

**ANALISIS OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI ROTI PADA UKM ROTI
TUGU MENGGUNAKAN METODE *LINEAR PROGRAMMING***

(Skripsi)

Oleh

APRILIA MULYANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

**ANALISIS OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI ROTI PADA UKM ROTI
TUGU MENGGUNAKAN METODE *LINEAR PROGRAMMING***

Oleh
Aprilia Mulyani

UKM Roti Tugu merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi roti. Saat ini UKM Roti Tugu belum mempunyai pedoman untuk mewujudkan terbentuknya komposisi jumlah produksi secara tepat berdasar perhitungan. Oleh karena itu UKM Roti Tugu sering mengalami kesulitan dalam beberapa hal diantaranya adalah antisipasi terhadap perubahan penambahan, penyediaan bahan baku, penentuan keuntungan yang maksimum. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa produksi optimum masing-masing roti agar diperoleh keuntungan maksimum.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder yang didapatkan dari wawancara dan studi kepustakaan. Penelitian ini dilaksanakan dari Desember 2017 sampai Juni 2018. Tahapan penelitian ini meliputi: (1) Persiapan, (2) Pengumpulan data, (3) Pengolahan data, (4) Analisis optimasi menggunakan *POM QM for Windows*.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan: (1) Untuk mencapai keuntungan maksimum maka dalam setiap harinya UKM Roti Tugu disarankan untuk memproduksi roti isi sebanyak 4.856 unit, roti tawar putih sebanyak 16 unit, roti tawar manis sebanyak 304 unit, dan *cheese cake* sebanyak 35 unit, (2) Keuntungan yang akan diperoleh UKM Roti Tugu pada kondisi optimum adalah sebesar Rp. 5.343.024, dengan kondisi dan batasan sesuai dengan perhitungan.

Berdasarkan analisis sensitivitas, harga roti isi dapat berubah dari harga Rp. 2.345 sampai Rp. 2.607, harga roti tawar putih dapat berubah dari harga Rp.3.622 sampai Rp. 4.550, harga roti tawar manis dapat berubah dari harga Rp.7.394 sampai Rp. 12.895, dan harga *cheese cake* dapat berubah dari harga Rp.78.382 sampai Rp. 87.261.

Kata kunci: UKM Roti Tugu, *linear programming*, optimasi produksi, analisis sensitivitas

ABSTRACT

**PRODUCTION OPTIMIZATION ANALYSIS OF BREAD INDUSTRY IN
UKM ROTI TUGU USING LINEAR PROGRAMMING METHOD**

By
Aprilia Mulyani

UKM Roti Tugu is one of the companies engaged in the production of bread. Currently, Tugu Roti UKM has no guidelines to realize the exact composition of production quantities based on calculations. Therefore, Tugu Roti SMEs often experience difficulties in several ways including anticipation of changes in additions, provision of raw materials, determination of maximum profits. The purpose of this study was to analyze the optimum production of each bread to obtain maximum profit.

The data used in this study are primary and secondary data obtained from interviews and literature studies. This research was carried out from December 2017 to June 2018. The stages of this study include: (1) Preparation, (2) Data collection, (3) Data processing, (4) Optimization analysis using QM for Windows POM.

Based on the results of the research, it can be concluded that: (1) To achieve maximum profit, in every day UKM Roti Tugu is recommended to produce 4,856 units of sandwiches, 16 units of white bread, 304 units of sweet bread, and 35 units of cheese cake, (2) The profit that will be obtained by UKM Tugu Bread in optimum condition is Rp. 5,343,024, with conditions and restrictions according to calculations.

Based on the sensitivity analysis, the price of sandwiches can change from the price of Rp. 2,345 to Rp. 2,607, the price of white bread can change from the price of Rp. 3,622 to Rp. 4,550, the price of sweet plain bread can change from the price of Rp.7,394 to Rp. 12,895, and the price of cheese cake can change from the price of Rp.78,382 to Rp. 87,261.

Keywords: Roti Tugu UKM, linear programming, optimation production, sensitivity analysis

**ANALISIS OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI ROTI PADA UKM ROTI
TUGU MENGGUNAKAN METODE *LINEAR PROGRAMMING***

Oleh

APRILIA MULYANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **ANALISIS OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI
ROTI PADA UKM ROTI TUGU MENGGUNAKAN
METODE *LINEAR PROGRAMMING***

Nama Mahasiswa : **Aprilia Mulyani**

No. Pokok Mahasiswa : 1314071008

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.
NIP 19820924 200604 2 001

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 19621010 198902 1 002

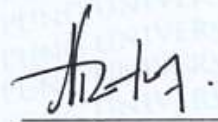
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

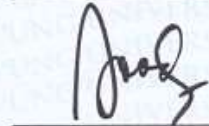
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

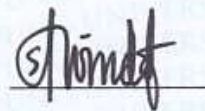
Ketua : **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si, M.Sc.**



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Agustus 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalahAprilia Mulyani..... NPM131401008.....

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dwi Dian Novita, S.T.P. M.Si.** dan 2) **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Aprilia Mulyani

NPM.1314071008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu, Kabupaten Pringsewu pada tanggal 24 April 1995, anak pertama dari 3 bersaudara, dari pasangan Bapak Sunarto dan Ibu Misyati. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Aisyiyah Talang Padang dan lulus pada tahun 2001. Pendidikan dilanjutkan di

SD Negeri 1 Banding Agung pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2007.

Penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Talang

Padang pada tahun 2010 dan sekolah menengah atas diselesaikan di SMA Negeri 1 Talang Padang pada tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjabat sebagai Bendahara Bidang Keprofesian di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada periode 2014 – 2015 dan menjabat sebagai Sekretaris Bidang Keprofesian di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada periode 2015 – 2016.

Pada tahun 2016, penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Great Giant Foods (GGF), Terbanggi Besar, Lampung Tengah dengan judul “Mempelajari Pemanenan Nanas Semi Mekanis di Plantation Grup 1 PT Great Giant Foods” selama 30 hari kerja efektif mulai tanggal 18 Juli 2016 sampai tanggal 20 Agustus 2016. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Harapan, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari mulai tanggal 19 Januari 2017 sampai dengan 27 Februari 2017.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah ; 6)

“The universe always falls in love with a stubborn heart.”
(J.M. Storm)

*“Remember, you are the one who can fill the world with
sunshine.”*
(Snow White, Walt Disney)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kehadiran Allaah SWT atas segala hidayah dan karunia-Nya.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan kerendahan hati dan rasa syukur, kupersembahkan lembaran-lembaran ini

kepada:

Ibunda tercinta Misyati dan Ayahanda tercinta Sunarto yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Beliau yang tak pernah berhenti mendo'akanku, menaruh harapan, memberikan kepercayaan dan senyuman yang menjadi penyemangatku, keringat dan air mata yang tidak pernah pudar, demi keberhasilan dan kebahagiaanku. Adikku tersayang Ahmad Zaki dan Ade Tri Cahyadi yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih atas doa, semangat, dan kasih sayang yang selalu diberikan Bapak/Ibu dosen, sahabat, dan teman-teman yang telah mengukir sebuah kisah dalam kehidupanku, serta almamater yang aku banggakan.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Optimasi Produksi Industri Roti pada UKM Roti Tugu Menggunakan Metode *Linear Programming***” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari bahwa selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dwi Dian Novita, S.T.P. M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama serta selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran serta kritik, memotivasi, dan memberikan saran dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan, saran, dan kritik yang membangun dalam proses penyusunan skripsi.
3. Ibu Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.

