

**OPTIMASI KEUNTUNGAN DALAM PRODUKSI DENGAN
MENGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE
SIMPLEKS**
(studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan)

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1
Dalam Ilmu Tarbiyah**



Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

Pembimbing II : M. Syazali, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1438 H / 2017 M

ABSTRAK

OPTIMASI KEUNTUNGAN DALAM PRODUKSI DENGAN MENGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE SIMPLEKS

(Studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan)

Oleh:

Ainul Marzukoh

Linear programming atau biasa disebut juga sebagai optimasi linear merupakan suatu cara dalam matematika yang bisa dipakai untuk memecahkan masalah mengenai optimasi dengan memperhatikan kendala tertentu dan dalam bentuk pertidaksamaan linear. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam *linear programming* adalah metode simpleks yang berfungsi untuk mencari solusi optimum. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengoptimalkan keuntungan dalam produksi Keripik di UKM Fahmi Mandiri.

Penelitian ini bersifat studi literatur dengan mengkaji jurnal-jurnal dan buku-buku teks yang berkaitan dengan bidang yang diteliti. Langkah-langkah untuk mengoptimalkan keuntungan tersebut antara lain: (1) Observasi, (2) Pengumpulan data, (3) Membuat model matematika dalam proses produksi keripik pisang, (4) Mengoptimasikan keuntungan dalam produksi menggunakan metode simpleks., (5) Mengoptimasikan keuntungan dalam produksi menggunakan alat bantu *QM for Windows V3*.

Hasil perhitungan menggunakan linear programming metode simpleks dan dengan alat bantu *QM fro Windows V3* menunjukkan bahwa produksi yang diterapkan UKM Fahmi Mandiri sudah optimal. Tingkat keuntungan optimal adalah sebesar Rp.426.800.000 dengan memproduksi keripik pisang merk Vsang sebanyak 40.025 kemasan, 20.000 kemasan merk Bintang Rasa dan 16.500 kemasan Mr.Ben's. Hasil perhitungan model optimasi produksi menunjukkan bahwa penggunaan input produksi di UKM Fahmi Mandiri sudah optimal. Dengan menggunakan metode simpleks hasil perhitungan model optimasi produksi menunjukkan bahwa UKM Fahmi Mandiri mengalami kenaikan keuntungan sebesar Rp.16.532.000.

Kata Kunci: *Linear Programming*, Simpleks, Optimasi Keuntungan, *QM for Windows V3*



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: JL. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung, Telp. ☎ (0721) 703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : OPTIMASI KEUNTUNGAN DALAM PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE SIMPLEKS (*studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan*)

Nama : Ainul Marzukoh
NPM : 1311050261
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan



Untuk dimonaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang monaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP.19840228 200604 1 004

M. Syazali, M.Si

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika

Dr. Nanang Supriadi, M.Sc
NIP. 19791128 200501 1 005



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol. Hendro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung. Telp (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul OPTIMASI KEUNTUNGAN DALAM PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE SIMPLEKS (*studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan*), disusun oleh AINUL MARZUKOH, NPM. 1311050261, Jurusan Pendidikan Matematika, telah diujikan pada sidang Monaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal :

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang	:		(.....)
Sekretaris	:		(.....)
Penguji Utama	:		(.....)
Penguji Pendamping I	:	Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	(.....)
Penguji Pendamping II	:	M. Syazali, M.Si	(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810 198703 1 001

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

Artinya :“karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan(5),

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan(6)”

(QS. Al Insyirah : 5-6).



PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati dan rasa syukur kepada Allah SWT. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa hormat dan cinta kasihku kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ayahanda Harun Arifin dan Ibunda Muntamah yang selalu mendo'akan dan tak pernah bosan memberikan dukungan kepadaku.
2. Adikku tersayang Isna Lutfiani.
3. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ainul Marzukoh yang lahir di Sendang Asih pada tanggal 21 Januari 1995, anak pertama dari dua bersaudara dari Ayahanda Harun Arifin dan Ibunda Muntamah

Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri 2 Sendang Asih pada tahun 2001 dan diselesaikan pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP GUPPI Sendang Asih dan diselesaikan pada tahun 2009. Selanjutnya, untuk jenjang sekolah menengah atas dilanjutkan di SMA Negeri 1 Sendang Agung dan diselesaikan pada tahun 2012.

Pada tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung program strata 1 (satu) jurusan pendidikan Matematika. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di kegiatan intra dan extra kampus, pada kegiatan intra kampus penulis pernah masuk menjadi anggota HIMATIKA IAIN Raden Intan Lampung dan pernah menjabat sebagai Sekretaris departemen keputrian dan sekretaris umum HIMATIKA periode 2015/2016. Pada kegiatan extra kampus penulis pernah menjadi anggota Generasi Baru Indonesia (GenBI) wilayah Lampung dan menjabat sebagai Ketua Umum GenBI Komisariat IAIN Raden Intan Lampung periode 2017/2018, yang merupakan komunitas penerima beasiswa Bank Indonesia. Pada tahun 2016 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Rejosari Mataram Kecamatan Seputih Mataram dan Praktik Pengalaman Lapangan di MAN 1 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Keuntungan Dalam Produksi Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks (*studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan*)”

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana pendidikan Matematika di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari berbagai pihak yang membantu. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Nanang Supriadi, M.Sc selaku ketua jurusan pendidikan Matematika IAIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku pembimbing I dan Bapak M. Syazali, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.

4. Bapak dan ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
5. Teman-teman jurusan pendidikan Matematika angkatan 2013 khususnya kelas F.
6. Teman-teman seperjuangan (Suci Atmidasari, Susiana, Rohaela Fadlila A, Mega Muslimah, Eli Kurniawati, Rosi Wahyana) terima kasih atas kekeluargaan selama ini dan telah mengajarkanku arti persahabatan sejati.
7. Teman-teman kost-an (Siti Zulaika, Lina Susanti, Aslamiah, Ega Ayu Lestari, Savitri, Dwi Apriyani, Destriana, Dwi Yuni) terima kasih atas dukungan serta kebersamaannya selama ini.
8. Teman-Teman KKN kelompok 104 Rejosari Mataram (Imron Syafe'i, Agung Prasetyo, Arbi Rais, M. Arya Gandhi, Lusi Suryani, Maya Hadi, Ayu, Siti Aminatuzzuhriah, Fiqih Amalia, Fauzia, Febby Suci Yulanda, Desi Saputri) terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama 40 hari.
9. Teman-teman PPL MAN 01 Bandar Lampung (Alvin Kurnia Sandy, Agung Prasetyo, Aef Sofwan, Akhmad Rifai, Suci Atmidasari, Ani Latifah, Novalia Citra, Abqorriyah, Aulia Rahma, Ainu Muyasyaroh, Siti Fraisyah) terima kasih atas kebersamaan menjalankan tugas PPL selama 60 hari.
10. Sahabat-sahabat di HIMATIKA (Deka Suhendra, M. Abdurrahman Zakiy, M.Iqbal, Ismi Deshayati, Masruroh, Uswatun Khasanah, Prana Jaya) terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini.

11. Kakak-kakak HIMATIKA (Didi Wahyudi, Sulis Sugianto, Agung Budiyo, Rori Septian, Khoirul Anwar, Yuli Harmoko, Aji Ismanto, Rahmad Wibowo, Tira Ambarwati dan Ririn Septiana) terimakasih atas bimbingannya selama di HIMATIKA.
12. Sahabat-sahabat di GENBI Lampung (Septi Indriyani, Indah Fitriyani, Nining Ratnasari, Zupika Audina, Fauzi Nur Dewangga) terima kasih atas pengalaman-pengalaman sosial yang kita lalui bersama.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas amal kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini berguna bagi diri sendiri penulis khususnya dan pembaca umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung, 12 Juni 2017
Penulis

Ainul Marzukoh
NPM.1311050261

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Linear Programming	10
B. Simpleks	16
C. Optimasi.....	29
D. Keuntungan.....	31
E. Produksi.....	32
F. QM for Windows	36

G. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	39
H. Kerangka Berfikir	41

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	43
B. Metode Penelitian	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

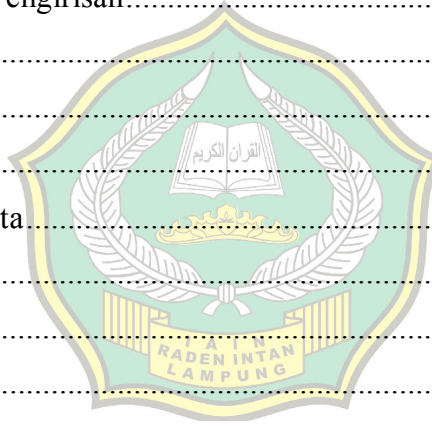
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	45
1. Tahapan Produksi	47
a. Penyiapan Bahan Baku	47
b. Pengupasan dan Pengirisan	47
c. Penggorengan	48
d. Penirisan	48
e. Penimbangan	48
f. Pencampuran Pasta	48
g. Pengopenan	49
h. Pengemasan	49
2. Faktor Produksi	49
a. Bahan Baku	49
b. Tenaga Kerja	50
c. Biaya Operasional	50
B. Pembahasan	51
Tingkat Produksi Optima	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	59
B. Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tampilan Jendela Utama <i>QM for Windows</i>	38
2. Tampilan Tabel Data dalam <i>QM for Windows</i>	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Hasil Iterasi dalam *Linear Programming* dengan Menggunakan Metode Simpleks.
2. Hasil Optimasi Keuntungan dengan menggunakan software *QM for Windows*.
3. Surat Pengesahan Proposal.
4. Surat Permohonan Mengadakan Penelitian.
5. Surat Keterangan Telah Mengadakan Penelitian.
6. Kartu Konsultasi Skripsi.



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	
Perkembangan Jumlah Industri Di Provinsi Lampung Dari Tahun 2008-2013.....	2
Tabel 2	
Ketersediaan Produksi Dalam Satu Periode (Januari 2017)	49
Tabel 3	
Tablo Simpleks Optimal.....	56
Tabel 4	
Produksi Optimal Keripik Pisang.....	55
Tabel 5	
Laba Masing-Masing Produk Pada Saat Kondisi Factual Dan Optimal.....	56



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Linear programming atau biasa disebut juga sebagai optimasi linear merupakan suatu program yang bisa dipakai untuk memecahkan masalah mengenai optimasi. Di dalam masalah optimasi linear, batasan-batasan atau kendala-kendalanya bisa diterjemahkan dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear. Nilai-nilai peubah yang memenuhi suatu sistem pertidaksamaan linear berada pada suatu himpunan penyelesaian yang mempunyai beragam kemungkinan penyelesaian. Dari beragam kemungkinan penyelesaian tersebut terdapat sebuah penyelesaian yang memberikan hasil paling baik (penyelesaian optimum). Jadi, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari masalah optimasi linear adalah untuk mengoptimumkan (memaksimalkan atau meminimumkan) sebuah fungsi f . Fungsi f ini disebut dengan fungsi sasaran, fungsi tujuan, atau fungsi objektif. Masalah optimasi linear seperti yang telah dijelaskan di atas banyak dijumpai dalam bidang produksi barang, distribusi barang dalam bidang ekonomi, dan bidang-bidang lainnya yang termasuk ke dalam kajian riset operasional.

Saat ini, persaingan bisnis makin ketat dan sulit, apalagi dengan bertambahnya perusahaan yang makin banyak. Kondisi ini menyebabkan banyak perusahaan berlomba untuk menjadi yang terdepan dalam bidangnya. Oleh

karena itu, setiap perusahaan harus mengembangkan dan meningkatkan kinerja agar dapat mencapai efektivitas dan efisiensi. Setiap orang (pengusaha) juga harus bisa mencari kesempatan yang ada untuk dapat bersaing dalam persaingan bisnis ataupun industri dengan melihat peluang yang ada di lingkungan sekitarnya.¹

Sektor Industri merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Pembangunan ekonomi merupakan usaha-usaha untuk meningkatkan taraf hidup suatu Negara yang seringkali diukur dengan tinggi rendahnya pendapatan riil per kapita. Jadi tujuan pembangunan ekonomi disamping untuk meningkatkan produktivitas.²

Tabel 1.1. Perkembangan Jumlah Industri Di Provinsi Lampung Dari Tahun 2008–2013

No	Tahun	Jumlah Industri Besar	Jumlah Industri Kecil	Total Jumlah Industri
1	2008	2.105	55.482	57.587
2	2009	2.121	59.819	61.940
3	2010	2.130	60.093	62.223
4	2011	2.141	60.278	62.419
5	2012	2.165	62.508	64.673
6	2013	2.168	62.809	64.977

Sumber : Dinas Perindustrian & Perdagangan Provinsi Lampung, 2013

Tabel 1.1. Menunjukkan bahwa jumlah industri di Provinsi Lampung, baik industri menengah/kecil maupun industri besar terus mengalami peningkatan

¹ Erni Agustina dan Teguh Sriwidadi. Analisis optimalisasi produksi Dengan linear programming melalui metode simpleks. (*Jurnal Binus Business Review*, Vol. 4 No. 2 November 2013), hal.725-741

² Irawan dan Suparmoko “*Ekonomika Pembangunan ed.6*”,(Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta : 2002),hal.5

setiap tahunnya. Rata-rata perkembangan industri Tahun 2007 sampai Tahun 2011 sebesar 2,13% pada industri menengah/kecil dan sebesar 0,86% pada industri besar. Berdasarkan penggolongannya, jumlah industri yang ada di provinsi Lampung masih didominasi oleh industri menengah/kecil sedangkan industri besar masih sangat sedikit.

