

**APLIKASI METODE SIMPLEKS UNTUK MENYELESAIKAN  
PROGRAM KUADRAT PADA FUNGSI NONLINEAR BIAYA TOTAL  
(*TOTAL COST*) DAN PENDAPATAN (*REVENUE*)**

Skripsi  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Matematika



Diajukan Oleh  
**Iqbal Hadi Pratikto**  
**09610010**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2014**

## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Iqbal Hadi Pratikto  
NIM : 09610010  
Judul Skripsi : Aplikasi Metode Simpleks Untuk Menyelesaikan Program Kuadrat Pada Fungsi Nonlinear Biaya Total (*Total Cost*) Dan Pendapatan (*Revenue*).

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Februari 2014  
Pembimbing



Noor Saif M. Mussafi, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19820617 200912 1 005



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/943/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Metode Simpleks untuk Menyelesaikan Program Kuadrat pada Fungsi Nonlinier Biaya Total (*Total Cost*) dan Pendapatan (*Revenue*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Iqbal Hadi Pratikto

NIM : 09610010

Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Maret 2014

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Noor Saif Muhi, Mussafi, M.Sc  
NIP. 19820617 200912 1 005

Penguji I

Much. Abrori, S.Si., M.Kom  
NIP.19720423 199903 1 003

Penguji II

Pipit Pratiwi, M.Sc

Yogyakarta, 1 April 2014  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iqbal Hadi Pratikto  
NIM : 09610010  
Prodi / Smt : Matematika / X  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Februari 2014

Yang menyatakan



**Iqbal Hadi Pratikto**

NIM: 09610010



LINTUK KEDUA ORANG TUAKU  
SILHARNA DAN ATY SURYATI  
SERTA LINTUK KETIGA ADIKKU  
SIDIQ FAJAR KURNIAWAN, BAYU ILHAM PRASETYO, DAN FATI  
ANDRIYANI

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

*Sesungguhnya bersama kesulitan tersimpan kemudahan, dan  
sungguh bersama kesulitan ada kemudahan. "*

*[QS Al-Insyirah: 5-6]*

NOTHING IS IMPOSSIBLE, ANYTHING CAN  
HAPPEN AS LONG AS WE BELIEVE

THE MORE WE ARE GRATEFUL, THE MORE HAPPINESS WE  
GET

BAIK BELUM CUKUP JIKA DAPAT LEBIH BAIK  
LAGI NAMUN TIADA KESEMPURNAAN DIDUNIA  
{ IQBAL HADI PRATIHTO }

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan guna memenuhi syarat memperoleh derajat kesarjanaan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, pembawa cahaya kesuksesan dalam menempuh hidup di dunia dan akhirat.

Penulis menyadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa motivasi, bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati izinkan penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Moh. Farhan Qudratullah, M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini selesai.

6. Kedua orang tua, Suharna dan Aty Suryati serta ketiga adikku Sidiq, Bayu, dan Fati yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang serta merestui setiap langkah penulis.
7. Indah Alfi Marhamah yang senantiasa memberikan doa dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman dan sahabat Prodi Matematika angkatan 2009, dan semua yang selalu memberikan dukungan serta bantuan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Semua kritik dan saran dapat dikirimkan ke [iqbal.hadi.pratikto@gmail.com](mailto:iqbal.hadi.pratikto@gmail.com).

Semoga skripsi ini memberi manfaat bagi siapa saja dan bagi semua pihak yang membantu dicatat amal baiknya disisi Allah SWT, Amin.

Yogyakarta, 3 Maret 2014

Penulis

Iqbal Hadi Pratikto

09610010



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Tinjauan Pustaka.....	4
1.7 Metodologi Penelitian.....	6
1.8 Sistematika Penulisan .....	7