5. Bapak Prof.Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Keluargaku yang sangat aku sayangi, ayahku Bapak Sunarto, Ibuku tercinta Ibu Misyati, S.Pd., dan kedua adikku Ahmad Zaki dan Ade Tri Cahyadi yang selalu ada dalam susah senangku, keluh kesahku dan hari-hariku. Selalu memberikan semangat dan motivasi serta do'a yang tiada henti.
7. Ibu Sri Nurmah selaku pemilik UKM Roti Tugu yang telah memberi izin dan dukungan selama melakukan penelitian di UKM Roti Tugu.
8. Sahabat asrama Delfi Citra Utami, An'nisa Nur Rachmawaty, Mutiara Mustafa, Istarsari, Ade Tya Apriani. terimakasih telah berbagi kebahagiaan selama di asrama. Serta teman-teman Jurusan Teknik Pertanian 2013, terima kasih untuk kebersamaannya dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2018

Penulis

Aprilia Mulyani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sejarah, Definisi dan Aplikasi <i>Linear Programming</i>	5
2.2. Metode Simpleks	11
2.3. Analisis Sensitifitas	12
2.4. Definisi dan Bahan Baku Roti.....	14
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	23
3.3. Tahapan Penelitian	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	33
4.1.1. Proses Produksi	33
4.1.2. Pemasaran	35

4.2.	Analisis Data	35
4.2.1.	Perumusan Model <i>Linear Programming</i>	35
4.2.2.	Optimasi dengan Model Simpleks	42
4.2.3.	Analisis Sensitivitas	52
4.3.	Implikasi Manajerial.....	54
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA	58
	LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tampilan layar utama program <i>POM QM for Windows</i>	29
2. Kotak perintah program <i>POM QM for Windows</i>	30
3. Tahapan penelitian	31
4. Tahapan optimasi menggunakan <i>software POM QM for Windows</i>	32
5. Ikon <i>software POM QM for Windows</i> di <i>desktop</i>	44
6. Tampilan layar utama program <i>POM QM for Windows</i>	44
7. Kotak perintah program <i>POM QM for Windows</i>	45
8. Tabel input sebelum data dimasukan	45
9. Tabel input setelah semua data dimasukan	46
10. Menu pilihan <i>solve</i>	47
11. Hasil <i>Linear programming result</i>	47
12. <i>Ranging</i>	47
13. Solution list	48
14. Dual analisis	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkembangan Nilai produksi Industri Roti di Kota Bandar Lampung tahun 2011-2015.....	1
2. Data kapasitas produksi, harga jual, biaya produksi dan keuntungan.	25
3. Data kebutuhan masing-masing variabel keputusan akan bahan baku dan tenaga kerja	26
4. Data Harga Jual, Biaya Produksi dan Keuntungan per Unit Produk	37
5. Data Kebutuhan Bahan Baku dan Minimum Produksi	40
6. Hasil Optimasi menggunakan POM QM <i>for Windows</i>	49
7. Sumbangan Keuntungan Masing-masing Produk Roti	50
8. Data Keuntungan UKM Roti Tugu	51
9. Perubahan Nilai Z pada Tahapan Iterasi	51
10. Hasil Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan	52
11. Hasil Analisis Sensitivitas Fungsi Kendala.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Input dan Perhitungan Optimasi	61
2. Iterasi Perhitungan Optimasi.....	63
3. Analisis Sensitivitas	68
4. Gambar Kegiatan Penelitian	69
5. Daftar Pertanyaan Dasar	72

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masyarakat yang tinggal di kota-kota besar lebih memilih roti sebagai makanan pokok pendamping dikarenakan roti memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dan lengkap dibandingkan makanan pokok pendamping lainnya, sehingga dapat menggantikan fungsi nasi sebagai sumber karbohidrat utama (Octaviani, 2012). Roti juga lebih praktis untuk dikonsumsi, memiliki banyak variasi jenis dan rasa, harganya relatif terjangkau dan mudah didapat.

Semakin meningkatnya konsumsi roti menyebabkan perkembangan industri roti juga mengalami peningkatan. Di Bandar Lampung perusahaan yang bergerak dalam industri roti jumlahnya cukup banyak. Untuk melihat perkembangan nilai produksi industri roti akan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Perkembangan Nilai produksi Industri Roti di Kota Bandar Lampung tahun 2011-2015

	Tahun	Jumlah Perusahaan	Tenaga Kerja (Orang)	Nilai Produksi (Rp.)
1	2011	37	294	11.229.514
2	2012	39	305	12.630.039
3	2013	41	326	13.581.643

	Tahun	Jumlah Perusahaan	Tenaga Kerja (Orang)	Nilai Produksi (Rp.)
4	2014	44	330	12.903.886
5	2015	47	351	13.313.090

Sumber: Dinas Koperasi, UKM dan Perindag Kota Bandar Lampung Tahun 2015 dalam Pakpahan (2017)

Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat perkembangan nilai produksi industri roti di Bandar Lampung mengalami fluktuasi. Pada tahun 2011 sampai tahun 2013 nilai produksi roti mengalami peningkatan, namun tahun 2014 nilai produksi roti mengalami penurunan, dan kembali meningkat pada tahun 2015. Sedangkan jumlah perusahaan dan tenaga kerja selalu meningkat setiap tahunnya.

Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi roti adalah Usaha Kelas Menengah (UKM) Roti Tugu. UKM Roti tugu bertempat di Jl. Hayam Wuruk No. 121 Tanjung Karang Timur, Bandar Lampung. Terdapat banyak varian roti yang diproduksi oleh UKM Roti Tugu seperti roti isi, roti manis, roti tawar, berbagai macam bolu dll. Karena banyaknya jenis roti yang diproduksi, kebutuhan dan ketersediaan berbagai jenis bahan baku merupakan hal yang perlu diperhatikan. Hal ini tentunya berkaitan dengan optimalisasi penggunaan serta efisiensi penyediaan modal agar diperoleh keuntungan maksimum.

Permasalahannya, saat ini UKM Roti Tugu belum mempunyai pedoman untuk mewujudkan terbentuknya komposisi jumlah produksi secara tepat berdasar perhitungan. Oleh karena itu UKM Roti Tugu sering mengalami kesulitan dalam

beberapa hal diantaranya antisipasi terhadap perubahan jumlah produksi, penyediaan bahan baku, penentuan keuntungan yang maksimal.

Banyak cara untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan penggunaan metode *linear programming*. Metode ini biasa dipakai dalam pemecahan masalah optimasi. Selain mudah digunakan, metode ini dapat menggunakan banyak variabel sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumber daya yang optimal dapat dicapai. Terwujudnya maksimalisasi nilai pendapatan usaha UKM Roti Tugu berdasar ketepatan penentuan jumlah produksi dari masing-masing jenis roti menggunakan metode *linear programming*, merupakan latar belakang dari penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana komposisi jumlah produksi masing-masing roti agar diperoleh keuntungan maksimum.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan jumlah optimum kombinasi roti yang diproduksi oleh UKM Roti Tugu.
2. Untuk menghitung nilai keuntungan maksimum yang dapat diperoleh UKM Roti Tugu.

3. Untuk mengetahui bagaimana tingkat sensitivitas harga jual terhadap kebutuhan bahan baku, tenaga kerja dan minimum produksi pada UKM Roti Tugu.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Untuk Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), membantu pengembangan penerapan *linear programming* dalam memecahkan masalah optimasi keuntungan pada UKM roti.
2. Untuk UKM Roti Tugu, mempermudah UKM dalam menentukan komposisi jumlah produksi masing-masing roti yang paling menguntungkan.
3. Untuk konsumen, memperbesar peluang ketersediaan produk yang dibutuhkan konsumen.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah, Definisi dan Aplikasi *Linear Programming*

Masalah riset operasi pertama kali muncul di Inggris selama Perang Dunia II. Inggris mula-mula tertarik menggunakan metode kuantitatif dalam pemakaian radar selama perang. Pada akhirnya pendekatan tersebut sangat berhasil dalam memecahkan masalah-masalah operasi konvoi, operasi anti kapal selam, strategi pengeboman, dalam operasi pertambangan. Setelah perang usai, praktisi-praktisi riset operasi berkonsentrasi untuk memformalkan ilmu/pendekatan yang mereka kembangkan selama perang dan mencari aplikasinya dalam sektor industri (Whitehouse, 1976 dalam Siang, 2014).

Linear programming berasal dari kata *programming* dan *linear*. *Programming* adalah alokasi sumber-sumber yang terbatas untuk memenuhi tujuan tertentu. Dan *linear* menunjukkan pengertian bahwa variabel-variabel yang bekerja pada masalah tersebut berpangkat (berderajat) satu. Jadi program linear adalah program-program yang menyangkut masalah-masalah dimana hubungan antara variabel-variabelnya semua linear (Mughiroh, 2013).

Linear programming adalah metode atau teknik matematis yang digunakan untuk membantu manajer dalam pengambilan keputusan. Ciri khusus penggunaan metode matematis ini adalah berusaha mendapatkan maksimisasi atau minimisasi.

Maksimisasi dapat berupa memaksimalkan epektifitas promosi dan lain sebagainya. Minimisasi dapat berupa meminimumkan biaya (Yamit, 2012).

Secara matematis pengertian *linear programming* merupakan bagian matematika terapan, dengan model matematika yang terdiri atas persamaan atau pertidaksamaan linear, yang memuat pembuatan program untuk memecahkan berbagai persoalan. Persoalan *linear programming* dapat terjadi dikalangan pemerintah, perusahaan, militer dan sebagainya. Suatu keputusan adalah suatu pemulihan terhadap alternatif-alternatif. *Linear programming* membantu pembuat keputusan untuk memilih suatu alternatif yang paling tepat yang merupakan pemecahan paling baik (Mughiroh, 2013).

Aplikasi metode *linear programming* menurut Yamit (2012) dapat digunakan dalam beberapa contoh masalah berikut ini:

1. Masalah *Product Mix*

Berapa banyak unit setiap produk yang akan dibuat agar memaksimalkan keuntungan dengan memperhatikan kemampuan permintaan dan kendala produksi.