Provinsi Lampung memiliki letak geografis yang strategis yaitu sebagai jalur perdagangan antar Pulau Sumatera dan Jawa sehingga Lampung berpotensi untuk mengembangkan perindustriannya baik industri besar, menengah maupun kecil. Apalagi ditunjang dengan sarana dan prasarana yang memadai. Kemajuan perindustrian di Provinsi Lampung akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi Provinsi Lampung yang juga ikut mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia.³

Industri yang begitu berkembang akan menciptakan persaingan yang tinggi, sehingga akan berpengaruh terhadap masing-masing perusahaan untuk meningkatkan keuntungannya. Setiap badan usaha memerlukan suatu perencanaan untuk menciptakan masa depan usahanya melalui perubahan-perubahan yang dilaksanakan sejak sekarang. Kondisi ini akan membawa dunia bisnis kepada pemikiran-pemikiran baru yang lebih maju untuk mengimbangi laju persaingan yang semakin ketat sehingga diperlukan adanya peningkatan daya saing dalam perspektif persaingan bisnis dengan melakukan optimasi

³“Perkembangan Jumlah Industri Di Lampung” (on-line),tersedia di :
<http://digilib.unila.ac.id/11966/16/BAB%20I.pdf> (Kamis, 29-12- 2016 : 06.25 a.m)

keuntungan dalam produksi untuk menunjang jalannya produksi dengan lancar sehingga dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain. Persoalan umum yang dihadapi oleh perusahaan adalah bagaimana mengkombinasikan faktor-faktor produksi atau sumberdaya yang dimiliki secara bersama dengan tepat agar diperoleh keuntungan maksimal dengan biaya yang minimal. Setiap perusahaan harus memiliki keuntungan maksimal yang kontinuitas dalam usahanya. Sebuah usaha yang baik adalah memiliki “*value added*” keuntungan yang dapat digunakan saat terjadi gejolak harga. Ketika harga tiba-tiba melonjak naik diluar dugaan perusahaan, maka perusahaan dapat menutupi kekurangan tersebut sehingga kontinuitas dapat dipertahankan. Dengan demikian usaha secara efisien dapat mencapai tujuan mendapatkan keuntungan yang optimal. Salah satu usaha yang menghadapi masalah tersebut adalah usaha keripik Fahmi Mandiri.

Permasalahan yang berkaitan dengan proses memaksimalkan keuntungan pada usaha keripik Fahmi Mandiri merupakan proses mencari solusi optimal dalam produksi. Mengingat bahwa tingkat keuntungan, faktor-faktor produksi dan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut memiliki hubungan yang linear, maka pemecahan masalah optimasi yang digunakan adalah alat analisis *linear programming* (program linear) dengan menggunakan metode simpleks.⁴

Pada tahun 1947 George B. Dantzig mengembangkan metode simpleks dalam pemograman linear. Metode simpleks merupakan suatu metode yang

⁴ Eddy Herjanto, *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*, (Jakarta:Grasindo,2009) hal.9

secara sistematis dimulai dari suatu penyelesaian dasar yang fisibel ke penyelesaian fisibel lainnya yang dilakukan berulang ulang (iterative) sehingga mencapai penyelesaian yang optimum.⁵

Dalam memecahkan masalah linear programming harus bisa menerjemahkan terlebih dahulu mengenai kendala-kendala yang terdapat di dalam masalah linear programming ke dalam bentuk perumusan matematika. Proses tersebut adalah yang dinamakan dengan model matematika. Model matematika dapat didefinisikan sebagai suatu rumusan matematika yang diperoleh dari hasil penafsiran seseorang ketika menerjemahkan suatu masalah linear programming ke dalam bahasa matematika. Suatu model matematika dikatakan baik apabila di dalam model tersebut hanya memuat bagian-bagian yang diperlukan saja. Seperti halnya dalam proses produksi keripik pisang di UKM Fahmi Mandiri yang mempunyai beberapa kendala dalam memproduksi tiga jenis merk keripik pisang yaitu keripik pisang merk *VSang*, Bintang Rasa dan Mr.Ben's. Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada pemilik UKM Fahmi Mandiri yaitu bapak Kastobin pada hari Selasa, 31 Januari 2017 pukul 14:30 Wib di Sukabumi, Bandar Lampung UKM Fahmi Mandiri dalam memproduksi keripik pisang tentunya banyak jenis bahan yang digunakan dan dalam skala besar, namun dalam setiap produksi dengan kurun waktu satu bulan, bahan-bahan tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Ketika persediaan bahan-bahan belum dimanfaatkan secara maksimal maka keuntungan yang

⁵*Ibid.*, hal.13

diperoleh pun belum maksimal. hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman matematika dalam proses produksi yang dilakukan dan UKM Fahmi Mandiri juga belum menerapkan linear programming dalam produksinya. Memperkirakan pembelian bahan baku merupakan cara yang dilakukan dalam perencanaan produksi UKM Fahmi Mandiri. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab faktor belum tercapainya keuntungan optimum. Agar dapat menggunakan input produksi secara efisien maka perlu menggunakan manfaat linear programming dalam proses produksi. Untuk itu akan dibahas optimasi keuntungan menggunakan linear programming menggunakan metode simpleks.

Allah SWT menjelaskan perbedaan diantara keuntungan (laba) dan riba dengan ketentuan syar'i. Allah SWT berfirman di dalam Al-Qur'an surat Al-Baqoroh ayat 275.

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ
ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ
مِّن رَّبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ فَأُولَئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا

خَالِدُونَ ﴿٢٧٥﴾

“Orang-orang yang Makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan syaitan lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu, adalah disebabkan mereka berkata (berpendapat), Sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba, Padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu terus berhenti (dari mengambil riba), Maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan); dan urusannya (terserah) kepada Allah. orang yang kembali (mengambil riba), Maka orang itu adalah penghuni-penghuni neraka; mereka kekal di dalamnya”. (QS Al-Baqarah : 275)

Penelitian ini sudah pernah dilakukan oleh beberapa orang yaitu Erwin Triyan W, Yuli Wibowo dan Andrew Setiawan R, dengan judul penelitiannya adalah Optimasi Produk Industri Kerupuk Menggunakan Linear Programming (Studi Kasus Di Home Industri Agus Jaya Makmur Karang Mluwo Mangli Jember), hasil dari penelitian ini adalah terdapat penerapan linear programming dalam menemukan kombinasi jumlah produk produksi dan keuntungan yang maksimal, penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang akan dilakukan, namun dipenelitian ini terdapat tiga faktor produksi yang di gunakan⁶. Mei Lisda Sari, Fitriyadi dan Boy Abidin R, dengan judul penelitannya adalah Penerapan Metode Simpleks untuk Optimasi Produksi, dalam hasil penelitian ini adalah aplikasi linear programming dengan menggunakan metode simpleks dapat menghitung jumlah produksi yang optimal pada tiap jenis apam yang diproduksi oleh usaha produksi apam H. Ahmad yang didasarkan pada data sumber daya bahan baku yang ada, penelitian ini hanya terdapat dua variabel saja.⁷

Penelitian yang akan dilakukan kali ini menggunakan metode simpleks dimana dalam penelitian ini terdapat tiga variabel. Penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini faktor produksi yang di gunakan hanya bahan baku dan biaya operasional saja. Salah satu keunggulan

⁶ Erwin Triyan W, Yuli Wibowo, Andrew Setiawan R, Optimasi Produk Industri Kerupuk Menggunakan Linear Programming, (*Berkalaa Ilmiah Pertanian*).

⁷ Mei Lisda Sari, Fitriyadi, Boy Abidin R, Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimasi Produksi, (*Progresif*, Vol.11 , No. 1, Februari 2015: 1077-1152).

menggunakan metode simpleks adalah dapat menyelesaikan permasalahan linear programming yang memiliki lebih dari dua variabel dan penelitian ini hanya menggunakan dua faktor produksi yaitu bahan baku dan biaya operasional. Penelitian yang akan dilakukan adalah optimasi keuntungan dalam produksi menggunakan linear programming metode simpleks, dengan studi kasus UKM Fahmi Mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan ulasan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Masih rendahnya penerapan ilmu matematika dalam kehidupan sehari-hari.
2. Perencanaan produksi yang dilakukan UKM Fahmi Mandiri hanya menggunakan cara perkiraan.
3. Bahan baku yang digunakan belum efisien.
4. Kurangnya pengetahuan UKM Fahmi Mandiri sehingga tidak menerapkan linear programming untuk memperoleh keuntungan maksimum.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah serta agar masalah yang dikaji dalam penelitian ini menjadi terarah dan tidak melebar terlalu jauh, peneliti membatasi masalah sebagai berikut :

1. Kendala bahan baku dan biaya operasional yang hanya menyangkut biaya eksplisit.
2. Linear programming tiga variabel (x_1, x_2, x_3) dengan metode simpleks
3. Optimasi dalam proses produksi

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan penelitian ini adalah apakah ada optimasi keuntungan yang diperoleh setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan linear programming metode simpleks?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan keuntungan produksi Keripik di UKM Fahmi Mandiri menggunakan linear programming metode simpleks.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi kepada pengusaha kecil menengah dalam mengoptimasi produksi untuk memaksimalkan keuntungan di masa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

Banyak pengusaha kecil atau menengah memproduksi barang untuk mendapatkan keuntungan, tetapi tidak tahu jika dengan mempelajari materi matematika tertentu bisa mendapatkan keuntungan yang maksimum dalam perencanaan produksinya. Berikut beberapa materi yang bisa digunakan untuk memaksimalkan keuntungan

A. Linear Programming

Linear programming merupakan metode riset operasional yang paling ampuh dan banyak digunakan secara luas dalam pembuatan keputusan pada bidang bisnis. Walaupun pada awal tahun 1823 matematikawan Prancis Jean Baptiste Fourier sempat menyangsikan kemampuan atau potensi dari linear programming, tetapi George Dantzig tetap mengembangkan programasi linear pada tahun 1947. Ketertarikan pada penerapan programasi linear ini sebenarnya dipelopori oleh matematikawan Rusia L.V. Kantorovich pada sekitar tahun 1939, namun awal perkembangan metode ini sendiri baru mulai selama perang dunia II ketika angkatan udara Amerika Serikat mulai mengenal potensi programasi linear sebagai alat untuk memecahkan suatu masalah.

T.C Koopmans merupakan orang yang berjasa dalam membawa model programasi linear, khususnya model transportasi, sehingga menjadi perhatian para ekonom. Penerapan programasi linear dalam bidang ekonomi pertama kali

dilakukan oleh ekonom George Stigler pada awal tahun 1940-an melalui percobaannya dalam menentukan jumlah kandungan vitamin dan mineral yang paling minimum dalam makanan sehari-hari yang harus dipenuhi dan yang dapat dihasilkan dengan biaya yang paling murah. Jejak trigler dalam menerapkan programasi linear ini kemudian diikuti oleh para ahli gizi dan ilmuwan dibidang manajemen dalam pembuatan menu untuk rumah sakit, penjara, maupun sekolah.⁸

Linear programming (LP) merupakan teknik matematik untuk menemukan keputusan optimum, dalam memperhatikan kendala (*contrains*) tertentu, dalam bentuk ketidaksamaan linear. Secara matematik dikatakan teknik ini diberlakukan pada masalah-masalah yang memerlukan pemecahan maksimasi atau minimasi dengan memperhatikan suatu sistem ketidaksamaan linear yang dinyatakan dalam bentuk variabel-variabel tertentu. Masalah maksimasi dan minimasi juga dapat disebut masalah optimasi. Jika variabel x dan y , dua-duanya merupakan fungsi dari z , maka nilai z maksimum apabila setiap pergerakan dari titik itu menyebabkan menurunnya nilai x dan begitu pula sebaliknya. Apabila biaya dan harga per unit berubah bersama besarnya output, masalah itu tidak merupakan masalah linear. Linear programming dapat didefinisikan sebagai metode untuk menetapkan kombinasi optimal faktor-faktor untuk memproduksi output tertentu atau kombinasi optimal produk yang akan diproduksi dengan

⁸ Dwi Hayu Agustini dan Yus Endra Rahmadi ”*Riset Operasional Konsep-konsep Dasar*”,(Jakarta:Rineka Cipta,2009),hal.16

rencana dan peralatan tertentu. Ia juga digunakan untuk menetapkan aneka ragam teknik untuk memproduksi suatu komoditi. Teknik yang terdapat didalam linear programming adalah sama dengan teknik yang dipergunakan didalam analisa input-output industri.⁹

Ada empat asumsi dasar yang terkandung dalam model programasi linear:

1. *Divisibility (dapat dibagi)*

Asumsi ini menyatakan bahwa variabel dalam programasi linear tidak harus berupa bilangan bulat (integr), asalkan dapat dibagi secara tak terbatas (*infinitely divisible*). Misal, hasil perhitungan suatu kegiatan terhadap variabel x_1 adalah 123,567. Bila variabel x_1 menunjukkan luas tanah dalam hektar atau berat suatu produk dalam kilogram, maka mudah dibayangkan bahwa hasil tersebut masuk akal. Tetapi akan terasa janggal bila variabel x_1 tersebut menunjukkan jumlah tenaga kerja atau jumlah produk yang harus dihasilkan adalah sebesar 123,567 unit. Untuk kasus yang demikian, nilai yang diperoleh dapat dibulatkan ke suatu bilangan asalkan masih memenuhi kendala.

2. *Non negativity (tidak negatif)*

Suatu masalah yang akan diselesaikan dengan programasi linear harus diasumsikan bahwa setiap variabelnya bernilai lebih besar atau sama dengan nol. Dengan kata lain tidak ada variabel yang bernilai negatif. Syarat tidak

⁹ M.L, Jhingan, "Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan", (Jakarta:Raja Grafindo Persada:2014),hal.604

negatif ini dinyatakan dalam fungsi kendala $x \geq 0$, dimana x adalah variabel-variabel dalam model programasi linear. Kendala tidak negatif ini membuat hasil yang diperoleh menjadi lebih masuk akal. Bila dibayangkan bila hasil dari variabel x yang menunjukkan jumlah tenaga kerja atau jumlah produksi.

3. *Certainty (kepastian)*

Asumsi kepastian menyatakan bahwa kasus programasi linear harus berada dalam kondisi *decision-making under certainty*, artinya semua parameter dari variabel keputusan diketahui sebelumnya. Misal, untuk menentukan jumlah produksi yang dapat memaksimalkan keuntungan, harus diketahui dengan pasti beberapa harga per unit produk dipasar dan berapa kapasitas produk yang dimiliki. Bila nilai-nilai ini tidak diketahui, maka akan tidak mungkin untuk menyusun model programasi linear.