BAB II LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Matriks .....	9
2.1.1 Penjumlahan Matriks.....	10
2.1.2 Perkalian Matriks dengan Skalar.....	10
2.1.3 Transpose Matriks .....	11
2.2 Program Linear .....	12
2.2.1 Model Program Linear .....	13
2.2.2 Metode Simpleks dengan Tabel $(c_j - z_j)$ .....	15
2.3 Program Kuadrat.....	19
2.3.1 <i>Karush Kuhn Tucker</i> .....	20
2.4 <i>Industrial Economics Application</i> .....	22
2.5 Matlab .....	25
2.5.1 M-File.....	27
2.5.2 Linprog .....	29
BAB III PEMBAHASAN .....	31
3.1 Penentuan Fungsi Keuntungan .....	32
3.2 Penentuan Optimasi Fungsi Keuntungan.....	34
3.2.1 Peranan <i>Karush Kuhn Tucker</i> untuk Linearisasi.....	34
3.2.2 Penentuan Nilai Optimal dengan <i>Metode Simpleks</i> .....	39
3.2.2.1 Penentuan Fungsi Tujuan .....	39
3.2.2.2 Proses Perhitungan Menggunakan <i>Metode Simpleks</i>	41
3.3 Penyelesaian Metode Simpleks Menggunakan Matlab 7.1 .....	49
3.4 Uji Coba Penyelesaian Menggunakan Matlab 7.1 .....	53

3.5 Analisis Hasil Komputasi dan Manual .....	59
BAB IV PENUTUP .....	62
4.1 Kesimpulan .....	62
4.2 Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN .....	66



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Awal.....	42
Tabel 3.2. Tabel Pertama .....	43
Tabel 3.3. Iterasi Pertama.....	45
Tabel 3.4. Tabel Kedua .....	46
Tabel 3.5. Iterasi Kedua .....	48
Tabel 3.6. Perbandingan Manual dan Tool Linprog .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Bentuk Matriks.....	9
Gambar 1.2. Fungsi Nonlinear Biaya Total dan Fungsi Linear Pendapatan....	23
Gambar 1.3. Fungsi Linear Biaya Total dan Fungsi Nonlinear Pendapatan....	24
Gambar 1.4. Fungsi Nonlinear Biaya Total dan Fungsi Nonlinear Pendapatan	24
Gambar 1.5. Icon MATLAB.....	26
Gambar 1.6. Memulai MATLAB.....	26
Gambar 1.7. Tampilan Awal.....	27
Gambar 1.8. Tampilan M-File .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : M-File MATLAB .....	66
----------------------------------	----



# **Aplikasi Metode Simpleks Untuk Menyelesaikan Program Kuadrat Pada Fungsi Nonlinear Biaya Total (*Total Cost*) dan Pendapatan (*Revenue*)**

**Oleh**  
**Iqbal Hadi Pratikto**  
**09610010**

## **ABSTRAK**

Teori optimasi merupakan salah satu teori pada bidang matematika terapan. Teori ini banyak diterapkan di berbagai bidang salah satunya adalah bidang ekonomi yaitu pada fungsi biaya total dan pendapatan. Permasalahan yang muncul pada program nonlinear yaitu perbedaan pendekatan di setiap metode, hal ini menyebabkan tidak ada metode khusus untuk mendapatkan solusi terbaik. Salah satu optimasi nonlinear adalah program kuadrat dengan fungsi tujuan berbentuk kuadrat dan kendalanya dapat berbentuk kuadrat ataupun linear. *Karush Kuhn Tucker* digunakan pada tahap linearisasi pada program kuadrat yang selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan metode simpleks. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara menggunakan metode simpleks dan *Karush Kuhn Tucker* pada program kuadrat serta penerapan pada fungsi biaya total dan pendapatan.

Penelitian ini membahas tentang aplikasi metode simpleks untuk menyelesaikan program kuadrat pada fungsi nonlinear biaya total dan pendapatan. Studi kasus dilakukan pada UMKM Maju Jaya yang memproduksi dua jenis tahu. Dari biaya produksi maupun harga jual dibentuk fungsi biaya total dan pendapatan, selanjutnya dibentuk fungsi keuntungan sebagai fungsi tujuan. Tahap selanjutnya yaitu proses linearisasi terhadap fungsi tujuan dan kendala. Pada proses selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode simpleks hingga didapat hasil maksimal.

Hasil penelitian yang dilakukan pada UMKM Maju Jaya dengan fungsi tujuan didapat dari selisih antara fungsi pendapatan dan biaya total yaitu  $-4x_1^2 - 8x_2^2 + 8x_1x_2 + 30x_1 + 15x_2$  dan fungsi kendala  $x_1 + 2x_2 \leq 300$  dengan  $x_1$  adalah tahu besar dan  $x_2$  adalah tahu kecil. Diperoleh bahwa UMKM mendapat keuntungan yang maksimal jika tahu besar dijual sebanyak 9,375 drum dan tahu kecil dijual sebanyak 5,625. Keuntungan maksimal yang didapat UMKM sebesar 1.828.125 satuan harga.