2. Perencanaan Investasi

Berapa banyak dana yang akan ditanamkan dalam setiap alternatif investasi, agar memaksimalkan *return of investment* atau *net present value* dengan memperhatikan kemampuan dana yang tersedia untuk diinvestasikan dan ketentuan setiap alternatif investasi.

3. Rencana Produksi dan Persediaan

Berapa banyak produk yang akan diproduksi setiap periode untuk memenuhi permintaan, agar meminimumkan biaya penyimpanan persediaan, sewa, lembur, dan biaya subkontrak.

4. Perencanaan *Advertensi*/Promosi

Berapa banyak dana yang akan dikeluarkan untuk promosi, agar memaksimalkan efektivitas penggunaan media *advertensi* dengan memperlihatkan tujuan pemasaran, anggaran dana promosi, dan batas dana yang digunakan untuk setiap jenis media.

5. Masalah Diet

Berapa jumlah setiap sumber makanan yang digunakan untuk membuat produk makanan baru, agar meminimumkan biaya dengan memperhatikan batas minimum campuran yang dibutuhkan.

6. Masalah Pencampuran

Andaikan sebuah perusahaan mempunyai sekelompok bahan kimia yang dapat dicampur untuk membuat bahan kimia baru. Berapa jumlah setiap bahan kimia yang dimiliki, akan digunakan untuk membuat bahan kimia baru, agar meminimumkan biaya serta menjamin tingkat kepastian sifat yang diinginkan dalam bahan kimia baru tersebut. Dalam kelompok masalah ini termasuk di dalamnya masalah diet dan masalah pencampuran pada umumnya.

7. Masalah Distribusi/Transportasi

Andaikan sebuah perusahaan mempunyai beberapa pabrik di lokasi yang berbeda, akan mengalokasikan produk ke beberapa lokasi pemasaran.

Berapa jumlah produk yang akan dialokasikan ke setiap lokasi pemasaran, agar meminimumkan biaya distribusi/transportasi dengan memperhatikan kapasitas masing-masing pabrik dan kapasitas permintaan masing-masing lokasi pemasaran.

Linear programming juga dapat diaplikasikan pada masalah perencanaan lokasi, pengilang/penyulingan minyak, *break event point*, skedul tenaga kerja, penugasan, pemanfaatan lahan pertanian, strategi militer, peraturan pemerintah, muatan kapal, dan lain sebagainya (Yamit, 2012).

Komponen-komponen *linear programming* menurut Yamit (2012), adalah sebagai berikut:

1. Variabel Keputusan

Untuk memudahkan bentuk formulasi *linear programming*, maka variabel keputusan harus dibuat dalam notasi matematis.

2. Fungsi Tujuan

Menurut Siang (2014) fungsi tujuan adalah fungsi atau persamaan yang menghubungkan variabel dan membentuk kesatuan tentang apa yang ingin dicapai.

3. Kendala

Kendala harus dinyatakan secara matematis dalam bentuk satu set fungsi linear dan merupakan batas kemampuan dalam memilih nilai variabel keputusan.

Sifat-sifat dari *linear programming* menurut Puryani dan Ristono (2012) adalah sebagai berikut:

1. Fungsi tujuan dan fungsi-fungsi pembatas (kendala) semuanya merupakan fungsi linear.
2. Semua variabel keputusan yang terlibat dalam masalah adalah tidak negatif. *Linear programming* hanya berhubungan dengan masalah-masalah nyata dimana harga variabel keputusan negatif adalah tidak logis.
3. Kriteria pemilihan nilai terbaik dari variabel keputusan dapat ditentukan dengan fungsi linear dari variabel-variabel tersebut. Fungsi kriteria ini disebut fungsi tujuan.
4. Aturan operasi yang mengatur proses dapat digunakan sebagai satu set persamaan atau kesamaan linear. Set ini disebut set (himpunan) pembatas (kendala).

Sifat-sifat umum persoalan *linear programming* menurut Windarti (2013) adalah sebagai berikut:

1. Persoalan pemrograman linier bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimalkan pada umumnya berupa laba atau biaya sebagai hasil yang optimal. Sifat umum ini disebut sebagai fungsi utama (*objective function*) dari suatu pemrograman linier.
2. Adanya kendala atau batasan (*constraints*) yang membatasi tingkat sampai dimana sasaran dapat dicapai. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan atau meminimalkan suatu kuantitas fungsi tujuan bergantung kepada sumber daya yang jumlahnya terbatas.
3. Harus ada alternatif tindakan yang dapat diambil. Hal ini berarti jika tidak ada alternatif yang dapat diambil, maka pemrograman linier tidak diperlukan.

4. Tujuan dan batasan dalam permasalahan pemrograman linier harus dinyatakan dalam hubungan dengan pertidaksamaan atau persamaan linear.

Model program linear dapat menentukan nilai dari variabel keputusan yang terdapat di dalam model program linier. Menurut Sitinjak (2006) dalam Christian (2013), metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari model program linier terbagi menjadi 2, yaitu metode grafik dan metode simpleks. Metode Grafik digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam model program linier sejumlah dua variabel keputusan (= 2 variabel). Metode simpleks digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam model program linier minimal dua variabel keputusan (≥ 2 variabel). Tahap-tahap dalam menyelesaikan program linear dengan metode grafik menurut Sriwidadi dan Agustina (2013) , yaitu:

1. Menentukan variabel keputusan atau barang apa saja yang akan diproduksi oleh suatu perusahaan atau pabrik dengan memberikan pemisalan pada variabel keputusan.
2. Menentukan fungsi tujuan yaitu memaksimalkan profit atau meminimalkan biaya.
3. Menentukan fungsi kendala yang ada (batasan yang berkaitan dengan kasus).
4. Menyelesaikan permasalahannya atau persamaan fungsi yang ada dengan persamaan atau pertidaksamaan matematika.
5. Menentukan titik-titik yang memenuhi daerah yang memenuhi syarat. Daerah bagian atas yang dibatasi titik-titik merupakan daerah minimum dan daerah bawah yang dibatasi titik-titik merupakan daerah maksimum.

2.2. Metode Simpleks

Metode *simpleks* merupakan teknik yang paling baik untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear yang tidak mempunyai keterbatasan dalam jumlah variabel keputusan dan fungsi kendalanya. Algoritma *simpleks* ini dijelaskan dengan menggunakan logika secara aljabar matriks sedemikian rupa sehingga perhitungannya dapat dibuat dengan lebih mudah (Puryani dan Ristono, 2012).

Metode *simpleks* merupakan prosedur algoritma yang digunakan untuk menghitung dan menyimpan banyak angka pada iterasi-iterasi yang sekarang dan untuk pengambilan keputusan pada iterasi berikutnya. Metode simpleks merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah program linear yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel. Dalam menggunakan metode simpleks untuk menyelesaikan masalah-masalah program linear, metode program linear harus diubah ke dalam bentuk umum yang dinamakan ‘bentuk baku’. Ciri-ciri dari bentuk baku model program linear adalah semua kendala berupa persamaan dengan sisi kanan non negatif, fungsi tujuan dapat memaksimumkan atau meminimumkan (Sriwidadi dan Agustina, 2013).

Langkah-langkah penggunaan metode simpleks menurut Yamit (2012) adalah sebagai berikut:

1. Ubah masalah *linear programming* ke dalam bentuk standar.
2. Periksa apakah setiap kendala memiliki “variabel basis”. Jika tidak, tambahkan satu variabel buatan (semu) yang bertindak sebagai variabel basis, misalnya Q_1 atau Q_2 yang jumlahnya sesuai dengan kebutuhan.

3. Masukkan semua nilai fungsi kendala ke dalam tabel simpleks.
4. Masukkan nilai koefisien fungsi tujuan pada baris $Z_j - C_j$, dengan rumus:

$$Z_j - C_j = CB_{Y_j} - C_j.$$
5. Tentukan kolom kunci, yaitu kolom yang memiliki nilai negatif terbesar pada garis $Z_j - C_j$. Jika terdapat dua nilai terbesar yang sama, dapat dipilih salah satu.
6. Tentukan baris kunci, yaitu nilai yang memiliki angka indeks terkecil dan bukan negatif, dengan menggunakan rumus:

$$\text{Min, } \frac{\text{Nilai pada kolom } b_i}{\text{Nilai pada kolom kunci}} \quad \text{atau} \quad \text{Min, } \frac{X_{bi}}{Y_{ik}}, Y_{ik} \geq 0$$
7. Cari angka baru yang terdapat pada baris kunci dengan cara membagi semua angka yang terdapat pada baris kunci dengan angka kunci. Angka kunci adalah angka yang terdapat pada persilangan baris kunci dengan kolom kunci.
8. Mencari angka baru pada baris yang lain dengan rumus:

Angka baru = Nilai pada baris lama dikurangi dengan perkalian koefisien pada kolom kunci dengan angka baru baris kunci.
9. Apabila solusi optimal belum ditemukan, kembali ke langkah kelima diatas, sehingga nilai yang terdapat pada baris $Z_j - C_j = \geq 0$

2.3. Analisis Sensitifitas

Analisis sensitivitas adalah bagaimana pengaruh perubahan data terhadap solusi optimum. Misalnya: terjadi perubahan terhadap kemampuan penyediaan bahan

baku, penyediaan jam tenaga kerja, atau keuntungan per unit (Yamit, 2012).