4. *Linearity (linearitas)*

Asumsi ini membatasi bahwa fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala harus bentuk linear.

Kalau keempat asumsi dasar ini terpenuhi, maka dapat dipastikan bahwa model tersebut adalah model programasi linear dan karenanya masalah tersebut dapat diselesaikan dengan metode programasi linear.¹⁰

Dalam permasalahan linear programming, fungsi maksimasi atau minimasi disebut fungsi objektif. Fungsi linear x dan y memiliki bentuk

¹⁰ *Op.Cit.* hal.17-18

$$P = P(x,y) = ax + by \dots\dots\dots(\text{persamaan 2.1})$$

Dimana a dan b adalah konstanta, diketahui bahwa suatu fungsi linear x dan y hanyalah fungsi dua variabel dan domain natural bagi fungsi tersebut adalah himpunan $(-\infty, \infty) \times (-\infty, \infty)$, dari semua ordo pasangan (x,y) dengan x dan y dalam bentuk $(-\infty, \infty)$. Akan tetapi karena adanya bentuk penerapan dalam ranah ekonomi, domain terbatas pada $[0, \infty) \times [0, \infty)$ yang berarti bahwa domainnya harus dibatasi $x \geq 0$ dan $y \geq 0$. Domainnya didefinisikan sebagai himpunan bagi seluruh penyelesaian atas kendala sistem linear yang terdapat dalam permasalahan tersebut. Himpunan keseluruhan penyelesaian atas kendala sistem linear disebut himpunan titik area layak. Biasanya terdapat titik area layak tak hingga (titik-titik pada domain) tetapi tujuan dari permasalahan ini adalah untuk mencari titik yang mengoptimalkan nilai dari fungsi objektifnya.¹¹

Penerapan linear programming pada suatu masalah bersandar pada syarat-syarat dan perampakan tertentu. Pertama, ada suatu tujuan yang pasti. Bisa berupa maksimasi laba, pendapatan nasional, pekerjaan, atau minimasi biaya. Ini dikenal sebagai *fungsi tujuan*. Jika suatu kuantitas di maksimasi, kuantitas negatifnya minimasi. Setiap masalah maksimasi mempunyai masalah kembarannya, yaitu masalah minimasi. Masalah aslinya adalah masalah primal yang selalu mempunyai masalah kembarannya. Jika masalah primal

¹¹ Haeussler, Paul, Wood, "Pengantar Matematika Ekonomi untuk Analisis Bisnis dan Ilmu-ilmu Sosial jil.1", (Jakarta: Erlangga, 2010). hal. 369

menyinggung maksimasi, masalah kembarannya menyangkut masalah sebaliknya.

Kedua, untuk mencapai tujuan tersebut harus ada proses produksi alternatif. Konsep proses atau kegiatan adalah yang paling penting dalam linear programming. Suatu proses adalah “metode tertentu untuk melaksanakan suatu fungsi ekonomi”. Yaitu “beberapa tindakan fisik seperti, mengonsumsi sesuatu menyimpan sesuatu, menjual sesuatu, menabung sesuatu begitu juga mengolah sesuatu dengan cara khusus”. Teknik linear programming memungkinkan ahli perencanaan memilih proses yang paling efisien dan ekonomis dalam mencapai tujuan tersebut.

Ketiga, harus ada kendala (*constraints*) atau hambatan (*restraints*) terhadap masalahnya. Keduanya merupakan keterbatasan yang berlaku pada kondisi tertentu dari masalah tersebut tentang apa yang tidak dapat dikerjakan dan apa yang harus dikerjakan. Keduanya juga dikenal sebagai ketidaksamaan. Keduanya dapat berupa keterbatasan sumber seperti tanah, buruh atau modal.

Keempat, ada *variabel pilihan* antara berbagai proses atau kegiatan produktif sehingga memaksimalkan atau meminimasi fungsi tujuan dan memenuhi semua kendala. Dan yang terakhir, ada pemecahan yang *layak* atau *optimum*. Dengan mempertimbangkan pendapatan konsumen dan harga barang maka pemecahannya layak ialah semua kemungkinan kombinasi barang yang secara layak dapat dibeli. Pemecahan layak ialah pemecahan yang memenuhi semua kendala. Pemecahan optimum adalah pemecahan yang terbaik dari semua

pemecahan yang layak. Jika suatu pemecahan layak memaksimasi atau meminimasi fungsi tujuan, ia merupakan pemecahan optimum. Prosedur terbaik untuk pemecahan optimal diantara pemecahan-pemecahan layak tersebut adalah melalui metode simpleks. Metode ini merupakan metode matematis dan teknik tinggi yang melibatkan linear programming adalah menemukan pemecahan optimum dan mempelajari ciri-cirinya.¹²

B. Metode Simpleks

1. Pengantar metode simpleks

Simpleks merupakan suatu metode untuk menentukan penyelesaian dasar yang memungkinkan atas suatu sistem persamaan dan pengujian keoptimalan penyelesaian tersebut. Karena paling sedikit $n - m$ variabel sama dengan nol dalam setiap langkah dari prosedur tersebut, dan penyelesaian diperoleh dengan menyelesaikan m persamaan untuk m variabel sisanya. Variabel-variabel yang disamakan dengan nol pada langkah tertentu disebut *tidak dalam basis* atau *tidak dalam penyelesaian*. Variabel-variabel yang tidak ditetapkan sama dengan nol disebut *dalam basis*, *dalam penyelesaian*, atau lebih sederhana *variabel-variabel dasar*.¹³

2. Istilah-istilah dalam metode simpleks

Beberapa Istilah yang digunakan dalam metode simpleks, penjelasannya diantaranya sebagai berikut.

¹² *Op.cit.* hal.605.

¹³ Edward T. Dowling, "Matematika untuk Ekonomi", (Jakarta:Erlangga,1980),hal.290

a. Iterasi

Tahapan perhitungan dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.

b. Variabel non basis

Variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi. Dalam terminologi umum, jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam sistem persamaan.

c. Variabel basis

Variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel slack (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan $<$) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan $>$ atau $=$). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif).

d. Solusi atau Nilai Kanan (NK)

Nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia. Pada solusi awal, nilai kanan atau solusi sama dengan jumlah sumber daya pembatas awal yang ada, karena aktivitas belum dilaksanakan.

e. Variabel Slack

Variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan

pertidaksamaan $<$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel slack akan berfungsi sebagai variabel basis.

f. Variabel Surplus

Variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan $>$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel bebas.

g. Variabel Buatan

Variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk $>$ atau $=$ untuk difungsikan sebagai variabel basis awal. Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Variabel ini harus bernilai 0 pada solusi optimal, karena kenyataannya variabel ini tidak ada. Variabel ini hanya ada di atas kertas.

h. Kolom Pivot (Kolom Kerja)

Kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadipembagi nilai kanan untuk menentukan baris pivot (baris kerja).

i. Baris Pivot (Baris Kerja)

Salah satu baris dari antara variabel baris yang memuat variabel keluar.

j. Elemen Pivot (Elemen Kerja)

Elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot. Elemen pivot akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.

k. Variabel Masuk

Variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya. Variabel masuk dipilih satu dari antara variabel non basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai positif.

l. Variabel Keluar

Variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan dengan variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi dan bernilai nol.¹⁴

3. Bentuk Baku dan Bentuk Tabel Metode Simpleks

Metode simpleks dimulai dengan satu titik layak dan menguji apakah nilai dari fungsi objektif telah optimal. Jika tidak demikian, maka metode ini berlanjut pada titik yang lebih baik, karena pada titik baru nilai dari fungsi objektif biasanya mendekati optimal. Jika titik baru ini tidak memberikan nilai optimal, maka mengulangi prosedur tersebut. Pada akhirnya metode simpleks akan menghasilkan nilai optimal, jika memang ada. Selain efisien, metode simpleks juga memiliki kelebihan lain, salah satunya adalah sangat mekanis. Metode ini menggunakan matriks, operasi baris dasar dan aritmatika dasar, juga tidak perlu menggambarkan grafik sehingga

¹⁴Hotniar Siringoringo, “*Seri Teknik Riset Operasional Pemrograman Linear*”, (Yogyakarta: Graha Ilmu,2005) hal.56-57

kemungkinan untuk menyelesaikan linear programming dengan kendala dan variabel sebanyak apapun. Permasalahan linear programming standar.

Maksimumkan atau minimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Sumber daya yang membatasi (kendala) :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = / \leq / \geq b_1 \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = / \leq / \geq b_2 \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

⋮

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = / \leq / \geq b_m \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Simbol $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ (x_i) menunjukkan variabel keputusan . jumlah variabel keputusan (x_i) oleh karenanya tergantung dari jumlah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Simbol c_1, c_2, \dots, c_n merupakan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan, disebut juga dengan koefisien fungsi tujuan pada model matematikanya, simbol $a_{11}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan penggunaan per unit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi atau disebut juga koefisien fungsi kendala pada model matematikanya. Simbol b_1, b_2, \dots, b_m , menunjukkan jumlah masing-masing sumber daya yang ada. Jumlah fungsi kendala akan tergantung dari banyaknya sumber daya yang terbatas. Pertidaksamaan terakhir ($x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$) menunjukkan batasan non negatif.¹⁵

¹⁵ *Ibid., hal.18*

a. Bentuk baku model LP

Dalam menggunakan metode simpleks untuk menyelesaikan masalah-masalah LP, model LP harus diubah kedalam suatu bentuk umum yang dinamakan “bentuk baku”. Ciri-ciri dari bentuk baku model LP adalah :

- i. Semua kendala berupa persamaan
- ii. Semua variabel nonnegatif
- iii. Fungsi tujuan dapat maksimumkan maupun minimumkan

Untuk memudahkan melakukan transformasi ke bentuk baku, ikuti contoh berikut ini:

a) *Kendala*

- Suatu kendala jenis \leq (\geq) dapat diubah menjadi suatu persamaan dengan menambahkan suatu variabel slack ke (mengurangkan suatu variabel surplus dari) sisi kiri kendala.

Contoh 1.

Pada kendala $x_1 + x_2 \leq 15$ ditambahkan suatu slack $s_1 \geq 0$ pada sisi kiri untuk mendapatkan persamaan $x_1 + x_2 + s_1 = 15$. Jika kendala menunjukkan keterbatasan penggunaan suatu sumber daya. s_1 akan menunjukkan slack atau jumlah sumber daya yang tak digunakan.

- Sisi kanan suatu persamaan dapat dibuat nonnegatif dengan mengalikan kedua sisi dengan -1.

Contoh 2.

$-5x_1 + x_2 \leq -25$ dapat diganti dengan $5x_1 - x_2 \geq 25$

b) *Variabel*

Sebagai atau semua variabel dikatakan *unrestricted* jika mereka dapat memiliki nilai negatif atau positif. Variabel *unrestricted* dapat di ekspresikan dalam dua variabel nonnegatif dengan menggunakan substitusi

$$x_j = x'_j - x''_j \tag{2.6}$$

Dimana x_j = variabel *unrestricted* dan

$$x'_j, x''_j \geq 0$$

Substitusi ini mempengaruhi seluruh kendala dan fungsi tujuan yang akan lebih dijelaskan kemudian.

c) *Fungsi tujuan*

Meskipun model LP dapat berjenis maksimum maupun minimum, terkadang bermanfaat untuk mengubah salah satu bentuk ke bentuk lain. Maksimasi dari suatu fungsi adalah ekuivalen dengan minimasi dari negatif fungsi yang sama dan sebaliknya.

Contoh 3:

Maks $Z = 50x_1 + 80x_2 + 60x_3$

Ekuivalen secara matematik dengan

$$\text{Min } (-Z) = -50x_1 - 80x_2 - 60x_3$$

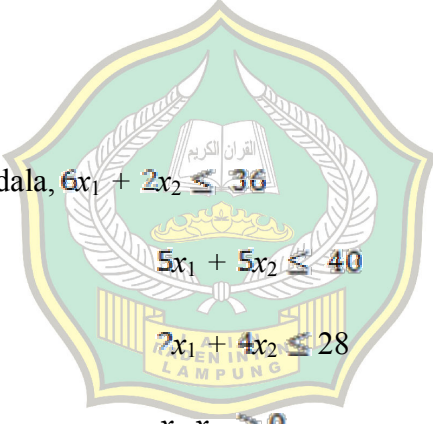
Ekuivalen berarti bahwa untuk seperangkat kendala yang sama, nilai optimum x_1 , x_2 , dan x_3 , dan adalah sama pada kedua kasus. Perbedaannya hanya pada nilai fungsi tujuan, meski besar angka sama, tetapi tandanya berlawanan.

Contoh 4.

Simplek digunakan sebagai berikut untuk memaksimumkan laba, apabila ditentukan

$$Z = 5x_1 + 3x_2$$

Dibawah kendala, $6x_1 + 2x_2 \leq 36$
 $5x_1 + 5x_2 \leq 40$
 $7x_1 + 4x_2 \leq 28$
 $x_1, x_2 \geq 0$



1) Tabel simpleks awal

i. Ubahlah pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan variabel-variabel slack.

$$6x_1 + 2x_2 + s_1 = 36$$

$$5x_1 + 5x_2 + s_2 = 40$$

$$7x_1 + 4x_2 + s_3 = 28$$

$$\text{Maka } Z - 5x_1 - 3x_2 - 0s_1 - 0s_2 - 0s_3$$

ii. Nyatakan persamaan-persamaan kendala dalam bentuk matriks,

$$\begin{bmatrix} 6 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 5 & 5 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ s_1 \\ s_2 \\ s_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 36 \\ 40 \\ 28 \end{bmatrix}$$

iii. Susunlah suatu tabel simpleks awal yang terdiri dari matriks koefisien dari persamaan kendala dan vektor kolom dari konstanta letakan diatas satu baris dari indikator yang merupakan negatif-negatif dari koefisien fungsi objektif dan sebuah koefisien nol untuk masing-masing variabel slack. Elemen kolom konstanta dari baris terakhir adalah juga nol, sesuai dengan nilai dari fungsi objektif di titik asal (kalau $x_1 = x_2 = 0$).