**Kata Kunci** : Metode Simpleks, *Karush Kuhn Tucker*, Linearisasi, Fungsi Nonlinear

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matematika termasuk salah satu ilmu yang penting untuk mendukung dalam bidang keilmuan yang lainnya. Banyak konsep di bidang ilmu lain berasal dari konsep dasar matematika yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep dasar yang banyak digunakan yaitu di bidang statistik, terapan, geometri, analisis, aljabar, dan sebagainya. Salah satu konsep dasar yang banyak digunakan yaitu di bidang terapan. Di bidang terapan banyak berkembang teori yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan, salah satu bidang terapan yaitu teori optimasi (suatu teori mengenai proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimal). Teori optimasi banyak diterapkan pada berbagai bidang, salah satunya pada bidang ekonomi yaitu fungsi biaya total (*total cost*) dan pendapatan (*revenue*). Dalam teori optimasi banyak membahas metode-metode yang dapat menyelesaikan program linear dan program nonlinear.

Permasalahan yang muncul pada program nonlinear yaitu perbedaan aproksimasi pada program nonlinear yang digunakan membuat tidak adanya metode yang khusus dalam menyelesaikan suatu permasalahan program nonlinear. Lain halnya pada program linear, pada program linear dengan menggunakan beberapa metode program linear dapat menghasilkan hasil akhir yang sama. Suatu permasalahan pada teori optimasi dikatakan nonlinear



apabila fungsi berbentuk nonlinear dan dengan kendala yang berbentuk nonlinear maupun linear.

Salah satu optimasi nonlinear adalah program kuadrat dimana suatu fungsi tujuan berbentuk kuadrat dan kendalanya dapat berbentuk kuadrat ataupun linear. Permasalahan nonlinear pada umumnya diselesaikan menggunakan teori-teori khusus dalam proses perhitungan, salah satu teori yang dikenal yaitu *Karush Kuhn Tucker*. Metode ini adalah teknik yang umum dalam pencarian titik optimal. Metode ini dapat dipergunakan untuk mencari titik optimal dari suatu fungsi dengan tidak memandang apakah fungsi tersebut linear atau nonlinear. Pada program kuadrat metode ini digunakan untuk melinearisasi fungsi. Karena itu, menarik bahwa program kuadrat dapat diselesaikan menggunakan pendekatan linear. Untuk itu, metode yang digunakan dalam pendekatan linear adalah *Metode Simpleks*. Metode ini adalah salah satu metode lanjutan pada program linear yang digunakan untuk menyelesaikan fungsi linear. Dalam menyelesaikan permasalahan dilakukan dengan cara manual dan cara komputasi. Salah satu perangkat lunak yang digunakan yaitu MATLAB 7.1. Perangkat lunak tersebut dipilih karena sesuai untuk komputasi numerik. Dalam perangkat lunak ini terdapat beberapa tool yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah. Salah satu tool yang bisa digunakan yaitu linprog, tool ini digunakan untuk menyelesaikan program kuadrat yang telah dilinearisasi sebelumnya dengan syntax differensial.

## 1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada aplikasi fungsi Biaya Total (*Total Cost*) dan Pendapatan (*Revenue*) dengan menggunakan *Metode Simpleks* dan *Karush Kuhn Tucker*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diangkat dalam skripsi ini di antara lain :

1. Bagaimana cara menggunakan *Metode Simpleks* pada program kuadrat?
2. Bagaimana linearisasi pada program kuadrat dengan menggunakan *Karush Kuhn Tucker*?
3. Bagaimana penerapan *Metode Simpleks* pada fungsi nonlinear Biaya Total (*Total Cost*) dan Pendapatan (*Revenue*) untuk mencari keuntungan maksimum?
4. Bagaimana penerapan perangkat lunak *matlab* untuk menyelesaikan program kuadrat?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara menggunakan *Metode Simpleks* pada program kuadrat.

