lanjutan Lampiran 14

X8	1542.000122	0.000000
X9	1820.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3547687.500000	0.000000
3)	0.000000	12773.599609
4)	100.329979	0.000000
5)	1559.999390	0.000000
6)	54.679977	0.000000
7)	819.529663	0.000000
8)	2674.548340	0.000000
9)	4641.240234	0.000000
10)	42778.839844	0.000000
11)	0.000000	3108.640137
12)	0.000000	1518.640137
13)	0.000000	1325.010010
14)	0.000000	5000.000000
15)	0.000000	4872.620117
16)	0.000000	2109.300049
17)	0.000000	4204.660156
18)	667.999817	0.000000
19)	0.000000	1898.000000

NO. ITERATIONS= 9

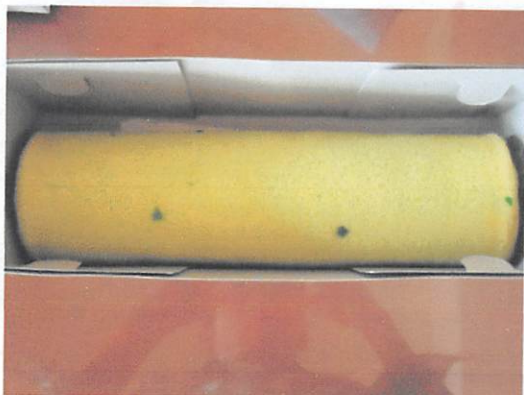
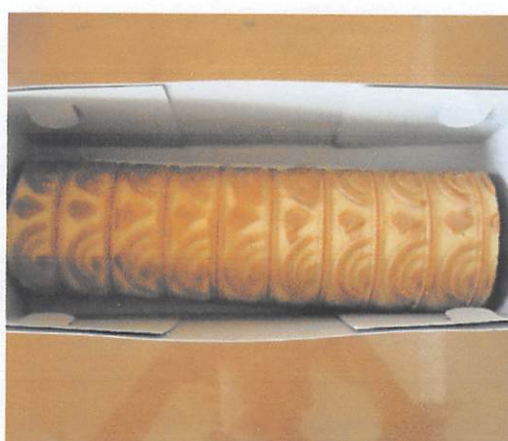
RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	5982.700195	INFINITY	3108.640137
X2	4392.700195	INFINITY	1518.640137
X3	2442.699951	INFINITY	1325.010010
X4	6596.700195	INFINITY	5000.000000
X5	8704.700195	INFINITY	4872.620117
X6	5302.700195	INFINITY	2109.300049
X7	6120.700195	INFINITY	4204.660156
X8	1596.699951	843.688965	1596.699951
X9	3494.699951	INFINITY	1898.000000

ROW	RIGHTHAND SIDE RANGES		
	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	178507904.000000	INFINITY	3547687.500000
3	1635.000000	22.854923	192.750015
4	1600.000000	INFINITY	100.329979

Lanjutan Lampiran 14

5	43600.000000	INFINITY	1559.999390
6	1290.000000	INFINITY	54.679977
7	1248.000000	INFINITY	819.529663
8	3120.000000	INFINITY	2674.548340
9	5148.000000	INFINITY	4641.240234
10	43368.000000	INFINITY	42778.839844
11	780.000000	856.666748	237.961868
12	2600.000000	856.666748	217.400940
13	312.000000	2202.857422	312.000000
14	760.000000	1542.000122	667.999817
15	665.000000	642.500000	184.079163
16	246.000000	771.000061	246.000000
17	473.000000	1285.000000	473.000000
18	2210.000000	INFINITY	667.999817
19	1820.000000	1542.000122	667.999817

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian**Gambar 1. Kue Kelapa Pandan****Gambar 2. Kue Pandan Spesial****Gambar 3. Kue Lapis Bluberry****Gambar 4. Kue Tapai****Gambar 5. Kue Tiger Roll****Gambar 6. Kue Tiramisu Roll**

Lanjutan Lampiran 15



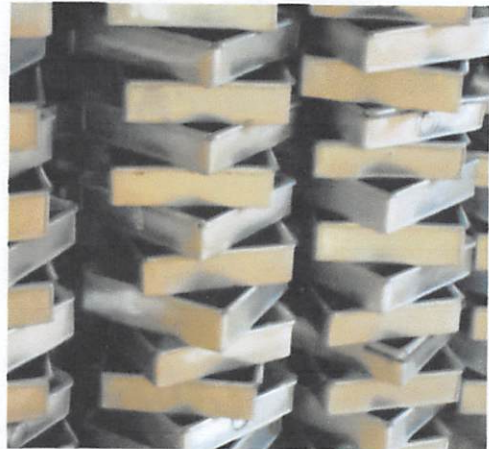
Gambar 7. Kue mocca roll



Gambar 8. Kue coklat pandan



Gambar 9. Kue pandan



Gambar 10. Loyang



Gambar 11. Mixer



Gambar 12. Oven