Tabel simpleks awal :

x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	Konstanta
6	2	1	0	0	36
5	5	0	1	0	40
2	4	0	0	1	28
-5	-3	0	0	0	0

↑ indikator

iv. Penyelesaian mendasar pertama yang mungkin dapat dibaca dari table simpleks awal. Dengan menetapkan $x_1 = 0$ dan $x_2 = 0$ maka fungsi objektif mempunyai nilai nol.

2) Elemen pivot dan perubahan dasar (basis)

Untuk menaikkan nilai fungsi objektif, suatu penyelesaian mendasar yang baru diperiksa. Untuk bergerak ke suatu penyelesaian mendasar baru yang mungkin, suatu variabel baru dimasukkan kedalam basis dan salah satu variabel yang sebelumnya berada dalam basis baru dikeluarkan. Proses pemilihan variabel yang dikeluarkan tersebut dinamakan perubahan basis (*change of basis*).

- i. Indikator negative dengan nilai absolut terbesar akan menentukan variabel yang masuk kedalam basis. Karena -5 dalam kolom pertama (atau x_1) merupakan indikator negatif dengan nilai absolut terbesar, x_1 dimasukkan kedalam basis. Kolom x_1 menjadi kolom pivot dan ditandai dengan anak panah.
- ii. Variabel yang dieliminasi ditentukan oleh *rasio pemindahan*. Rasio pemindahan diperoleh dengan membagi elemen kolom konstan dengan elemen kolom pivot. Baris dengan rasio pemindahan terkecil (*yaitu baris pivot*), dengan mengabaikan rasio-rasio lebih kecil atau sama dengan 0, akan menentukan variabel yang meninggalkan baris. Karena $\frac{36}{6}$ memberikan rasio terkecil ($\frac{36}{6} < \frac{40}{5} < \frac{20}{2}$), baris₁ merupakan baris pivot. Karena vektor satuan (unit vektor) dengan dalam 1 baris pertamanya berada dibawah kolom s_1 , maka s_1 akan meninggalkan basis. Elemen pivotnya adalah 6, elemen pada perpotongan kolom

variabel yang masuk ke basis dan baris yang berhubungan dengan variabel yang meninggalkan basis (yaitu elemen yang berpotongan baris pivot dan kolom pivot).

3) Pivoting

Pivoting adalah proses penyelesaian m persamaan dalam bentuk m variabel yang sekarang berada dalam basis. Karena ada satu variabel baru yang memasuki basis pada setiap langkah proses, dan langkah sebelumnya selalu melibatkan suatu matriks identitas, pivoting hanya meliputi pengubahan elemen pivot menjadi 1 dan semua elemen lainnya dalam kolom pivot menjadi nol, seperti dalam metode eliminasi Gauss sebagai berikut :

- i. Kalikan baris pivot dengan kebalikan dari elemen pivot, dalam hal ini dikalikan baris₁ dengan $\frac{1}{6}$

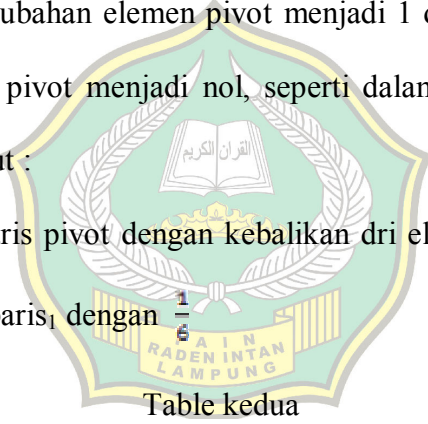


Table kedua

x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	Konstanta
1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0	0	6
5	5	0	1	0	40
2	4	0	0	1	28

$$\begin{array}{cccccc|c} -5 & -3 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

ii. Setelah mereduksi elemen pivot menjadi 1, rampungkan kolom pivotnya. Disini, kurangkan 5 kali baris₁ dari baris₂, 2 kali baris₁ dari baris₃, dan ditambahkan 5 kali baris₁ dari baris₄. Ini memberikan tabel kedua.

x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	Konstanta
1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0	0	6
0	$\frac{10}{3}$	$-\frac{5}{6}$	1	0	10
0	$\frac{10}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	1	16
0	$-\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$	0	0	30

↑

Penyelesaian mendasar kedua yang mungkin dapat dilihat secara langsung dari tabel kedua. Dengan menetapkan $x_2 = 0$ dan $s_1 = 0$, sekarang tinggal suatu matriks identitas yang memberikan $x_1 = 6$, $s_2 = 10$ dan $s_3 = 10$. Elemen terakhir dalam baris terakhir, merupakan nilai fungsi objektif dan penyelesaian mendasar kedua mungkin.

4) Optimum

Fungsi objektif dimaksimumkan kalau tidak terdapat indikator negative dalam baris terakhir. Dengan mengubah basis dan melakukan pivoting kontinu menurut kaidah diatas sampai hal ini dicapai. Karena $-\frac{4}{3}$ dalam kolom kedua merupakan satu-satunya indikator negatif, maka x_2 dimasukkan kedalam basis, kolom₂ menjadi kolom pivotnya. Dengan membagi kolom konstanta dengan kolom pivot memperlihatkan bahwa rasio terkecil adalah dalam baris kedua. Jadi $\frac{10}{3}$ menjadi elemen pivot yang baru, karena vektor satuan dengan 1 baris keduanya adalah dibawah s_2 , maka s_2 akan meninggalkan basis. Untuk mem-pivot,

i. Kalikan baris₂ dengan $\frac{3}{10}$

x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	Konstanta
1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0	0	6
0	1	$-\frac{1}{4}$	$\frac{3}{10}$	0	3
0	$\frac{10}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	1	16
0	$-\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$	0	0	30

- ii. Kemudian kurangkan $\frac{1}{3}$ kali baris₂ dari baris₁, $\frac{10}{3}$ kali baris₂ dari baris₃, dan tambahkan $\frac{4}{3}$ kali baris₂ ke baris₄, menghasilkan tabel ketiga.

x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	Konstanta
1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0	0	5
0	1	$-\frac{1}{4}$	$\frac{3}{10}$	0	3
0	0	$\frac{1}{2}$	-1	1	6
0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	0	34

Penyelesaian mendasar ketiga yang memungkinkan dapat dibaca secara langsung dari tabel tersebut. Karena tidak terdapat indikator negatif yang tertinggi dalam baris terakhir, ini merupakan penyelesaian optimal. Elemen terakhir dalam baris terakhir menunjukkan bahwa pada $x_1 = 5$, $x_2 = 3$, $s_1 = 0$, $s_2 = 0$ dan $s_3 = 6$, fungsi objektif tersebut mencapai suatu maksimum pada $Z = 34$. Dengan $s_1 = 0$ dan $s_2 = 0$, dari tabel di atas tidak terdapat variabel slack dalam dua kendala yang pertama dan dua input yang pertama semuanya habis. Akan tetapi, dengan $s_3 = 6$, 6 unit dari input yang ketiga tetap tidak terpadu.¹⁶

C. Optimasi

¹⁶ *Op.Cit.*, Edward T. Dowling, hal.290-292

Permasalahan optimasi adalah membuat model yang sesuai untuk analisis. Pendekatan konvensional riset operasional untuk pemodelan adalah membangun model matematik yang menggambarkan inti permasalahan. Kasus dari bentuk cerita atau dalam bentuk kepingan cerita diterjemahkan dalam model matematik. Model matematik merupakan representasi kuantitatif tujuan dan sumber daya yang membatasi sebagai fungsi variabel keputusan. Model matematika permasalahan optimasi terdiri dari dua bagian. Bagian pertama memodelkan tujuan optimasi. Model matematik memiliki tujuan selalu menggunakan bentuk persamaan. Bentuk persamaan digunakan karena ingin mendapatkan solusi optimum pada satu titik. Fungsi tujuan yang akan dioptimalkan hanya satu, bukan berarti bahwa permasalahan optimasi hanya dihadapkan pada satu tujuan. Tujuan dari suatu usaha bisa lebih dari satu. Tetapi pada bagian ini hanya akan dibahas satu tujuan.

Bagian kedua merupakan model matematik yang mempresentasikan sumberdaya yang membatasi. Fungsi pembatas bisa berbentuk persamaan ($=$) atau pertidaksamaan (\leq atau \geq). Fungsi pembatas disebut juga sebagai konstrain. Konstanta (baik sebagai koefisien maupun fungsi kanan) dalam fungsi pembatas maupun pada tujuan dikatakan sebagai parameter model. Model matematika mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan pendeskripsian masalah secara verbal. Salah satu keuntungan yang paling jelas adalah model matematik menggambarkan permasalahan yang lebih ringkas. Hal ini cenderung

membuat struktur keseluruhan permasalahan lebih mudah dipahami, dan membantu mengungkapkan relasi sebab-akibat penting. Model matematik juga memfasilitasi yang berhubungan dengan permasalahan dan keseluruhannya dengan mempertimbangkan semua keterhubungannya secara simultan. Model matematik pada pemrograman linear ini ditentukan oleh jumlah variabel keputusan. Semakin kompleks perhitungan yang akan dihadapi pada tahap penyelesaian model.¹⁷

Kriteria paling umum untuk memilih di antara alternatif ekonomi adalah tujuan *memaksimumkan* sesuatu (seperti memaksimumkan laba perusahaan, utilitas konsumen, atau laju pertumbuhan ekonomi perusahaan) atau *meminimumkan* sesuatu (seperti meminimumkan biaya untuk produksi output tertentu). Secara ekonomi mengkategorikan *maksimasi* dan *minimasi* tersebut dengan istilah *optimasi*, yang berarti mencari yang terbaik. Tetapi dari sudut pandang matematika istilah *maksimum* dan *minimum* tidak mempunyai kaitannya dengan *optimalitas*. Dalam memformulasikan persoalan optimasi, tugas pertama bagi dunia usaha adalah menggambarkan secara rinci *fungsi tujuan* dimana variabel tak-bebas mewakili objek maksimasi atau minimasi dan himpunan variabel bebas mengidentifikasi objek-objek yang besarnya dapat diambil serta dipilih oleh unit ekonomi, dengan tujuan optimasi.¹⁸

D. Keuntungan

¹⁷ *Op. Cit.*, Hotniar Siringoringo, hal.16-18.

¹⁸ Alpha C. Chiang dan Kevin Wainwright "Dasar-dasar Matematika Ekonomi ",(Jakarta: Erlangga. 2006), hal.209

Dalam Islam keuntungan tidak hanya dihitung dari besar dan kecilnya barang, tetapi ada titik tekan yang difokuskan, yaitu memberikan nilai kebaikan kepada orang lain, yang disebut dengan konsep *tabarr*. Apakah nilai atau keuntungan tersebut memberikan daya guna atau tidak kepada orang lain? Hal ini semata-mata dilihat dari aspek kemaslahatan. Konsep ini jelas berbeda dengan ekonomi konvensional yang memiliki konsep tersendiri, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Konsep pemaksimum keuntungan oleh perusahaan dapat diterangkan kepada dua cara berikut:

1. Menghasilkan hasil penjualan total dengan biaya total.
2. Menunjukkan keadaan, yaitu hasil penjualan marginal sama dengan biaya marginal.

Pada cara pertama, keuntungan ditentukan dengan menghitung dan membandingkan hasil penjualan total sama dengan biaya total. Keuntungan adalah perbedaan antara hasil penjualan total yang diperoleh dan biaya total yang dikeluarkan. Keuntungan mencapai maksimum apabila perbedaan di antara keduanya adalah maksimum. Dengan cara pertama ini, keuntungan maksimum dicapai apabila perbedaan antara hasil penjualan total dengan biaya total adalah yang paling maksimum.¹⁹

E. Produksi

1. Konsep Produksi

¹⁹ Sukarno Wibowo dan Dedi Supriyadi, '*Ekonomi Mikro Islam*', (Bandung : Pustaka Setia, 2013), hal.269

Produksi adalah semua kegiatan yang meningkatkan nilai kegunaan atau faedah (*utility*) suatu benda, ini dapat berupa kegiatan yang meningkatkan kegiatan dengan mengubah bentuk atau menghasilkan barang baru, dapat pula meningkatkan kegunaan suatu benda itu karena adanya suatu kegiatan yang mengakibatkan dapat berpindah pemilihan sesuatu barang dari tangan seseorang ke tangan orang lain. Produksi dapat didefinisikan sebagai hasil dari suatu proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan (*input*). Dengan demikian, kegiatan produksi tersebut adalah mengkombinasikan berbagai *input* untuk menghasilkan *output*, berdasarkan definisi tersebut dapat dimengerti bahwa setiap variabel *input* dan *output* mempunyai nilai yang positif.²⁰

Suatu organisasi melakukan produksi barawal dari adanya kebutuhan dan keinginan konsumen. Dari kebutuhan dan keinginan ini, maka organisasi mentransformasikannya kedalam sesuatu bentuk yang dapat memenuhi/memuaskan kebutuhan dan kegiatan konsumen itu. Memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen ini merupakan tanggung jawab dari manager produksi.²¹ Istilah menejemen produksi yang telah banyak dipakai secara meluas, dipandang kurang mencakup seluruh kegiatan-kegiatan sistem produktif dalam masyarakat ekonomi. Istilah “produksi” nampaknya

²⁰ Ardyarta David Pradana, “*Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Industri Rumah Tangga Keripik Tempe Di Kabupaten Blora*”, (Semarang, Skripsi, 2013), hal.14

²¹ Pandji Anoraga, “*Manajemen Bisnis*”, (Jakarta: Rineka Citra, 2008), hal.197

berkonotasi sebagai organisasi produk, yaitu aktivitas yang menghasilkan barang, baik barang jadi atau barang setengah jadi.²²

2. Faktor Produksi

Faktor Produksi adalah benda-benda yang disediakan oleh alam atau diciptakan oleh manusia yang dapat digunakan untuk memproduksi barang dan jasa. Faktor-faktor produksi dalam perekonomian akan menentukan sampai dimana suatu negara dapat menghasilkan barang dan jasa. Faktor produksi dalam perekonomian dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu :

- a) *Tanah dan sumber alam*, faktor produksi ini disediakan alam. Faktor produksi ini meliputi tanah, berbagai jenis barang tambang, hasil hutan dan sumber alam yang dapat dijadikan modal seperti air yang dibendung untuk irigasi dan pembangkit listrik.
- b) *Tenaga Kerja*, faktor produksi ini meliputi keahlian dan keterampilan yang dimiliki, yang dibedakan menjadi tenaga kerja kasar, tenaga kerja terampil, dan tenaga kerja terdidik.
- c) *Modal*, faktor produksi ini merupakan benda yang diciptakan oleh manusia dan digunakan untuk memproduksi barang dan jasa yang dibutuhkan.
- d) Keahlian keusahawanan, faktor produksi ini berbentuk keahlian dan kemampuan pengusaha untuk mendirikan dan mengembangkan berbagai kegiatan usaha. Dalam menjalankan suatu kegiatan ekonomi,

²² *Ibid.*

para pengusaha akan memerlukan tiga faktor produksi yang lain yaitu tanah, modal dan tenaga kerja. Keahlian keusahawan meliputi kemahirannya mengorganisasi berbagai sumber atau faktor produksi tersebut secara efektif dan efisien sehingga usahanya berhasil dan berkembang serta dapat menyediakan barang dan jasa untuk masyarakat.²³

3. Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan semua pengeluaran yang dilakukan oleh perusahaan untuk memperoleh faktor-faktor produksi dan bahan-bahan mentah yang akan digunakan untuk menciptakan barang-barang yang diproduksi perusahaan tersebut. Biaya produksi yang dikeluarkan setiap perusahaan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *biaya eksplisit* dan *biaya tersembunyi (imputed cost)*. Biaya eksplisit adalah pengeluaran-pengeluaran perusahaan yang berupa pembayaran dengan uang untuk mendapatkan faktor-faktor produksi dan bahan-bahan mentah yang dibutuhkan. Sedangkan biaya tersembunyi adalah taksiran pengeluaran terhadap faktor-faktor produksi yang dimiliki oleh perusahaan itu sendiri.

Pengeluaran yang tergolong sebagai *biaya tersembunyi* antara lain adalah pembayaran untuk keahlian keusahawan produsen tersebut, modalnya sendiri yang digunakan dalam perusahaan, dan bangunan perusahaan yang

²³ Sadono Sukirno, "Mikroekonomi Teori Pengantar Ed.3", (Jakarta:Raja Grafindo Persada,2013),hal.6

dimilikinya. Cara menaksir pengeluaran seperti itu adalah dengan melihat pendapatan yang paling tinggi yang diperoleh apabila produsen itu bekerja diperusahaan lain, modalnya dipinjamkan atau diinvestasikan dalam kegiatan lain, dan bangunan yang dimilikinya disewakan kepada orang lain.²⁴

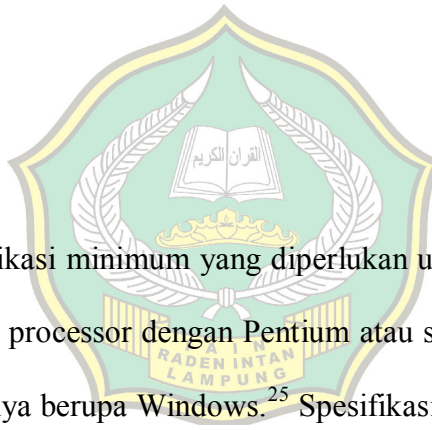
F. QM for Windows

QM adalah kepanjangan dari *quantitatif method* yang merupakan perangkat lunak dan menyertai buku-buku teks seputar manajemen operasi yang diterbitkan oleh Prentice-Hall's. Terdapat tiga perangkat lunak sejenis yang mereka terbitkan yakni DS for Windows, POM for Windows dan QM for Windows. Perangkat-perangkat lunak ini *user friendly* dalam penggunaannya untuk membantu proses perhitungan secara teknis pengambilan keputusan secara kuantitatif. POM for Windows ialah paket yang diperuntukkan untuk manajemen operasi, QM for Windows ialah paket yang diperuntukkan untuk metode kuantitatif untuk bisnis dan DS for Windows berisi gabungan dari kedua paket sebelumnya. *QM for Windows* bisa memanfaatkan untuk menemukan solusi dari berbagai masalah bisnis secara cepat, *QM for Windows* menyediakan modul-modul dalam area pengambilan keputusan bisnis. Modul yang tersedia pada *QM for Windows* adalah:

- *Assignment*
- *Breakeven/Cost-Volume Analysis*
- *Decision Analysis*
- *Forecasting*

²⁴ *Ibid.,hal.208-209*

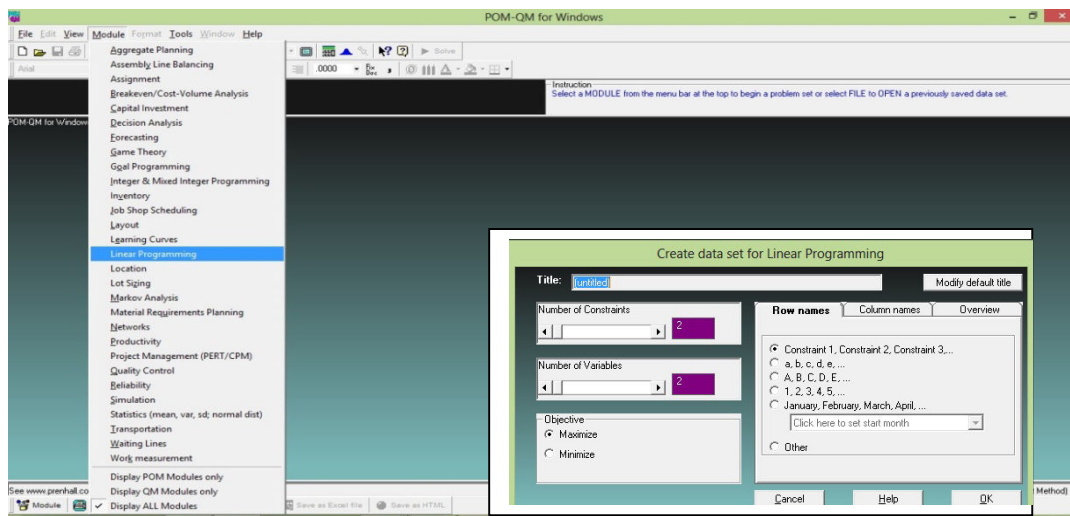
- *Game Theory*
- *Goal Programming*
- *Integer Programming*
- *Inventory*
- *Linear Programming*
- *Markov Analysis*
- *Material Requirements Planning*
- *Mixed Integer Programming*
- *Networks*
- *Project Management (PERT/CPM)*
- *Quality Control*
- *Simulation*
- *Statistics*
- *Transportation*
- *Waiting Lines*



Syarat spesifikasi minimum yang diperlukan untuk dapat menginstal QM for Windows adalah processor dengan Pentium atau sejenisnya, RAM minimum MB, sistem operasinya berupa Windows.²⁵ Spesifikasi komputer yang digunakan penulis adalah processor N2840 Intel® Pentium®, RAM sebesar 2 GB dan menggunakan Windows 8. *QM for Windows* dapat menyelesaikan masalah linear programming yang berkaitan dengan optimasi keuntungan hingga terdapat batas maksimum dan batas minimum keuntungan, dalam penyelesaian menggunakan *QM for Windows* terdapat 5 output (tampilan) yang dihasilkan dari penyelesaian linear programming menggunakan *QM for Windows*, dapat dipilih untuk

²⁵ Budi Harsanto, “Naskah Tutorial *QM for Windows*”, (on-line) tersedia di : <file:///E:/QM%20FOR%20WINDOWS%20MODUL.pdf> (Sabtu, 18-02-2017, 09:30 a.m)hal.4-5

ditampilkan dari menu *Windows* yaitu *Linear Programming Results, Ranging, Solution list, Iterations, Dual*. Mulailah mengoperasikan *QM for Windows* dengan mengeksekusi ikon *QM for Windows* dilayar komputer ataupun melalui tombol Start di Windows. Setelah proses *loading* program, jendela utama *QM for Windows* akan muncul seperti berikut ini.



Gambar 1.1 Jendela utama *QM for Windows*

Setelah klik linear programming maka akan muncul tampilan *create date set for linear programming*, lalu masukan berapa banyak kendala pada kolom *number of constraints* dan masukan pula berapa banyak variabel pada kolom *number of variable*. Kemudian klik OK maka akan muncul tampilan

	X1	X2	X3	RHS	Equation form
Maximize	0	0	0		Max
Constraint 1	0	0	0	<=	0
Constraint 2	0	0	0	<=	0
Constraint 3	0	0	0	<=	0
Constraint 4	0	0	0	<=	0
Constraint 5	0	0	0	<=	0
Constraint 6	0	0	0	<=	0
Constraint 7	0	0	0	<=	0

Gambar 1.2 tampilan tabel data

Pada kolom constraints bisa diganti dengan nama-nama kendala yang terjadi dalam masalah linear programming, misalkan dalam produksi keripik pisang terdapat beberapa kendala seperti pisang, minyak, dan lainnya. Maka constraints 1 dapat diganti dengan pisang, constraints 2 diganti dengan minyak, dan seterusnya. Lalu masukan koefisien dalam setiap kendala kedalam kolom variabel dan RHS. Setelah semua kolom terisi maka klik ikon SOLVE maka akan muncul tampilan dari menu *Windows* yaitu *Linear Programming Results*, *Ranging*, *Solution list*, *Iterations*, *Dual*.²⁶

G. Diagram Alir (*Flowchart*)

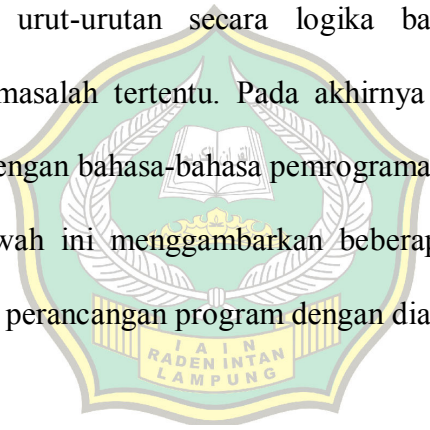
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih

²⁶ *Ibid.,hal.10-11*



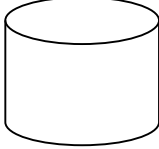
kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.²⁷

Penggunaan serta fungsi diagram alir (*flowchart*) ini mirip dengan *pseudocode*, hanya digambarkan secara grafis sehingga lebih memperjelas pemahaman. *Pseudocode* adalah bahasa informal yang menyediakan urutan-urutan perintah, kondisi, serta kalang (iterasi). *Pseudocode* ini mirip dengan bahasa pemrograman serta bahasa basis data tetapi ia bukanlah bahasa pemrograman. *Pseudocode* adalah urutan secara logika bagaimana analisis sistem memecahkan suatu masalah tertentu. Pada akhirnya *pseudocode* akan mudah diimplementasikan dengan bahasa-bahasa pemrograman yang dipilih.

Gambar di bawah ini menggambarkan beberapa symbol-simbol standar yang digunakan pada perancangan program dengan diagram alir (*flowchart*).

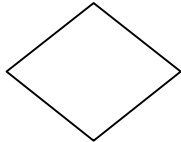
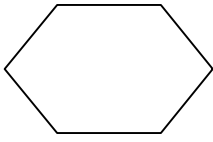

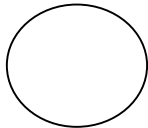
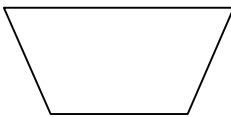
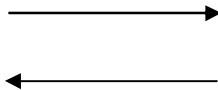


Tabel 2.1 : Beberapa Simbol dalam Diagram Alir (*Flowchart*)²⁸

<p>Proses menggunakan komputer</p> 	<p>Masukan-Keluaran</p> 	<p>Tempat Penyimpanan</p> 
--	---	---

²⁷ Nurullah, “Perancangan dan pembuatan Sistem Informasi Akuntansi pada STMIK U’budiyah Menggunakan VB.NET”, (Banda Aceh: STMIK U’budiyah, 2012), (On-Line), tersedia di:<http://ejournal.UUI.ac.id>. (30 Maret 2017), h. 1.

²⁸ Adi Nugroho, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*, (Bandung: Informatika, 2005), h. 115-117.