Menurut Montaria (2009) analisis sensitivitas merupakan analisis untuk melihat seberapa besar perubahan dapat ditolerir sebelum solusi optimal kehilangan optimalitasnya. Perubahan tersebut dapat dikelompokkan menjadi:

1. Perubahan koefisien fungsi tujuan (C_j)
2. Perubahan nilai kanan (b_j)
3. Perubahan kendala, seperti penambahan variabel baru, perubahan keperluan terhadap sumber daya, maupun penambahan kendala baru.

Montaria (2009) juga mengungkapkan selain digunakan untuk pengujian/pengecekan, analisis sensitivitas lebih bermanfaat untuk menghindari pengulangan perhitungan dari awal, apabila terjadi perubahan-perubahan pada masalah *linear programming simpleks*. Perubahan yang dimaksud misalnya:

1. Perubahan nilai koefisien dalam fungsi tujuan, misalkan karena tuntutan keadaan keuntungan yang diharapkan dari sepatu karet tidak lagi Rp. 300.000,- tapi menjadi Rp. 500.000,-/unit, dst.
2. Perubahan pada kapasitas maksimal mesin, misalkan karena mesin kedua diperbaiki, diganti oli, dan diset-up ulang, maka bila sebelumnya hanya bisa menyala 15 jam, saat ini mampu menyala 16 jam.

Jika hal tersebut terjadi, fungsi tujuan dan batasan akan berubah, dan apabila dilakukan perhitungan lagi dari awal tentunya akan memakan waktu yang cukup lama, disamping resiko kesalahan hitung yang mungkin muncul. Oleh karena itu analisis sensitivitas diperlukan untuk segera mungkin mendapatkan hasil optimal yang baru dari perubahan-perubahan tersebut.

Menurut Yamit (2012) secara umum terdapat tiga pertanyaan yang ingin dijawab dalam analisis sensitivitas yaitu:

1. Kendala mana yang dapat dilonggarkan (dinaikkan) dan seberapa berapa kelonggaran (kenaikan) dapat dibenarkan, sehingga menaikkan nilai Z tetapi tanpa melakukan perhitungan dari awal. Sebaliknya, kendala mana yang dapat dikurangi tanpa menurunkan nilai Z , dan tanpa melakukan perhitungan dari awal.
2. Kendala mana yang mendapatkan prioritas untuk dilonggarkan (dinaikkan).
3. Seberapa besar koefisien tujuan dapat dibenarkan untuk berubah, tanpa mengubah solusi optimal.

2.4. Definisi dan Bahan Baku Roti

Roti adalah salah satu dari produk *bakery* yang terbuat dari tepung terigu yang difermentasi dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), garam, air dan atau tanpa penambahan bahan lain dan diselesaikan dengan cara di panggang atau di oven (Suryatna, 2015). Ke dalam adonan dapat ditambahkan gula, garam, susu atau susu bubuk, lemak, pengemulsi dan bahan-bahan pelezat seperti coklat, keju, kismis dan lain-lain (Wahyudi, 2003).

Bahan baku untuk proses pembuatan roti dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu bahan pokok atau bahan utama seperti tepung terigu, ragi dan air, bahan penambah rasa yaitu gula, garam, lemak, dalam bentuk *shortening*/mentega/ margarin, susu dan telur, serta bahan tambahan berupa mineral *yeast*

food (MYF), malt, emulsifer, bahan untuk meningkatkan mutu adonan (*dough improver*) dan pengawet terutama terhadap jamur (Koswara, 2009).

1. Tepung Terigu

Baik roti tawar, roti manis, maupun kue kering bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein jenis *glutenin* dan *gliadin*, yang pada kondisi tertentu dengan air dapat membentuk massa yang elastis dan dapat mengembang ini memungkinkan adonan dapat menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon (Koswara, 2009).

Kartiwan, Hidayat dan Badewi (2015), menambahkan sifat yang unik dari *gluten* adalah adonan tepung bersifat elastis seperti karet, mampu memanjang, dan mampu menahan gas CO₂ hasil proses fermentasi ragi. Adanya kemampuan adonan menahan gas tersebut menyebabkan roti lebih mengembang. Keadaan ini memungkinkan produk roti mempunyai struktur berongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis.

2. Air

Air merupakan bahan yang terpenting dalam pembuatan roti, antara lain *gluten* terbentuk dengan adanya air. Air sangat menentukan konsistensi dan karakteristik reologi adonan, yang sangat menentukan mutu produk yang dihasilkan. Dalam pembuatan roti, air akan melakukan hidrasi dan bersenyawa dengan protein membentuk gluten dan dengan pati membentuk gel setelah dipanaskan. Disamping itu juga berfungsi sebagai

pelarut bahan seperti garam, gula, susu dan mineral sehingga bahan tersebut terdispersi secara merata dalam adonan.

3. Garam

Selain memberikan rasa gurih pada roti, garam juga berfungsi sebagai pengontrol fermentasi. Bila tidak ada garam dalam adonan fermentasi maka fermentasi akan berjalan cepat. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang. Garam juga mempunyai efek melunakkan *gluten*.

4. Ragi

Pada roti, ragi termasuk bahan baku utama. Ragi untuk roti dibuat dari sel khamir *Saccharomyces cereviceae*. Dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan gas karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan. Akibat fermentasi ini, timbul komponen-komponen pembentuk flavor roti, diantaranya asam *asetat*, *aldehid* dan *ester*.

5. Gula

Kegunaan gula terutama adalah sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit roti dan rasa pada roti. Selain itu gula juga berfungsi sebagai pengempuk dan menjaga *freshness* roti karena sifatnya yang *higroskopis* (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti.

6. Lemak

Lemak digunakan dalam pembuatan roti sebagai *shortening* karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan flavor.

Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah. Lemak berfungsi sebagai pelumas sehingga akan memperbaiki remah roti. Disamping itu, lemak berfungsi mempermudah pemotongan roti dan membuat roti lebih lunak.

7. Susu dan Telur

Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah gizi. Susu mengandung protein (*kasein*), gula *laktosa* dan mineral *kalsium*. Susu juga memberikan efek terhadap kulit dan memperkuat *gluten* karena kandungan *kalsiumnya*. Efek penyangga juga terlihat, yaitu akan menghambat fermentasi. Dalam proses pembuatan roti, telur berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi, memberikan rasa yang lebih enak dan membantu untuk memperlemas jaringan zat *gluten* karena adanya *lesitin* dalam telur yang mengakibatkan roti menjadi lebih empuk dan lemas.

8. *Bread Improver*

Pembuatan roti dengan menggunakan tepung selain terigu (misalnya tepung kedelai atau tapioka) memerlukan tambahan beberapa bahan yang berkaitan dengan tidak tersedianya protein dalam bentuk *gluten* sebagaimana yang terkandung di dalam tepung terigu. Sebagaimana kita ketahui, *gluten* berfungsi untuk mempertahankan udara yang masuk ke dalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. Pembuatan roti dari tepung singkong memerlukan adanya penambahan bahan-bahan pengikat butir pati. Bahan yang dapat digunakan antara lain *xanthan gum*, dan bahan lain seperti *CMC*, *alginat*, dan lain sebagainya.

Bahan-bahan ini akan meningkatkan daya tarik *gliseril monostearat* menarik antara butir-butir pati, sehingga sebagian besar gas yang terdapat di dalam adonan dapat dipertahankan. Dengan demikian akan dihasilkan adonan yang cukup mengembang dan pada akhirnya akan diperoleh roti dengan volume yang relatif besar, remah yang halus, dan tekstur yang lembut.

9. Bahan Tambahan Pada Roti

Yang dimaksud dengan bahan tambahan pada roti adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam adonan yang jika dipakaipun tidak akan mengakibatkan terjadinya hasil yang kurang baik, sedangkan jika dipakai dapat mempertinggi kualitas roti yang dihasilkan. Bahan ini terdiri dari *mineral yeast food (MYF)*, *malt*, *emulsifier* dan bahan peningkat mutu adonan (*dough improver*).