2. Untuk mengetahui bagaimana cara melinearisasi suatu program kuadrat dengan menggunakan *Karush Kuhn Tucker*.
3. Untuk mengetahui cara mencari keuntungan pada fungsi nonlinear Biaya Total (*Total Cost*) dan Pendapatan (*Revenue*) dengan menggunakan *Metode Simpleks*.
4. Untuk mengetahui bagaimana cara penggunaan *matlab* dalam menyelesaikan program kuadrat.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mempunyai nilai guna bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya, selain itu diharapkan :

1. Memberikan perspektif penerapan *Metode Simpleks* pada program kuadrat.
2. Membantu dalam penyelesaian fungsi-fungsi ekonomi yang terkait dengan program nonlinear untuk mencari hasil maksimal.
3. Memberikan motivasi kepada pembaca secara umum dan penulis khususnya untuk mengembangkan *Metode Simpleks* pada bidang ilmu yang lain.
4. Menambah wawasan mengenai bahasa pemrograman *Matlab* khususnya mengenai tool *linprog*.

### **1.6 Tinjauan Pustaka**

Penulisan skripsi ini terinspirasi dari beberapa penelitian sebelumnya, yaitu :

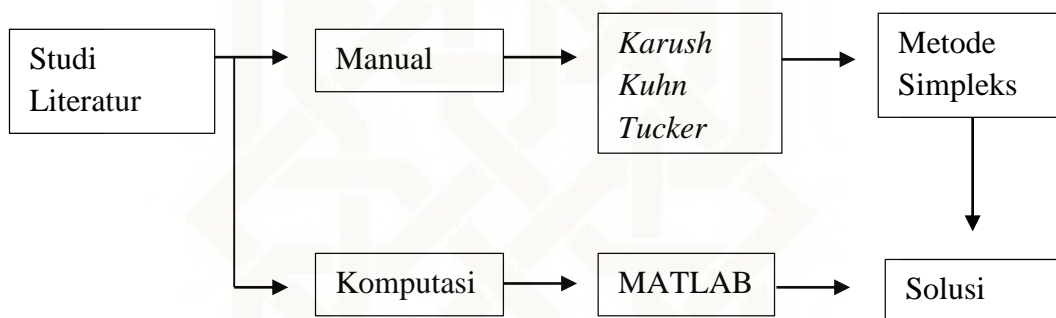
1. Skripsi Saudari Amalia (2009), mahasiswi Universitas Sumatera Utara yang berjudul “Peranan Persyaratan *Karush Kuhn Tucker* dalam Menyelesaikan Pemrograman Kuadratis”. Penelitian ini membahas tentang pengaplikasian Persyaratan *Karush Kuhn Tucker* pada program kuadrat. dalam penelitian ini membahas program kuadrat tak berkendala, berkendala modifikasi simpleks, dan program kuadrat *Karush Kuhn Tucker*.
2. Jurnal yang ditulis oleh Philip Wolfe tahun 1959 dengan judul “*The Simplex Method for Quadratic Programming*”. Jurnal ini membahas mengenai program kuadrat yang diselesaikan dengan menggunakan *Metode Simpleks*. Pada jurnal ini menyelesaikan fungsi kuadrat yang berkendala dan penyelesaiannya secara teori.
3. Jurnal yang ditulis oleh C. Van De Panne dan Andrew Whinston tahun 1969 dengan judul “*The Symmetric Formulation of the Simplex Method for Quadratic Programming*”. Jurnal ini membahas mengenai program kuadrat yang berbentuk simetris dan diselesaikan dengan menggunakan *Metode Simpleks*. Jurnal ini hanya membahas penyelesaian menggunakan *Metode Simpleks* dengan teknik hitung yang berbeda dan tidak menjelaskan bagaimana kondisi *Karush Kuhn Tucker* didapat.

Perbedaan penelitian ini dari ketiga penelitian tersebut yaitu ; (1) permasalahan program kuadrat yang digunakan adalah permasalahan berkendala, (2) fungsi yang diselesaikan adalah fungsi keuntungan, dan (3)

penyelesaian masalah diselesaikan dengan cara manual dan menggunakan program Matlab.