Pengujian 	Pemberian Nilai Awal 	Awal/Akhir Program 
Konektor pada satu Halaman 	Proses Secara Manual 	Arah Aliran Proses 

H. Kerangka Berpikir

Berdasarkan landasan teori dan permasalahan yang telah dikemukakan di atas selanjutnya dapat disusun kerangka pikir yang menghasilkan solusi optimum. Dimana kerangka pikir mempunyai arti suatu konsep pola pemikiran dalam rangka memberikan jawaban sementara terhadap permasalahan yang diteliti. Didalam penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu x_1 keripik pisang merk VSang, x_2 keripik pisang merk Bintang Rasa, dan x_3 keripik pisang merk Mr.Ben's, setelah diketahui variabel selanjutnya menentukan kendala-kendala yang ada dalam produksi. Menyelesaikan masalah optimasi dengan menggunakan linear programming tentunya harus ada fungsi tujuan yang akan diperoleh maka tentukan fungsi tujuan yang akan diteliti. Mengoptimasikan keuntungan dengan menggunakan metode simpleks memerlukan beberapa iterasi

untuk mencapai penyelesaian solusi optimum, namun sebelum melakukan iterasi harus menambahkan variabel slack/surplus disetiap kendala. Selain menyelesaikan secara manual dengan menggunakan metode simpleks, dapat pula di selesaikan dengan berbantuan software *QM For Windows V3* dapat digambarkan melalui diagram kerangka berpikir sebagai berikut :



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

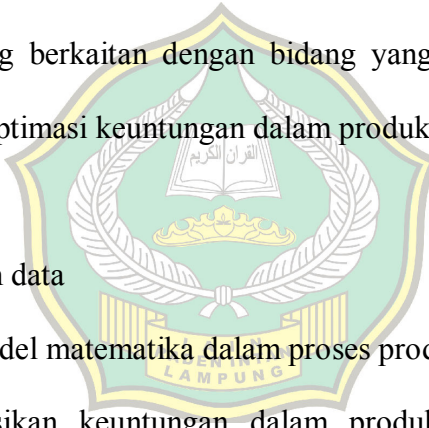
A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 di jurusan matematika, fakultas Tarbiyah dan keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Lampung

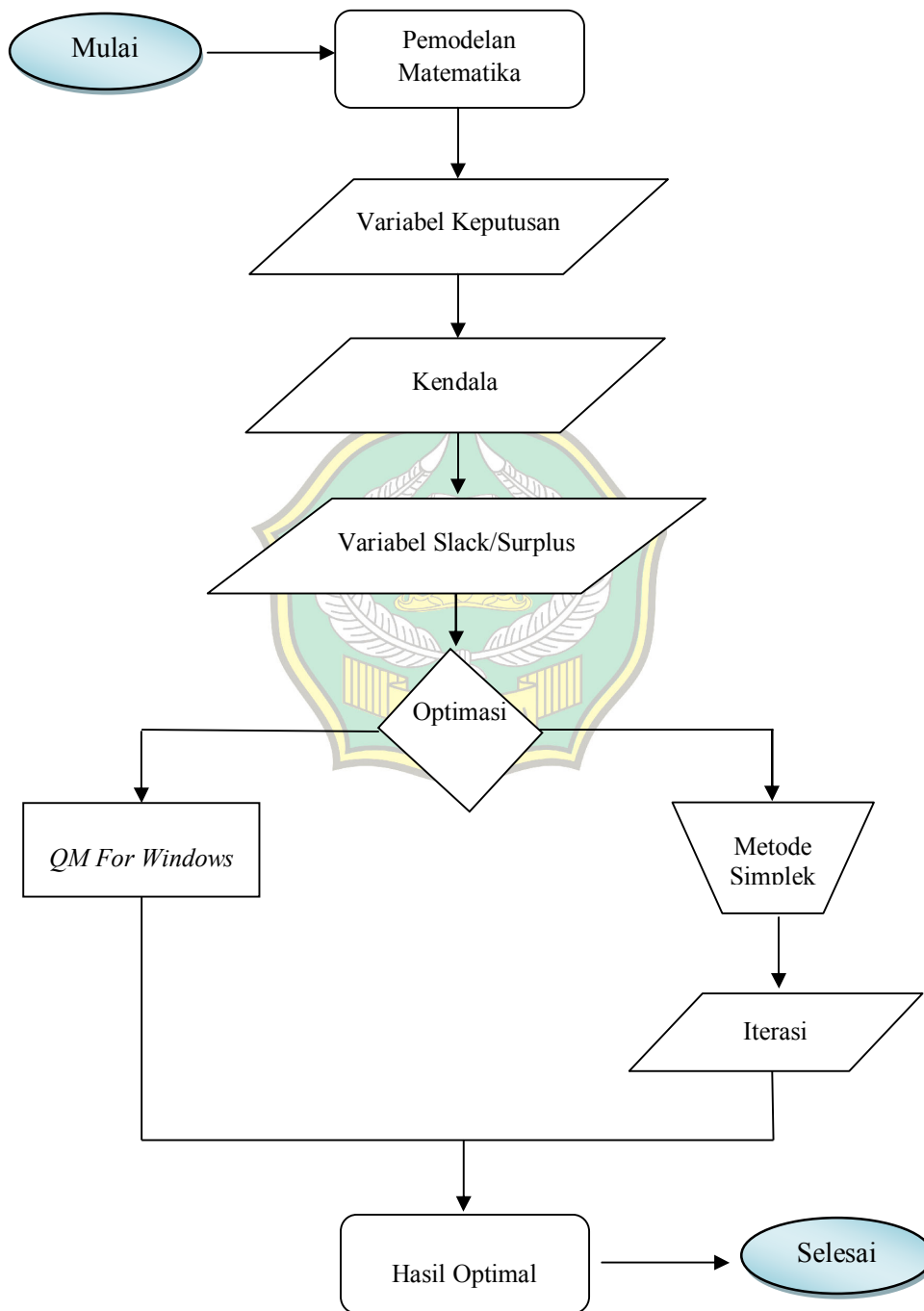
B. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat studi literature dengan mengkaji jurnal-jurnal dan buku-buku teks yang berkaitan dengan bidang yang diteliti. Langkah-langkah untuk menentukan optimasi keuntungan dalam produksi tersebut antara lain:

1. Observasi
2. Pengumpulan data
3. Membuat model matematika dalam proses produksi keripik pisang.
4. Mengoptimasikan keuntungan dalam produksi menggunakan metode simpleks.
5. Mengoptimasikan keuntungan dalam produksi menggunakan alat bantu QM for Windows.



Untuk mempermudah dalam membaca metode penelitian yang akan digunakan, alur penelitian ini dirangkai dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) sebagai berikut:



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Objek Penelitian

UKM Fahmi Mandiri adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri keripik, produksi keripik tersebut telah menghasilkan berbagai jenis merk yaitu Bintang Rasa, *VSang*, Mr.Ben's. Keripik pisang dengan merk *VSang* berhasil dipasarkan di Indomart terdekat. UKM Fahmi Mandiri yang menjadi fokus penelitian terletak di desa Trimomukti, Kec. Candipuro, Lampung Selatan. Usaha keripik ini dalam proses produksinya masih menggunakan peralatan yang relatif sederhana.

Pada awalnya usaha keripik pisang ini merupakan usaha rumahan yang didirikan oleh Kastubin sejak tahun 2011 dan hanya memproduksi satu jenis keripik pisang yaitu keripik pisang rasa original. Pada tahun 2012 usaha ini semakin berkembang dengan memiliki gudang khusus untuk memproduksi dan sebagai tempat penyimpanan barang, dan mengalami peningkatan dalam bidang produksi, yang sebelumnya hanya ada satu jenis keripik kini mampu memproduksi berbagai rasa yaitu keripik pisang dengan rasa original dengan berbagai variasi rasa yaitu : rasa melon, susu, keju, coklat, *mocca*, balado, *strawberry*, *coco coffee*, durian, *green tea*, dan original bahkan UKM Fahmi Mandiri mampu memproduksi keripik dengan 3 merk dengan kemasan yang menarik. Jenis-jenis rasa dalam setiap merk yang diproduksi oleh UKM Fahmi Mandiri adalah sebagai berikut :

a. *VSang*

Keripik pisang dengan merk *VSang* memiliki kemasan yang menarik dibandingkan dengan merk lainnya, dan merk *VSang* ini mempunyai 11 varian rasa, diantaranya rasa *Green Tea*, coklat, *coco coffee*, keju, *strawberry*, manis, asin. Harga dalam setiap kemasan *VSang* ini adalah Rp.12.000 dengan berat Netto 120 gr.

b. Bintang Rasa

Keripik pisang dengan merk Bintang Rasa mempunyai 11 varian rasa, diantaranya rasa coklat, *coco coffee*, *mocca*, susu, keju, *strawberry*, durian, melon, balado, manis, asin. Harga dalam setiap kemasan Bintang Rasa ini adalah Rp.10.000 dengan berat Netto 130 gr.

c. Mr.Ben's

Keripik pisang dengan merk Bintang Rasa mempunyai 11 varian rasa, diantaranya rasa coklat, *strawberry*, durian. Harga dalam setiap kemasan Bintang Rasa ini adalah Rp.1.000 dengan berat Netto 18 gr.

1. Tahapan Proses Produksi

Upaya dalam memperoleh hasil produksi yang berkualitas dapat dilihat dari bagaimana proses produksi tersebut berjalan. UKM Fahmi Mandiri mengutamakan kualitas produk sehingga pelanggan memperoleh produk yang

berkualitas. Berikut ini adalah tahap-tahap dalam pembuatan keripik pisang di UKM Fahmi Mandiri :

a. Penyiapan bahan baku

Adapun jenis pisang yang digunakan dalam proses pembuatan keripik pisang adalah jenis pisang kepok. Pemilihan pisang kepok karena jenis pisang ini berukuran kecil. Buah matang pisang ini memiliki warna kulit buah kekuningan serta warna daging buahnya berwarna kuning. Pisang jenis ini cocok untuk pisang olahan. Sedangkan jumlah pisang untuk setiap kali proses produksi keripik pisang adalah 50 kg pisang atau sama dengan 200 sisir pisang kepok.

b. Pengupasan dan Pengirisan

Proses pengupasan pisang di UKM Fahmi Mandiri menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan pisau. Pengupasan kulit pisang dilakukan dengan cara hati-hati sebab kulitnya juga bisa saja tertinggal pada pisang tersebut, serta penggunaan pisau jangan sampai melukai buah/daging pisang karena hal ini akan berpengaruh pada kualitas bentuk fisik keripik (rusak). Pisang kepok yang sudah dikupas di iris tipis (tebal 0,3 mm) dengan menggunakan slicer secara memanjang dan langsung ditampung dalam wajan yang sudah dipanaskan berisi minyak goreng.

c. Penggorengan

Irisan buah pisang digoreng dengan menggunakan minyak yang cukup banyak sehingga semua irisan buah pisang akan terendam seluruhnya. Selama penggorengan, dilakukan pengadukan secara perlahan-lahan. Penggorengan dilakukan sampai pisang tersebut matang dengan menggunakan suhu 170° C sehingga terjadi perubahan warna kuning kemerahan. Hasil penggorengan disebut dengan keripik pisang. Selama penggorengan akan terjadi dehidrasi terutama pada bagian terluar dari pisang yang digoreng yang bagian ini akan meninggalkan rongga-rongga yang kemudian di isi oleh minyak goreng. Minyak yang terserap inilah yang memberikan kerenyahan pada bagian keripik yang digoreng.

d. Penirisan

Keripik yang digoreng kemudian diangkat dari wajan dengan menggunakan alat peniris sehingga kandungan minyak yang berlebihan akan berkurang. Keripik pisang yang telah masak didinginkan sambil ditiriskan sehingga diperoleh keripik pisang yang benar-benar kering.

e. Penimbangan

Proses penimbangan yang dilakukan yaitu untuk menentukan jumlah dari keripik pisang yang akan di buat berbagai aneka rasa seperti : rasa melon, susu, keju, coklat, mocca, balado, strawberry, durian, coco coffee dan original.

f. Pencampuran Pasta

Proses ini dilakukan untuk mengaduk keripik pisang tawar dengan bumbu dari berbagai rasa seperti : rasa melon, susu, keju, coklat, mocca, balado, strawberry, durian, coco coffee dan original.

g. Pengopenan

Proses ini dilakukan agar keripik pisang dengan bumbu bisa melekat dan menghasilkan rasa yang enak.

h. Pengemasan

Pengemasan merupakan proses produksi yang terakhir, UKM Fahmi Mandiri Memiliki Kemasan yang menarik dalam setiap merk.

2. Faktor Produksi

Fahmi Mandiri memiliki usaha memproduksi keripik pisang dengan aneka varians seperti original, coklat, keju dan lainnya. Untuk memproduksi produk tersebut diperlukan faktor produksi seperti bahan baku, tenaga kerja dan biaya operasional.

a. Bahan baku

Proses produksi merupakan kegiatan untuk menghasilkan produk, untuk meghasilkan produk maka diperlukan adanya persediaan bahan baku. Persediaan bahan baku tersebut tidak secara sembarang melainkan pengadaan perencanaan kebutuhan bahan baku secara tepat. Bahan baku utama yang digunakan untuk menghasilkan keripik adalah pisang, minyak,

garam, susu, gula putih, dan bumbu perasa. Bahan baku digunakan dapat menghasilkan tiga jenis merk dan berbagai variasi rasa.

b. Tenaga Kerja

Usaha keripik Fahmi Mandiri dalam berproduksi, memperkerjakan dua puluh orang tenaga kerja bagian produksi. Tenaga kerja yang digunakan berasal dari daerah sekitar pabrik. Tenaga kerja yang digunakan dalam kegiatan produksi merupakan tenaga kerja tidak mengharuskan berpendidikan, hanya dengan keahlian yang dapat melakukan pekerjaan dalam kegiatan produksi keripik pisang. Aktifitas kegiatan produksi selama bulan Januari 2017 menggunakan sistem kerja setiap harinya sebagai berikut:

Senin – minggu : 09.00 – 12.00 WIB dan 13.00 – 16.00 WIB

Istirahat : 12.00 WIB – 13.00 WIB

c. Biaya Operasional

Biaya produksi untuk menghasilkan berbagai jenis keripik berupa biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya tambahan lainnya (biaya operasional).

Dari berbagai faktor produksi tersebut, usaha keripik UKM Fahmi Mandiri memiliki ketersediaan faktor produksi dalam satu periode (1 bulan) seperti terlihat pada Tabel 4.1.



Tabel 4.1. Ketersediaan Produksi dalam Satu Periode (Januari 2017)

No	Faktor produksi	Ketersediaan	Satuan
1	Bahan Baku		
	a. Pisang	22.100	Kg
	b. Minyak	49.500	Kg
	c. Susu	45.000	Kg
	d. Gula	18.750	Kg
	e. Garam	6.000	Kg
	f. Bumbu perasa	12.000	Kg
2	Biaya Operasional	270.000.000	Rupiah
3	Batasan Produksi		
	a. VSang	35.000	Kemasan
	b. Bintang Rasa	20.000	Kemasan
	c. Mr.Ben's	16.500	Kemasan

Sumber : UKM Fahmi Mandiri,2017

B. PEMBAHASAN

1. Tingkat Produksi Optimal

UKM Fahmi Mandiri dalam melakukan kegiatan produksi keripik pisang akan selalu dibatasi oleh berbagai kendala. Kendala tersebut adalah bahan baku dan biaya operasional. Pengolahan data dengan menggunakan *linear programming metode simpleks berbantuan software QM for Windows V3* memperlihatkan hasil optimasi produksi yang diperoleh UKM Fahmi Mandiri. Berdasarkan hasil olahan optimasi produksi yang memperlihatkan solusi optimal yang terdiri dari kombinasi produk, status sumberdaya, dan analisis sensitivitas.