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang optimasi menggunakan metode *linear programming* ini sudah banyak dilakukan. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Laura Febrina, Asep Agus Handaka Suryana, dan Indah Riantini pada tahun 2016, yang berjudul Analisis Optimasi Faktor-Faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Budidaya Udang Windu di Kecamatan Cilebar Kabupaten Kerawang. Penelitian ini menganalisis optimasi faktor produksi dan keuntungan pada usaha budidaya udang windu menggunakan program LINDO.

Contoh penelitian lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Teguh Sriwidadi dan Erni Agustina pada tahun 2013, yang berjudul Analisis Optimalisasi Produksi dengan Menggunakan *Linear Programming* Melalui Metode Simpleks. Di dalam penelitiannya Teguh dan Erni melakukan studi kasus di PD Utama Jaya, yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam pengolahan biji plastik. Penelitian ini menggunakan 4 variabel keputusan dan 7 fungsi kendala, yaitu kendala bahan baku, kendala jam kerja mesin, kendala jam tenaga kerja, kendala permintaan, kendala GRX 25, kendala permintaan GTW 25, kendala permintaan GTX 25, kendala permintaan GTX 25 M.

Mei Lisda Sari, Fitriyadi dan Boy Abidin (2015) dalam penelitiannya yang berjudul Penerapan Metode Simpleks untuk Optimasi Produksi, meneliti tentang optimalisasi produksi kue apam dengan menggunakan *software Borland Delphi 7* dan *database Microsoft Access 2003*. Kendala yang dihadapi adalah kendala ketersediaan bahan baku yaitu bahan baku beras, gula merah, gula putih, santan, tape singkong, kapur sirih, garam, waktu. Berdasarkan hasil penelitian ada perbedaan signifikan antara total penjualan menggunakan cara manual dengan total penjualan menggunakan aplikasi.

Ariyati dan Yusuf Fuad meneliti tentang optimalisasi produksi kemasan gelas pada tahun 2014, dengan judul Optimalisasi Produksi pada Industri Pembuatan Kemasan Gelas dengan Metode *Goal Programming*. Hasil perhitungan dengan *software LINDO* didapatkan nilai keuntungan maksimum yang diperoleh sebesar Rp 59.350.000, memaksimalkan total produksi diperoleh 367.000 botol, dan untuk meminimumkan anggaran biaya tercapai sebesar Rp 34.241.020. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa tujuan yang telah ditetapkan tercapai secara optimal.

Marianawaty Budianto, pada tahun 2013 meneliti tentang optimalisasi jumlah produksi sprei pada tahun 2014, dengan judul Penerapan Integer *Linear Programming* pada Produksi Sprei di Konveksi XYZ Surabaya. Kendala yang dialami Konveksi XYZ dilihat dari segi ketersediaan bahan baku, benang, produktivitas karyawan, dan minimal pemakaian gulungan kain per item. Dari hasil pengolahan data menggunakan *software Solver* yang terdapat pada *Microsoft Excel* diperoleh jumlah produksi yang optimal yaitu $X_1 = 36$ gulung, $X_2 = 50$ gulung, $X_3 = 75$ gulung, dan $X_4 = 260$ gulung. Pendapatan optimal yang diperoleh Konveksi XYZ berdasarkan kombinasi produk di atas meningkat sebesar Rp. 2.591.995,73 dari perkiraan pendapatan awal Rp. 455.869.004,27 menjadi Rp. 458.461.000,00.

Dewi Ketut Sudarsana, pada tahun 2009 meneliti tentang optimalisasi jumlah produksi tipe rumah, dengan judul Optimalisasi Jumlah Tipe Rumah yang Akan Dibangun dengan Metode Simpleks pada Proyek Pengembangan Perumahan. Hasil analisis menunjukkan komposisi optimum jumlah tipe yang dibangun adalah rumah tipe A sebanyak 28 unit, rumah tipe B sebanyak 17 unit dan rumah tipe C sebanyak 54 unit. Keuntungan maksimal yang didapat sebesar Rp.7.171.000.000.

Muchlison Anis, Siti Nandiroh dan Agustin Dyah Utami (2007) dalam penelitiannya yang berjudul Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode *Goal Programming*, meneliti tentang optimalisasi produksi jamu di PT. NM. Tujuan

yang ingin dicapai oleh PT. NM antara lain memaksimalkan pendapatan penjualan, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan jam kerja reguler, meminimalkan jam lembur memaksimalkan utilitas mesin, dan meminimalkan biaya kualitas.

Tantri Windarti (2013) dalam penelitiannya yang berjudul *Pemodelan Optimalisasi Produksi untuk Memaksimalkan Keuntungan dengan Menggunakan Metode Pemrograman Linear*, meneliti tentang optimalisasi produksi besi beton di PT. X. Penelitian ini menggunakan 9 variabel keputusan. Kendala yang dihadapi yaitu kendala *input-output*, kendala waktu, kendala permintaan, kendala jumlah *steel billet* per minggu, dan kendala *switching*. Hasil pengolahan data menunjukkan terjadi peningkatan keuntungan sebesar 23,14% setelah dilakukan optimasi.

Sri Desiana Shintya Dewi, Ni Ketut Tari Tastrawati, Kartika Sari (2014) dalam penelitiannya yang berjudul *Analisis Sensitivitas dalam Optimasi Keuntungan Busana dengan metode Simpleks*, meneliti tentang optimalisasi keuntungan produksi busana di Garmen Ls. Penelitian ini menggunakan 6 variabel keputusan dan 5 fungsi kendala, yaitu kendala bahan baku, kendala waktu, kendala produksi, kendala produksi maksimal dan kendala upah tenaga kerja. Setelah dilakukan penerapan metode simpleks, keuntungan maksimal yang diperoleh Garmen Ls dalam sehari meningkat sebesar Rp. 865.264,00 dari Rp. 1.027.920, menjadi Rp. 1.893.184.

Akram, A. Sahari, A. I. Jaya pada tahun 2016 dalam penelitiannya yang berjudul *Optimalisasi Produksi Roti dengan Menggunakan Metode Branch and Bound*,

meneliti tentang optimalisasi produksi roti. Kendala yang dihadapi berupa kendala bahan baku seperti tepung, gula, margarin, ragi, pelembut, susu, garam, coklat, kacang, keju dan meises. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil berupa jumlah produksi masing-masing jenis roti dan nilai keuntungan yang diperoleh.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari Bulan Januari 2018 sampai Juni 2018. Bertempat di *outlet* UKM Roti Tugu Jl. Hayam Wuruk No. 121 Tanjung Karang Timur, Bandar Lampung, dan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Seperangkat komputer
2. *Software Microsoft Office* dan *POM QM for Windows*

Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa data primer dan data sekunder.

Data primer yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi perhari
2. Harga jual
3. Biaya produksi
4. Keuntungan
5. Minimum Produksi

6. Kebutuhan produk akan bahan baku dan tenaga kerja

7. Maksimum penyediaan bahan baku dan tenaga kerja

Data sekunder yang digunakan adalah data perkembangan nilai produksi industri roti di Kota Bandar Lampung tahun 2011-2015.

3.3. Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, tahapan diantaranya :

1. Tahap Persiapan

Tahap awal dimulai dengan melakukan penyiapan alat dan bahan yang di perlukan selama kegiatan penelitian, selanjutnya dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya tentang optimasi produksi, *linear programming*, analisis *sensitivitas*, *POM QM for Windows* dan roti.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari wawancara dengan pemilik UKM Roti Tugu. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain data kapasitas produksi perhari, harga jual, biaya produksi, keuntungan, dan kebutuhan masing-masing variabel keputusan akan bahan baku dan tenaga kerja. Data kapasitas produksi perhari, harga jual, biaya produksi dan keuntungan dapat dilihat pada tabel 2, data kebutuhan bahan baku dan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 3. Sedangkan data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan diantaranya internet, hasil penelitian terdahulu dan literatur lainnya yang relevan dengan penelitian ini.

Dalam penelitian ini menggunakan 10 jenis roti yang dinotasikan dengan huruf X, yaitu sebagai berikut:

Roti isi	~	X ₁	Roti tawar putih	~	X ₆
Kue bolu	~	X ₂	Roti tawar pandan	~	X ₇
Kue <i>brownies</i>	~	X ₃	Roti tawar manis	~	X ₈
Kue bolu moka meises	~	X ₄	<i>Cheese cake</i>	~	X ₉
Kue bolu moka keju	~	X ₅	<i>Muffin</i>	~	X ₁₀

Tabel 2. Data kapasitas produksi, harga jual, biaya produksi dan keuntungan.