### 1.7 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam proses penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :



#### 1. Studi Literatur

Penelitian ini diawali dengan mempelajari dan memahami *Metode Simpleks* dan *Karush Kuhn Tucker*. Dalam penelitian ini penulis menulis kajian pustaka bersumber dari buku, internet, jurnal, hasil penelitian orang lain seperti skripsi, dan yang lainnya untuk dasar menyusun penelitian ini.

#### 2. Memahami konsep nonlinear maupun linear.

Menjelaskan bagaimana bentuk persamaan nonlinear maupun linear dan apa itu arti dari program.

#### 3. Membahas konsep *Karush Kuhn Tucker*.

Menjelaskan apa itu *Karush Kuhn Tucker* dan peranannya dalam hal linearisasi program kuadrat.

4. Membahas konsep *Metode Simpleks*.

Menjelaskan langkah-langkah dalam proses perhitungan menggunakan *Metode Simpleks* setelah dilakukannya linearisasi pada fungsi kuadrat.

5. Membahas tatacara penggunaan *Matlab*.

Menjelaskan syntax differensial dan linprog dalam *Matlab*, serta menjelaskan aturan-aturan penggunaan syntax tersebut pada *Matlab*.

6. Melakukan penyelesaian permasalahan program kuadrat.

Menjelaskan bagaimana proses yang dilakukan dalam perhitungan baik secara manual dan komputasi.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Hasil penelitian ini akan disusun dalam empat bab, sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini berisi tentang dasar-dasar untuk pembahasan pada bab selanjutnya, yaitu: latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, serta sistematika penulisan.

### **Bab II Landasan Teori**

Pada bab ini membahas tentang landasan teori yang akan digunakan penulis sebagai dasar pemikiran dalam pembahasan. Landasan teori berisikan tentang konsep dasar *Metode Simpleks*, fungsi biaya total, fungsi pendapatan, *Karush Kuhn Tucker*, program linear, dan program nonlinear.

### **Bab III Pembahasan**

Pada bab ini berisi tentang pembahasan dari penelitian yang dilakukan. Bab ini akan menjelaskan mengenai aplikasi *Metode Simpleks* pada fungsi nonlinear biaya total dan pendapatan.

### **Bab IV Penutup**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran guna pengembangannya disertai juga dengan kata penutup.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai aplikasi Metode Simpleks untuk menyelesaikan program kuadrat pada fungsi nonlinear biaya total dan pendapatan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara menggunakan *Metode Simpleks* untuk program kuadrat yaitu; (1) ubah bentuk program kuadrat menjadi bentuk yang linear; (2) bentuk semua persamaan kedalam bentuk standar pada *Metode Simpleks*; dan (3) setelah sesuai standar maka dilakukan proses perhitungan dengan *Metode Simpleks*.
2. *Karush Kuhn Tucker* digunakan untuk melinearisasi program kuadrat yang terdiri dari fungsi tujuan dan fungsi kendala. Linearisasi yang dilakukan pada fungsi tujuan yaitu dengan cara menderivasi fungsi sesuai dengan jumlah variabel, hal ini berlaku juga pada fungsi kendala.
3. Penerapan *Metode Simpleks* pada fungsi nonlinear biaya total dan pendapatan dilakukan dengan dua cara yaitu:
  - a. Cara manual yaitu dengan mencari selisih antara fungsi pendapatan ( $R$ ) dan fungsi biaya total ( $C$ ). Dari selisih keduanya didapat satu fungsi yang dinamakan fungsi keuntungan, yang kemudian di linearisasi menggunakan *Karush Kuhn Tucker*. Selanjutnya



persamaan linear diselesaikan dengan *Metode Simpleks* sehingga diperoleh keuntungan maksimal.

- b. Cara yang kedua adalah komputasi yaitu dengan bantuan perangkat lunak MATLAB. Pada perangkat lunak tersebut digunakan tool yang telah disediakan untuk menyelesaikan *Metode Simpleks*. Untuk proses linearisasi juga dirancang M-File yang khusus untuk menyelesaikan *Karush Kuhn Tucker* pada penelitian ini. Ada beberapa tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. *Running program*.
2. Proses linearisasi dengan input fungsi tujuan dan kendalanya.
3. Input hasil linearisasi.
4. Solusi akhir.