UKM Fahmi mandiri akan memproduksi tiga jenis merk keripik pisang yaitu *VSang*, Bintang Rasa dan Mr.Ben's. Satu bungkus keripik pisang merk *VSang* memerlukan bahan 280 gr pisang mentah, 19 gr minyak goreng, 19 gr susu bubuk, 19 gr gula putih, 3 gr garam, 19 gr bumbu perasa. Satu bungkus keripik pisang merk Bintang Rasa memerlukan bahan 300 gr pisang mentah, 20 gr minyak goreng, 20 gr susu bubuk, 20 gr gula putih, 4 gr garam, 20 gr bumbu perasa. Sedangkan satu bungkus keripik pisang merk Mr.Ben's memerlukan bahan 45 gr pisang mentah, 1,8 gr minyak goreng, 1,8 gr susu bubuk, 1,8 gr gula putih, 1 gr garam, 1,8 gr bumbu perasa. UKM Fahmi Mandiri mempunyai hanya mempunyai pisang mentah kurang dari 22.100 kg, minyak goreng kurang dari 49.500 kg, susu bubuk kurang dari 45.000 kg, gula putih kurang dari 18.750 kg, garam kurang dari 6.000 kg, dan bumbu rasa kurang dari 12.000 kg. keuntungan tiap kemasan yang diperoleh untuk keripik pisang merk *VSang* adalah Rp.8.000, keripik pisang merk Bintang Rasa sebesar Rp.5.000 dan keripik pisang merk Mr.Bean sebesar Rp.400. Jika UKM fahmi mandiri memiliki uang sebesar Rp.270.000.000 dengan biaya operasional tiap-tiap merk adalah Rp.4.000, Rp.5000, Rp.600. Maka berapa jumlah masing-masing merk keripik pisang yang akan diproduksi agar memperoleh keuntungan yang maksimum jika batas produksi dari masing-masing barang minimal 35.000 kemasan, 20.000 kemasan dan 16.500 kemasan?

Penyelesaian menggunakan metode simpleks:

Untuk memecahkan permasalahan di atas dapat menggunakan beberapa langkah berikut:

1. Menentukan variabel keputusan dari permasalahan program linear. Jenis keripik yang diproduksi oleh UKM Fahmi Mandiri adalah:

x_1 = Keripik pisang merk *VSang* (120 gram)

x_2 = Keripik pisang merk Bintang Rasa (130 gram)

x_3 = Keripik pisang merk Mr.Ben's (18 gram)

2. Menentukan kendala-kendala dari permasalahan program linear tersebut.

UKM Fahmi Mandiri menggunakan bahan baku untuk memproduksi keripik berdasarkan standar pemakaian yang telah ditetapkan. Penggunaan bahan baku yang sesuai dengan standar pemakaiannya merupakan nilai koefisien dari fungsi kendala bahan baku dan memerlukan biaya dalam melakukan kegiatan produksi dari masing-masing produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini kendala biaya operasional adalah jumlah total pengeluaran yang digunakan dalam kegiatan produksi masing-masing jenis keripik pisang.

Kendala-kendala dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Pisang} = 280 x_1 + 300 x_2 + 45 x_3 \leq 22.100.000$$

$$\text{Minyak} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8x_3 \leq 49.500.000$$

$$\text{Susu} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 45.000.000$$

$$\text{Gula} = 1,8 x_1 + 19 x_2 + 1,8 x_3 \leq 18.750.000$$

$$\text{Garam} = x_1 + 2x_2 + 0,2 x_3 \leq 6.000.000$$

$$\text{Bumbu rasa} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 12.000.000$$

$$\text{Biaya} = 4.000 x_1 + 5.000 x_2 + 600 x_3 \leq 270.000.000$$

$$VSang = x_1 \geq 35.000$$

$$\text{Bintang Rasa} = x_2 \geq 20.000$$

$$\text{Mr.Ben's} = x_2 \geq 16.500$$

3. Menentukan fungsi tujuan dari permasalahan program linear tersebut.

Koefisien fungsi tujuan merupakan keuntungan dalam setiap kemasan dari tiap-tiap jenis keripik yang diperoleh dari hasil penjualan perusahaan. Nilai keuntungan diperoleh dari selisih antara harga jual dengan biaya total per unit tiap merk keripik yang dihasilkan. Penetapan harga jual oleh perusahaan dengan melihat harga pasar sedangkan biaya produksi diperoleh dari harga pokok produksi. Dalam produksi optimal dari tiga jenis merk berdasarkan keuntungan tiap kemasan dapat diketahui dengan merumuskan model fungsi tujuannya. perumusan fungsi tujuan dari model program linear sebagai berikut :

$$\text{Max } Z = 8.000 x_1 + 5.000 x_2 + 400 x_3$$

4. Suatu kendala jenis \leq diubah menjadi suatu persamaan dengan menambahkan variabel slack dan variabel surplus untuk kendala jenis \geq ke sisi kiri kendala.

$$280 x_1 + 300 x_2 + 45 x_3 + s_1 = 22.100.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 + s_2 = 49.500.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 + s_3 = 45.000.000$$

$$1,8 x_1 + 19 x_2 + 1,8 x_3 + s_4 = 18.750.000$$

$$x_1 + 2x_2 + 0,2 x_3 + s_5 = 6.000.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 + s_6 = 12.000.000$$

$$4.000 x_1 + 5000 x_2 + 600 x_3 + s_7 = 270.000.000$$

$$x_1 - s_8 + a_1 = 3.500$$

$$x_2 - s_9 + a_2 = 20.000$$

$$x_3 - s_{10} + a_3 = 16.500$$

$$Z = 8.000 x_1 + 5000 x_2 + 400 x_3 + 0 s_1 + 0 s_2 + 0 s_3 + 0 s_4 + 0 s_5 + 0 s_6 + 0 s_7 + 0 s_8$$

$$+ 0 s_9 + 0 s_{10} - m a_1 - m a_2 - m a_3$$

$$Z - 8.000 x_1 - 5.000 x_2 - 400 x_3 - 0 s_1 - 0 s_2 - 0 s_3 - 0 s_4 - 0 s_5 - 0 s_6 - 0 s_7 - 0 s_8 -$$

$$0 s_9 - 0 s_{10} + m a_1 + m a_2 + m a_3 = 0$$

5. Membuat tablo simpleks dengan memasukan semua koefisien-koefisien dari variabel keputusan dan variabel slack tersebut. (*Lampiran 2*)
6. Selanjutnya melakukan iterasi (*Lampiran 2*) untuk mencari nilai Z maksimumnya. Dari hasil perhitungan menggunakan iterasi diperoleh tabel baru.

Dari hasil perhitungan optimasi keuntungan menggunakan tablo simpleks diperoleh keuntungan yang maksimal yaitu jika UKM Fahmi Mandiri

memproduksi keripik pisang dengan merk *VSang* sebanyak 40.025 kemasan, Bintang Rasa sebanyak 20.000 kemasan dan Mr.Ben's sebanyak 16.500 kemasan akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 426.800.000

Hasil pengolahan model optimasi produksi menunjukkan bahwa produksi yang dilakukan UKM Fahmi Mandiri pada kondisi nyata (*faktual*) belum optimal. Hal ini ditunjukkan oleh total produksi yang diterima pada kondisi faktual jauh berbeda dengan kondisi optimalnya. Meskipun UKM Fahmi Mandiri secara produksi jauh berbeda dari kondisi faktual dengan optimalnya namun secara keuntungan sudah mendekati optimal.

Tabel 4.3. Produksi Optimal Keripik Pisang

No	Merk Keripik	Variabel	Tingkat Produksi	
			Faktual	Optimal
1	<i>VSang</i>	x_1	34.200	40.025
2	Bintang Rasa	x_2	26.000	20.000
3	Mr.Ben's	x_3	16.670	16.500

Sumber: Data Diolah, 2017.

Berdasarkan Tabel 4.3, jumlah produksi keripik pisang pada kondisi faktual UKM Fahmi Mandiri adalah sebanyak 34.200 kemasan merk *VSang*, 26.000 kemasan merk Bintang Rasa dan 16.670 kemasan merk Mr.Ben's. Sedangkan berdasarkan hasil pengolahan optimasi produksi dengan menggunakan *Tablo Simpleks dan QM For Windows V3*, tingkat produksi menunjukkan tingkat produksi yang berbeda yaitu sebanyak 40.025 kemasan

merk *VSang*, 20.000 kemasan merk Bintang Rasa dan 16.500 kemasan merk Mr.Ben's.

Apabila UKM Fahmi Mandiri ingin memproduksi sesuai dengan kondisi optimalnya, sebaiknya memproduksi keripik pisang merk *VSang* sebanyak 40.025 kemasan, 20.000 kemasan merk Bintang Rasa dan 16.500 kemasan Mr.Ben's. Ketika UKM Fahmi Mandiri Berproduksi sesuai dengan kondisi optimal, maka keuntungan yang dapat diperoleh pada kondisi optimal yaitu sebesar Rp. 426.800.000 (Tabel 4.4) sedangkan keuntungan pada kondisi faktual yaitu besar Rp.410.268.000 (Tabel 4.4) maka kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp.16.532.000. Hal ini menunjukkan bahwa keuntungan pada kondisi faktual dengan kondisi optimal jauh berbeda namun untuk meningkatkan keuntungannya maka UKM Fahmi Mandiri harus memproduksi sesuai dengan kondisi optimal. Laba untuk masing-masing jenis produk pada kondisi faktual dan kondisi optimal dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Laba Masing-masing Produk Pada Kondisi Faktual dan Kondisi Optimal

No	Merk Keripik	Variabel	Tingkat Produksi	
			Faktual	Optimal
1	<i>VSang</i>	x_1	273.600.000	320.200.000
2	Bintang Rasa	x_2	130.000.000	100.000.000
3	Mr.Ben's	x_3	6.668.000	6.600.000
Jumlah			410.268.000	426.800.000

Sumber: Data Diolah, 2017.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan linear programming metode simpleks dan dengan berbantuan software *QM for Windows V3* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan keuntungan optimum di UKM Fahmi Mandiri adalah dengan memproduksi keripik pisang merk *VSang* sebanyak 40.025 kemasan, 20.000 kemasan keripik pisang merk Bintang Rasa dan 16.500 kemasan keripik pisang merk Mr.Ben's dengan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp.426.800.000, maka kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 16.532.000.
2. Hasil perhitungan optimasi keuntungan di UKM Fahmi Mandiri menunjukkan bahwa produksi yang dilakukan optimal, apabila ingin memproduksi keripik pisang dengan optimal sebaiknya memproduksi keripik pisang merk *VSang* dengan jumlah 40.025 kemasan, 20.000 kemasan keripik pisang merk Bintang Rasa dan 16.500 kemasan Mr.Ben's.
3. Keuntungan akan mencapai Rp.426.800.000 jika semua barang habis terjual dan ketika tidak ada kenaikan harga bahan baku.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis mengemukakan saran sebagai berikut:

1. Produksi keripik pisang di UKM Fahmi Mandiri belum optimal, sebaiknya memproduksi keripik pisang sesuai dengan hasil optimasi keuntungan dalam produksi menggunakan linear programming metode simpleks.
2. Sebelum memproduksi kembali sebaiknya melihat apakah barang sudah habis terjual atau belum.



DAFTAR PUSTAKA

Adi Nugroho. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika. 2005.

Alpha C. Chiang dan Kevin Wainwright. *Dasar-dasar Matematika Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.2006

Ardyarta David Pradana, “*Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Industri Rumah Tangga Keripik Tempe Di Kabupaten Blora*”, Semarang: *Skripsi*,2013.

Budi Harsanto, “*Naskah Tutorial QM for Windows*”,(on-line) tersedia di : <file:///E:/QM%20FOR%20WINDOWS%20MODUL.pdf> (Sabtu, 18-02-2017, 09:30 a.m).

Dwi Hayu Agustini dan Yus Endra Rahmadi. *Riset Operasional Konsep-konsep Dasar*. Jakarta : Rineka Cipta,2009.

Eddy Herjanto. *Sains Manajemen Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta : Grasindo,2009.

Edward T. Dowling. *Matematika untuk Ekonomi*. Jakarta : Erlangga,1980.

Erni Agustina dan Teguh sriwidadi. Analisis optimalisasi produksi Dengan linear programming melalui metode simpleks. *Jurnal Binus Business Review*, Vol. 4 No. 2 November 2013: 725-741.

Erwin Triyan W, Yuli Wibowo, Andrew Setiawan R. Optimasi Produk Industri Kerupuk Menggunakan Linear Programming. (*Berkalaa Ilmiah Pertanian*).

Haeussler,Paul,Wood. *Pengantar Matematika Ekonomi untuk Analisis Bisnis dan Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta : Erlangga,2010.

Hotniar Siringoringo. *Seri Teknik Riset Operasional Pemrograman Linear*. Yogyakarta : Graha Ilmu,2005.

Irawan dan Suparmoko. *Ekonomika Pembangunan ed.6*. Yogyakarta : BPFE-Yogyakarta, 2002.

Mei Lisda Sari, Fitriyadi, Boy Abidin R. Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimasi Produksi. (*Progresif*, Vol.11 , No. 1, Februari 2015: 1077-1152).

M.L, Jhingan. *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2014.

Nurullah, “Perancangan dan pembuatan Sistem Informasi Akuntansi pada STMIK U’budiyah Menggunakan VB.NET”, (Banda Aceh: STMIK U’budiyah, 2012), (On-Line), tersedia di:<http://ejournal.UUI.ac.id>. (30 Maret 2017)

Pandji Anoraga. *Manajemen Bisnis*. Jakarta : Rineka Citra,2008.

Sadono Sukirno. *Mikroekonomi Teori Pengantar Ed.3*. Jakarta : Raja Grafindo Persada,2013.