Variabel	Kapasitas Produksi / Hari (buah)	Harga Jual (Rp.)	Biaya Produksi (Rp.)	Kuntungan (Rp.)
X ₁	KP X ₁	HJ X ₁	BP X ₁	K X ₁
X ₂	KP X ₂	HJ X ₂	BP X ₂	K X ₂
X ₃	KP X ₃	HJ X ₃	BP X ₃	K X ₃
X ₄	KP X ₄	HJ X ₄	BP X ₄	K X ₄
X ₅	KP X ₅	HJ X ₅	BP X ₅	K X ₅
X ₆	KP X ₆	HJ X ₆	BP X ₆	K X ₆
X ₇	KP X ₇	HJ X ₇	BP X ₇	K X ₇
X ₈	KP X ₈	HJ X ₈	BP X ₈	K X ₈
X ₉	KP X ₉	HJ X ₉	BP X ₉	K X ₉
X ₁₀	KP X ₁₀	HJ X ₁₀	BP X ₁₀	K X ₁₀

Keterangan: KP : Kapasitas produksi
HJ : Harga jual
BP : Biaya produksi
K : Keuntungan

Tabel 3. Data Kebutuhan Masing-masing Variabel Keputusan Akan Bahan baku, Tenaga Kerja dan Minimum Produksi

Jenis Bahan Baku, Tenaga Kerja & Minimum Produksi	Kebutuhan Bahan Baku, Tenaga Kerja & Minimum Produksi										Maximum Penyediaan
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	
Terigu	KbTr X ₁	KbTr X ₂	KbTr X ₃	KbTr X ₄	KbTr X ₅	KbTr X ₆	KbTr X ₇	KbTr X ₈	KbTr X ₉	KbTr X ₁₀	MPTr
Telur	KbTl X ₁	KbTl X ₂	KbTl X ₃	KbTl X ₄	KbTl X ₅	KbTl X ₆	KbTl X ₇	KbTl X ₈	KbTl X ₉	KbTl X ₁₀	MPTl
Gula	KbGl X ₁	KbGl X ₂	KbGl X ₃	KbGl X ₄	KbGl X ₅	KbGl X ₆	KbGl X ₇	KbGl X ₈	KbGl X ₉	KbGl X ₁₀	MPGl
Garam	KbGr X ₁	KbGr X ₂	KbGr X ₃	KbGr X ₄	KbGr X ₅	KbGr X ₆	KbGr X ₇	KbGr X ₈	KbGr X ₉	KbGr X ₁₀	MPGr
Gas LPG	KbGs X ₁	KbGs X ₂	KbGs X ₃	KbGs X ₄	KbGs X ₅	KbGs X ₆	KbGs X ₇	KbGs X ₈	KbGs X ₉	KbGsX ₁₀	MPGs
Mentega	KbM X ₁	KbM X ₂	KbM X ₃	KbM X ₄	KbM X ₅	KbM X ₆	KbM X ₇	KbM X ₈	KbM X ₉	KbM X ₁₀	MPM
Ragi	KbR X ₁	KbR X ₂	KbR X ₃	KbR X ₄	KbR X ₅	KbR X ₆	KbR X ₇	KbR X ₈	KbR X ₉	KbR X ₁₀	MPR
Coklat	KbC X ₁	KbC X ₂	KbC X ₃	KbC X ₄	KbC X ₅	KbC X ₆	KbC X ₇	KbC X ₈	KbC X ₉	KbC X ₁₀	MPC
Tenaga kerja	KbTK X ₁	KbTK X ₂	KbTK X ₃	KbTK X ₄	KbTK X ₅	KbTK X ₆	KbTK X ₇	KbTK X ₈	KbTK X ₉	KbTK X ₁₀	MPTK
Minimum produksi	MP X ₁	MP X ₂	MP X ₃	MP X ₄	MP X ₅	MP X ₆	MP X ₇	MP X ₈	MP X ₉	MP X ₁₀	MP

Keterangan:

KbTr : kebutuhan terigu	MPTr : maksimum penyediaan terigu
KbTl : kebutuhan telur	MPTL : maksimum penyediaan telur
KbGl : kebutuhan gula	MPGl : maksimum penyediaan gula
KbGr : kebutuhan garam	MPGr : maksimum penyediaan garam
KbGs : kebutuhan gas LPG	MPGs : maksimum penyediaan gas LPG
KbM : kebutuhan mentega	MPM : maksimum penyediaan mentega
KbR : kebutuhan ragi	MPR : maksimum penyediaan ragi
KbC : kebutuhan coklat	MPC : maksimum penyediaan coklat
KbTK : kebutuhan tenaga kerja	MPTK : maksimum penyediaan tenaga kerja
MP : minimum produksi	MP : minimum produksi

3. Pengolahan Data

Data yang sudah diperoleh dari wawancara diformulasi menjadi model matematika *linear programming*, setelah itu dioptimasi menggunakan *software POM QM for Window*.

Berdasarkan tabel 2 dan 3 model matematika yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah:

X_1	~	Roti isi	X_6	~	Roti tawar putih
X_2	~	Kue bolu	X_7	~	Roti tawar pandan
X_3	~	Kue <i>brownies</i>	X_8	~	Roti tawar manis
X_4	~	Kue bolu moka meises	X_9	~	<i>Cheese cake</i>
X_5	~	Kue bolu moka keju	X_{10}	~	<i>Muffin</i>

2. Fungsi Tujuan (Z)

Berdasarkan Tabel 2 fungsi tujuan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Z \text{ maks} = K X_1 + K X_2 + K X_3 + K X_4 + K X_5 + K X_6 + K X_7 + K X_8 + K X_9 \\ + K X_{10}$$

3. Fungsi Kendala (FK)

Berdasarkan Tabel 3 fungsi tujuan dapat diformulasikan sebagai berikut:

- $FK_1: KTr X_1 + KTr X_2 + KTr X_3 + KTr X_4 + KTr X_5 + KTr X_6 + \\ KTr X_7 + KTr X_8 + KTr X_9 + KTr X_{10} \leq MPTr$
- $FK_2: KTI X_1 + KTI X_2 + KTI X_3 + KTI X_4 + KTI X_5 + KTI X_6 + \\ KTI X_7 + KTI X_8 + KTI X_9 + KTI X_{10} \leq MPTI$
- $FK_3: KGI X_1 + KGI X_2 + KGI X_3 + KGI X_4 + KGI X_5 + KGI X_6 + KGI X_7 + \\ KGI X_8 + KGI X_9 + KGI X_{10} \leq MPGI$
- $FK_4: KGr X_1 + KGr X_2 + KGr X_3 + KGr X_4 + KGr X_5 + KGr X_6 + \\ KGr X_7 + KGr X_8 + KGr X_9 + KGr X_{10} \leq MPGr$
- $FK_5: KGs X_1 + KGs X_2 + KGs X_3 + KGs X_4 + KGs X_5 + KGs X_6 + \\ KGs X_7 + KGs X_8 + KGs X_9 + KGs X_{10} \leq MPGs$
- $FK_6: KM X_1 + KM X_2 + KM X_3 + KM X_4 + KM X_5 + KM X_6 + KM X_7 + \\ KM X_8 + KM X_9 + KM X_{10} \leq MPM$
- $FK_7: KR X_1 + KR X_2 + KR X_3 + KR X_4 + KR X_5 + KR X_6 + KR X_7 + \\ KR X_8 + KR X_9 + KR X_{10} \leq MPR$
- $FK_8: KC X_1 + KC X_2 + KC X_3 + KC X_4 + KC X_5 + KC X_6 + KC X_7 + \\ KC X_8 + KC X_9 + KC X_{10} \leq MPC$
- $FK_9: KTK X_1 + KTK X_2 + KTK X_3 + KTK X_4 + KTK X_5 + KTK X_6 + \\ KTK X_7 + KTK X_8 + KTK X_9 + KTK X_{10} \leq MPTK$

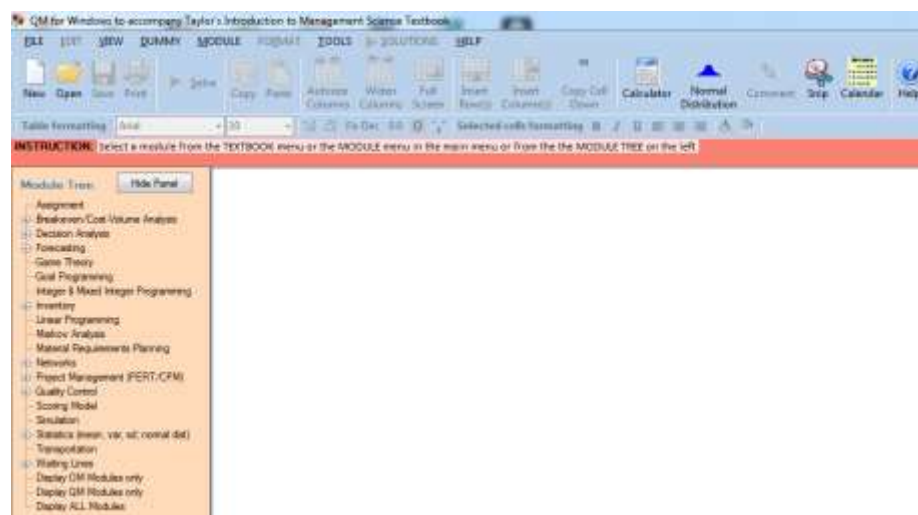
$$\bullet \text{ FK}_{10} : \text{MP X}_1 + \text{MP X}_2 + \text{MP X}_3 + \text{MP X}_4 + \text{MP X}_5 + \text{MP X}_6 + \\ \text{MP X}_7 + \text{MP X}_8 + \text{MP X}_9 + \text{MP X}_{10} \geq \text{MMP}$$

Keterangan:

KTr	: kebutuhan terigu	MPTr	: maksimum penyediaan terigu
KTI	: kebutuhan telur	MPTL	: maksimum penyediaan telur
KGI	: kebutuhan gula	MPGI	: maksimum penyediaan gula
KGr	: kebutuhan garam	MPGr	: maksimum penyediaan garam
KGs	: kebutuhan gas LPG	MPGs	: maksimum penyediaan gas LPG
KM	: kebutuhan mentega	MPM	: maksimum penyediaan mentega
KR	: kebutuhan ragi	MPR	: maksimum penyediaan ragi
KC	: kebutuhan coklat	MPC	: maksimum penyediaan coklat
KTK	: kebutuhan tenaga kerja	MPTK	: maksimum penyediaan tenaga kerja
MP	: minimum produksi	MMP	: maksimum minimum produksi

Langkah-langkah dalam menjalankan program *POM QM for Windows* adalah sebagai berikut:

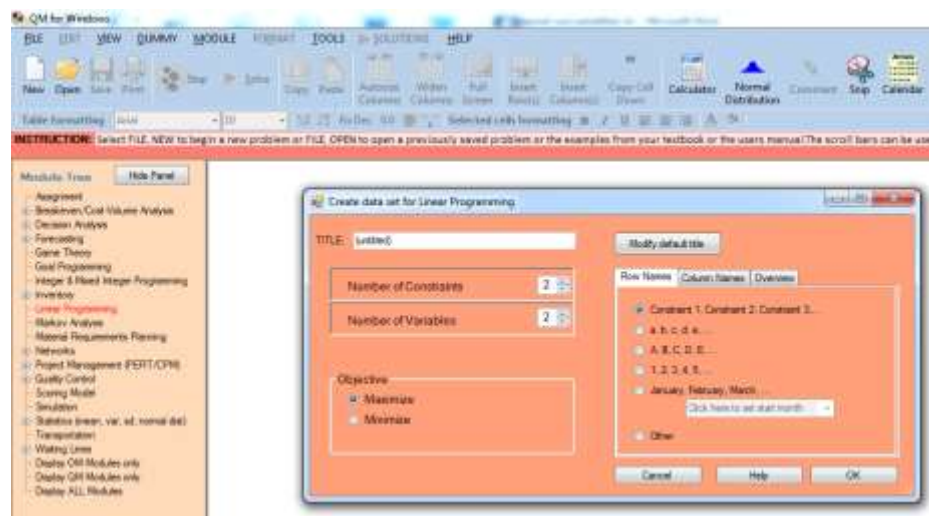
1. Buka program *POM QM for Windows*, setelah aktif akan terlihat tampilan layar utama seperti gambar dibawah ini.



Gambar 1. Tampilan layar utama program *POM QM for Windows*

2. Pilih *module tree* yang akan digunakan >> *Linear Programming*

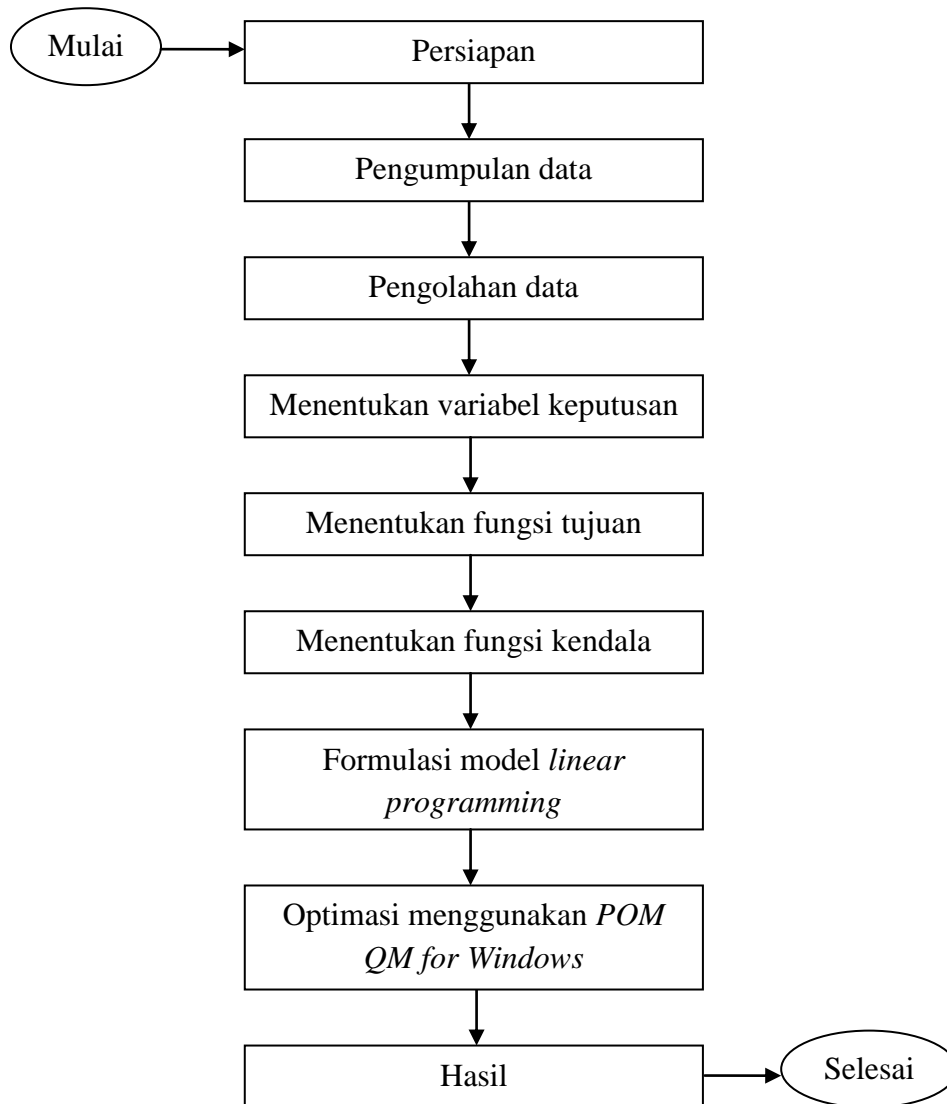
3. Pada menu bar klik *File >> New*, kemudian akan muncul kotak perintah seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2. Kotak perintah program *POM QM for Windows*