Sukarno Wibowo dan Dedi Supriyadi. *Ekonomi Mikro Islam*. Bandung : Pustaka Setia, 2013.

_____ “Perkembangan Jumlah Industri Di Lampung” (on-line),tersedia di : <http://digilib.unila.ac.id/11966/16/BAB%20I.pdf> (Kamis, 29-12- 2016 : 06.25 a.m)

LAMPIRAN



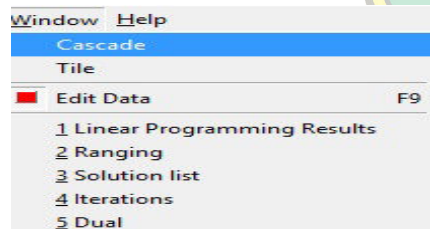
Lampiran 1.

Hasil Perhitungan

Ada 5 output (tampilan) yang dihasilkan dari penyelesaian soal, dapat dipilih untuk ditampilkan dari menu *Windows* yaitu

1. *Linear Programming Results*
2. *Ranging*
3. *Solution list*
4. *Iterations*
5. *Dual*

Output-output ini dapat ditampilkan secara bersamaan dengan memilih menu *Window* – *Tile*, atau secara bertumpuk dengan menu *Window* – *Cascade*.



	X1	X2	X3		RHS	Dual
Maximize	8000	5000	400			
pisang	280	300	45	<=	22100000	0
minyak	19	20	1.8	<=	49500000	0
susu	19	20	1.8	<=	45000000	0
gula	19	20	1.8	<=	18750000	0
garam	3	4	1	<=	6000000	0
bumbu	19	20	1.8	<=	12000000	0
biaya	4000	5000	600	<=	270000000	2
vsang	1	0	0	>=	35000	0
Bintang Rasa	0	1	0	>=	20000	-5000
Mr. Bean	0	0	1	>=	16500	-800
Solution->	40025	20000	16500		426800000	

Gambar 1.1 Tampilan Linier Programming Result

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	40025	0	8000	4000	Infinity
X2	20000	0	5000	-Infinity	10000
X3	16500	0	400	-Infinity	1200
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
pisang	0	4150500	22100000	17949500	Infinity
minyak	0	48309820	49500000	1190176	Infinity
susu	0	43809820	45000000	1190176	Infinity
gula	0	17559820	18750000	1190174	Infinity
garam	0	5783425	6000000	216575	Infinity
bumbu	0	10809830	12000000	1190175	Infinity
biaya	2	0	270000000	249900000	Infinity
vsang	0	5025	35000	-Infinity	40025
Bintang Rasa	-5000	0	20000	0	24020
Mr. Bean	-800	0	16500	0	50000

Gambar 1.2 Tampilan Ranging

Variable	Status	Value
X1	Basic	40025
X2	Basic	20000
X3	Basic	16500
slack 1	Basic	4150500
slack 2	Basic	48309820
slack 3	Basic	43809820
slack 4	Basic	17559830
slack 5	Basic	5783425
slack 6	Basic	10809830
slack 7	NONBasic	0
surplus 8	Basic	5025
surplus 9	NONBasic	0
surplus 10	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		426800000

Gambar 1.3 Tampilan Solution List

Cj	Basic Variables	8000 X1	5000 X2	400 X3	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 artfcl 8	0 surplus 8	0 artfcl 9	0 surplus 9	0 artfcl 10	0 surplus 10	Quantity	
Iteration 1																			
	cj-zj	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	-1		
0	slack 1	280	300	45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,100,000	
0	slack 2	19	20	1.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,500,000	
0	slack 3	19	20	1.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,000,000	
0	slack 4	19	20	1.8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,750,000	
0	slack 5	3	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	
0	slack 6	19	20	1.8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12,000,000	
0	slack 7	4,000	5,000	600	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
0	artfcl 8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	35,000	
0	artfcl 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
0	artfcl 10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	
Iteration 2																			
	cj-zj	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	
0	slack 1	0	300	45	1	0	0	0	0	0	0	-280	280	0	0	0	0	12,300,000	
0	slack 2	0	20	1.8	0	1	0	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	0	48,835,000	
0	slack 3	0	20	1.8	0	0	1	0	0	0	0	-19	19	0	0	0	0	44,335,000	
0	slack 4	0	20	1.8	0	0	0	1	0	0	0	-19	19	0	0	0	0	18,085,000	
0	slack 5	0	4	1	0	0	0	0	1	0	0	-3	3	0	0	0	0	5,895,000	
0	slack 6	0	20	1.8	0	0	0	0	0	1	0	-19	19	0	0	0	0	11,335,000	
0	slack 7	0	5,000	600	0	0	0	0	0	0	1	-4,000	4,000	0	0	0	0		
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	35,000	
0	artfcl 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
0	artfcl 10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	
Iteration 3																			
	cj-zj	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	
0	slack 1	0	0	45	1	0	0	0	0	0	0	-280	280	-300	300	0	0	6,300,000	
0	slack 2	0	0	1.8	0	1	0	0	0	0	0	-19	19	-20	20	0	0	48,435,000	
0	slack 3	0	0	1.8	0	0	1	0	0	0	0	-19	19	-20	20	0	0	43,935,000	
0	slack 4	0	0	1.8	0	0	0	1	0	0	0	-19	19	-20	20	0	0	17,685,000	
0	slack 5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	-3	3	-4	4	0	0	5,815,000	
0	slack 6	0	0	1.8	0	0	0	0	0	1	0	-19	19	-20	20	0	0	10,935,000	
0	slack 7	0	0	600	0	0	0	0	0	0	1	-4,000	4,000	-5,000	5,000	0	0	30,000,000	
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	35,000	
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
0	artfcl 10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	
Iteration 4																			
	cj-zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	-1	0	
0	slack 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-280	280	-300	300	-45	45	5,557,500	
0	slack 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-3	3	-4	4	-1	1	5,798,500	
0	slack 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-4,000	4,000	-5,000	5,000	-600	600	20,100,000	
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	35,000	
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
400	X3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	
Iteration 5																			
	cj-zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8,000	8,000	-5,000	5,000	-400	400		
0	slack 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-280	280	-300	300	-45	45	5,557,500	
0	slack 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-3	3	-4	4	-1	1	5,798,500	
0	slack 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-19	19	-20	20	-1.8	1.8		
0	slack 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-4,000	4,000	-5,000	5,000	-600	600	20,100,000	
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	35,000	
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
400	X3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	
Iteration 6																			
	cj-zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	5,000	-5,000	800	-800	
0	slack 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-0.07	0	0	50	-50	-3.0	3.0	4,150,500
0	slack 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-0.0048	0	0	3.75	-3.75	1.05	-1.05	
0	slack 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-0.0048	0	0	3.75	-3.75	1.05	-1.05	
0	slack 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-0.0048	0	0	3.75	-3.75	1.05	-1.05	
0	slack 5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-0.0008	0	0	-0.25	0.25	-0.55	0.55	5,783,425
0	slack 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-0.0048	0	0	3.75	-3.75	1.05	-1.05	
0	surplus 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	-1	1	-1.25	1.25	-0.15	0.15	5,025
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	0	0	-1.25	1.25	-0.15	0.15	40,025
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	20,000	
400	X3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	16,500	

Gambar 1.4 Tampilan Iterasi

Original Problem										
Maximize	X1	X2	X3							
pisang	280	300	45	<=	2.21E+07					
minyak	19	20	1.8	<=	4.95E+07					
susu	19	20	1.8	<=	4.5E+07					
gula	19	20	1.8	<=	1.875E+07					
garam	3	4	1	<=	6000000					
bumbu	19	20	1.8	<=	1.2E+07					
biaya	4000	5000	600	<=	2.7E+08					
vsang	1	0	0	>=	35000					
Bintang Rasa	0	1	0	>=	20000					
Mr. Bean	0	0	1	>=	16500					
Dual Problem										
Minimize	pisang	minyak	susu	gula	garam	bumbu	biaya	vsang	Bintang Rasa	Mr. Bean
	2.21E+07	4.95E+07	4.5E+07	1.875E+07	6000000	1.2E+07	2.7E+08	-35000	-20000	-16500
X1	280	19	19	19	3	19	4000	-1	0	0 >= 8000
X2	300	20	20	20	4	20	5000	0	-1	0 >= 5000
X3	45	1.8	1.8	1.8	1	1.8	600	0	0	-1 >= 400

Gambar 1.5 Tampilan Dualitas

- ✓ Tampilan *Linear Programming Results* menunjukkan hasil perhitungan. Solution $x_1 = 40.025$; $x_2 = 20.000$; $x_3 = 16.500$; RHS= 426.800.000, menunjukkan jumlah produksi optimal keripik merk Vsang sebanyak 40.025 kemasan, merk Bintang Rasa sebanyak 20.000 kemasan dan Mr.Bean sebanyak 16.500 kemasan serta keuntungan yang diperoleh dari jumlah produksi itu adalah Rp. 426.800.000.
- ✓ Tampilan *Iterations*, menunjukkan langkah-langkah dalam metode Simpleks, untuk menyelesaikan persoalan LP. Tampilan *Iterations* ini hanya muncul jika persoalan yang dipecahkan tidak rumit.
- ✓ Tampilan *Ranging* khususnya pada kolom Lower Bond dan Upper Bond menunjukkan batas maksimal (minimum dan maksimum) pada koefisien variabel dan pada nilai kendala, dimana pada rentang nilai antara Lower Bond dan Upper Bond, penambahan atau pengurangan nilai solusi yang optimal adalah sebanding (linear) dengan penambahan atau pengurangan koefisien variabel atau nilai kendala.

Lampiran 2. Metode Simpleks

Diketahui terdapat 10 kendala dalam optimasi keuntungan di UKM Fahmi Mandiri :

$$1. \text{ Pisang} = 280 x_1 + 300 x_2 + 45 x_3 \leq 22.100.000$$

$$2. \text{ Minyak} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8x_3 \leq 49.500.000$$

$$3. \text{ Susu} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 45.000.000$$

$$4. \text{ Gula} = 1,8 x_1 + 19 x_2 + 1,8 x_3 \leq 18.750.000$$

$$5. \text{ Garam} = x_1 + 2x_2 + 0,2 x_3 \leq 6.000.000$$

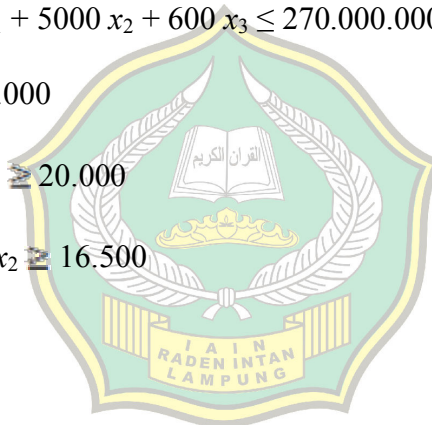
$$6. \text{ Bumbu rasa} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 12.000.000$$

$$7. \text{ Biaya} = 4.000 x_1 + 5000 x_2 + 600 x_3 \leq 270.000.000$$

$$8. \text{ Vsang} = x_1 \geq 35.000$$

$$9. \text{ Bintang Rasa} = x_2 \geq 20.000$$

$$10. \text{ Mr. Bean} = x_2 \geq 16.500$$



Melakukan perhitungan dalam metode simpleks (iterasi) sampai memperoleh titik optimum. Dibawah ini diperoleh tablo

simpleks optimum. **Tabel 2.1 Tablo Simpleks Optimum**

B	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	S_8	S_9	S_{10}	a_1	a_2	a_3	NK
s_1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-0,0025	-9	287,5	43,5	9	-287,5	-43,5	5.507.250
s_2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-0,00475	0	-3,75	-1,05	0	3,75	1,05	48.309.825
s_3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-0.00075	0	0.25	0.55	0	-0.25	-0.55	5.783.425
s_4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-0.00075	16	16.25	1.35	-16	-16.25	-1.35	43.890.225
s_5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-0.00075	16	16.25	1.35	-16	-16.25	-1.35	17.640.225
s_6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-0.00075	16	16.25	1.35	-16	-16.25	-1.35	10.890.225
S_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00025	1	1.25	0.15	-1	-1.25	-0.15	5.025
x_1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00025	0	1.25	0.15	0	-1.25	-0.15	40.025
x_2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	20.000
x_3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	16,500
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5000	800	m	m-5000	m-800	426.800.000

dari Tabel 5 tersebut diperoleh $x_1 = 40.025$, $x_2 = 20.000$, $x_3 = 16.500$, $s_1 = 5.507.250$, $s_2 = 48.309.825$, $s_3 = 5.783.425$, s_4

= 43.890.225, $s_5 = 17.640.225$, $s_6 = 10.890.225$, $S_8 = 5.025$, $x_1 = 40.025$, $x_2 = 20.000$, $x_3 = 16.500$, $Z = 426.800.000$

7.640.225, $s_6 = 10.890.225$, dan $s_7 = 0$, $S_8 = 5.025$, $S_9 = 0$, $S_{10} = 0$, $a_1 = 0$, $a_2 = 0$, $a_3 = 0$, maka nilai maks Z adalah :

$$Z = 8.000 x_1 + 5.500 x_2 + 400 x_3 + 0 s_1 + 0 s_2 + 0 s_3 + 0 s_4 + 0 s_5 + 0 s_6 + 0 s_7 + 0 s_8 + 0 s_9 + 0 s_{10} - m a_1 - m a_2 - m a_3$$

$$Z = 8.000 (40.025) + 5.500 (20.000) + 400 (16.500) + 0 (5.507.250) + 0 (48.309.825) + 0 (5.783.425) + 0 (43.890.225) + 0 (17.640.225) + 0 (10.890.225) + 0 (0) + 0(5.025) + 0(0) + 0(0) - m(0) - m(0) - m(0)$$

$$Z = \text{Rp. } 426.800.000$$

Keuntungan optimal yang diperoleh UKM Fahmi Mandiri jika menerapkan Optimasi produksi dengan menggunakan linear programming metode simpleks adalah Rp. 426.800.000