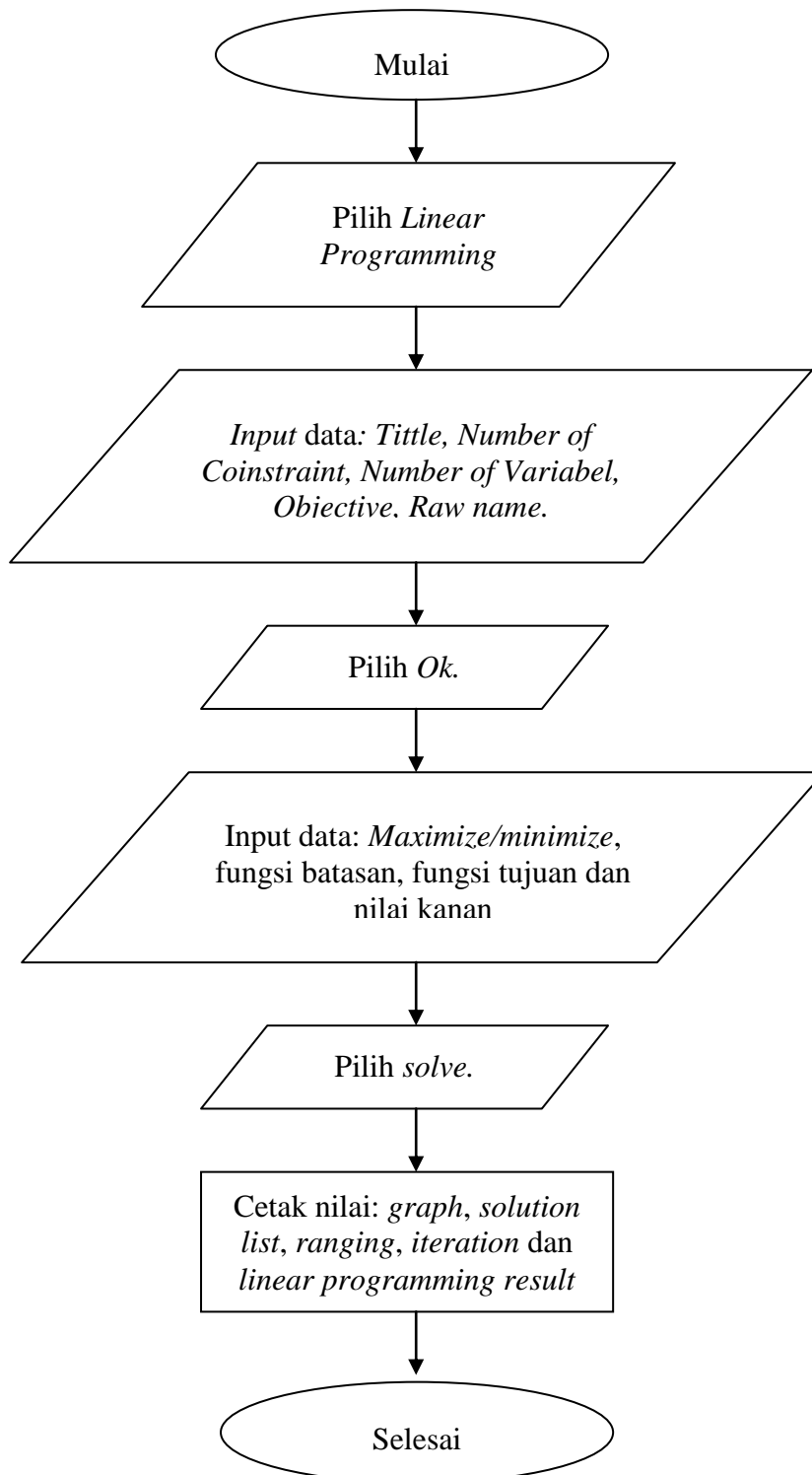
4. Isi kotak tersebut dengan data yang ada:
- Title* : judul permasalahan
- Number of constraint* : jumlah fungsi batasan
- Number of variable* : jumlah variabel
- Objective* : fungsi tujuan
- Raw name options* : batasan yang diinginkan
5. Apabila semua sudah terisi *klik oke*, akan muncul tabel. Isi tabel dengan koefisien fungsi batasan dan fungsi tujuan serta kapasitas maksimum batasan pada kolom *Right hand side*.
6. Klik *solve* untuk melihat hasilnya. Perhatikan ada 5 hasil yaitu *graph*, *solution list*, *ranging*, *iteration*, dan *linear programming result*.
7. Untuk melakukan perubahan data *klik* tombol *edit* data.
8. Simpan *file, file* secara otomatis tersimpan dengan ekstensi *.LIN*.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam *flow chart* berikut:



Gambar 3. Tahapan penelitian

Sedangkan langkah-langkah optimasi produksi menggunakan *software POM QM for Windows* digambarkan dalam *flow chart* berikut:



Gambar 4. Tahapan optimasi menggunakan *software POM QM for Windows*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan optimasi produksi UKM Roti Tugu menggunakan metode *linear programming* dengan bantuan *software POM QM for Windows*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk mencapai keuntungan maksimum maka dalam setiap harinya UKM Roti Tugu disarankan untuk memproduksi roti isi sebanyak 4.856 unit, roti tawar putih sebanyak 16 unit, roti tawar manis sebanyak 304 unit, dan *cheese cake* sebanyak 35 unit.
2. Keuntungan yang akan diperoleh UKM Roti Tugu pada kondisi optimum adalah sebesar Rp. 5.343.024, dengan kondisi dan batasan sesuai dengan perhitungan.
3. Berdasarkan analisis sensitivitas, roti isi dapat dijual dengan harga Rp. 2.345 sampai Rp. 2.607, roti tawar putih dapat dijual dengan harga Rp.3.622 sampai Rp. 4.550, roti tawar manis dapat dijual dari harga Rp.7.394 sampai Rp.12.895, dan *cheese cake* dapat dijual dari harga Rp.78.382 sampai Rp.87.261.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang diberikan untuk memperbaiki penelitian ini adalah:

1. Produksi roti di UKM Roti Tugu belum optimal, sebaiknya memproduksi roti sesuai dengan hasil optimasi yang telah dilakukan.
2. UKM Roti Tugu sebaiknya memperkuat strategi pemasaran agar semua produk habis terjual dalam setiap harinya, sehingga keuntungan maksimum dapat dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram., Sahari, A., dan Jaya, A. I. 2016. Optimalisasi Produksi Roti dengan Menggunakan *Metode Branch and Bound*. *Jurnal Ilmiah Matematika dan terapan*. Vol. 13, No. 2 : 98 – 107.
- Ariyati., dan Fuad, Y. 2014. Optimalisasi Produksi pada Industri Pembuatan Kemasan Gelas dengan Metode *Goal Programming*. *Jurnal Mathunesa*. Vol. 3, No. 3 : 72 – 81.
- Christian, S. 2013. Penerapan *Linear Programming* untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal pada CV Cipta Unggul Pratama. *Jurnal The Winners*. Vol. 14, No. 1 : 55 – 60.
- Dewi, S. D. S., Tastrawati, N. K. T., dan Sari, K. 2014. Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks. *Jurnal Matematika*. Vol. 4, No. 2 : 90 – 101.
- Febrina, L., Suryana, A. A. H., dan Riyantini, I. 2016. Analisis Optimasi Faktor-Faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Budidaya Udang Windu di Kecamatan Cilebar Kabupaten Karawang. *Jurnal Perikanan Kelautan*. Vol. 7, No. 2 : 128 - 139.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Roti. eBookPangan.com. 26 hal.
- Kartiwan., Hidayah, Z., dan Badewi, B. 2015. Metoda Pembuatan Adonan untuk Meningkatkan Mutu Roti Manis Berbasis Tepung Komposit yang Difortifikasi Rumput Laut. *Jurnal Partner*. No. 1 : 39 – 47.
- Marzukoh, A. 2017. Optimasi Keuntungan dalam Produksi dengan Menggunakan *Linear Programming* Metode Simpleks. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 86 hal.
- Montaria, S. 2009. Analisis Sensitivitas dalam Ketidakpastian. (Tesis). Universitas Sumatera Utara. Medan. 62 hal.
- Mughiroh, H. 2013. Bahan Ajar Program Linear. Jurusan Pendidikan MIPA STKIP YPM Bangko, Jambi. 78 hal.
- Octaviani, S. 2012. Analisis Optimalisasi Produksi Roti pada Marbella Bakery. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 hal.

- Pakpahan, G. P. A. 2017. Tingkat Konsentrasi dan Efisiensi pada Industri Roti di Kota Bandar Lampung. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 56 hal.
- Puryani., dan Ristono, A. 2012. Penelitian Operasional. Graha Ilmu, Yogyakarta. 288 hal.
- Sari, M. L., Fitriyadi., dan Abidin, B. 2015. Penerapan Metode Simpleks untuk Optimasi Produksi. *Jurnal Progresif*. Vol. 11, No. 1 : 1077 – 1152.
- Siang, J.J. 2014. Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis. Penerbit Andi, Yogyakarta. 348 hal.
- Sriwidadi, T., dan Agustina, E. 2013. Analisis Optimalisasi Produksi dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Binus Business Review*. Vol. 4, No. 2 : 725 – 741.
- Sudarsana, D.K. 2009. Optimalisasi Jumlah Tipe Rumah yang Akan Dibangun dengan Metode Simpleks pada Proyek Pengembangan Perumahan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 13, No. 2 : 183 – 191.
- Suryatna, B. S. 2015. Peningkatan Kelembutan Tekstur Roti Melalui Fortifikasi Rumput Laut (*Euchema cottoni*). *Jurnal Teknobuga*. Vol. 2, No. 2 : 18 – 25.
- Wahyudi. 2003. Memproduksi Roti. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional. 118 hal.
- Windarti, T. 2013. Pemodelan Optimalisasi Produksi untuk Memaksimalkan Keuntungan dengan Menggunakan Metode Pemrograman Linier. *Jurnal Spektrum Industri*. Vol. 11, No. 2 : 117-242.
- Yamit, Z. 2012. Manajemen Kuantitatif untuk Bisnis (*Operations Research*). BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta. 553 hal.