Contoh kasus pada penelitian ini dilakukan pada UMKM Maju Jaya yang memproduksi dua jenis tahu yaitu tahu besar dan kecil. Hasil penelitian yang dilakukan pada UMKM Maju Jaya dengan fungsi tujuan  $-4x_1^2 - 8x_2^2 + 8x_1x_2 + 30x_1 + 15x_2$  dan fungsi kendala  $x_1 + 2x_2 \leq 300$  dengan  $x_1$  adalah tahu besar dan  $x_2$  adalah tahu kecil. Diperoleh hasil linearisasi pada fungsi tujuan dan kendala yaitu:

1.  $8x_1 - 8x_2 + \mu_1 - y_1 = 30$
2.  $-8x_1 + 16x_2 + 2\mu_1 - y_2 = 15$
3.  $x_1 + 2x_2 + v_1 = 300$
4.  $x_1, x_2, \mu_1, y_1, y_2, v_1 \geq 0$

Dari hasil linearisasi di atas yang selanjutnya diselesaikan dengan *Metode Simpleks* sehingga diperoleh  $x_1 = 9,375$  dan  $x_2 = 5,625$ . Keuntungan maksimal yang diperoleh UMKM Maju Jaya dengan tahu besar dijual sebanyak 9,375 drum dan tahu kecil dijual sebanyak 5,625 drum adalah 1.828.125 satuan harga.

#### 4.2 Saran-saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan dua variabel pada fungsi biaya total dan fungsi pendapatan. Untuk selanjutnya dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tiga variabel atau lebih.
2. Penelitian ini hanya menggunakan bantuan tool yang telah disediakan pada perangkat lunak MATLAB. Untuk penelitian selanjutnya dapat membuat program sendiri yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan menampilkan prosesnya untuk kepentingan pembelajaran.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa mendalami lebih lanjut mengenai *Karush Kuhn Tucker* baik fungsi yang berkendala maupun tidak berkendala dengan *symmetric formulation* dari *Metode Simpleks* untuk menyelesaikan permasalahan program kuadrat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia. 2009. Skripsi : “Peranan Persyaratan Karush Kuhn Tucker Dalam Menyelesaikan Pemrograman Kuadratis”. Medan : Departemen Matematika, Universitas Sumatera Utara.
- Anton, Howard., Rorres, Chris. 2004. “Aljabar Linear Elementer Edisi Kedelapan”. Jakarta: Erlangga.
- Ayres, Frank. 1994. “Matriks”. Jakarta: Erlangga.
- Dostal, Zdenek. 2009. “Optimal Quadratic Programming Algorithms”. Czech Republic: Springer.
- Hiller, Frederick, R. and Lieberman, Gerald, J. 1994. “Introduction to Operations Research”. USA: McGraw-Hill Companies.
- Kusumawati, Rierien. 2009. “Aljabar Linear & Matriks”. Malang: UIN Malang Press.
- Mairy, Du. 1999. “Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi”. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Pujriyanto, A. “Cepat Mahir Matlab”. Copyright@2004 : [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com), Akses 22 September 2008.
- Sharma, Sanjay. 2006. “Applied Nonlinear Programming”. New Delhi: New Age International.
- Subagyo, Pangestu., Asri, Marwan. dan Handoko, Hani. 2000. “Dasar-dasar Operations Research”. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Taha, H.A. 2010. “Riset Operasi Suatu Pengantar”. Tangerang: Bina Rupa Aksara.
- Vanderbei, R.J. 2001. “Linear Programming Foundations and Extensions”. USA.
- Whinston, Andrew.,Panne, C, Van, De. 1969. Jurnal : “The Symmetric Formulation of the Simplex Method for Quadratic Programming”. The Econometric Society.
- Widiarsono, Teguh. 2004. “Tutorial Praktis Belajar Matlab”. Jakarta.
- Wolfe, Philipe. 1959. Jurnal : “The Simplex Method for Quadratic Programming”. The Econometric Society.
- \_\_\_\_\_. 2005. “MATLAB HELP”.

## Lampiran 1

### M-File MATLAB

```
clear
clc
disp('%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%')
disp('=====')
disp('      Aplikasi Metode Simpleks Untuk Menyelesaikan      ')
disp('      Program Kuadrat Pada Fungsi Nonlinear Biaya Total ')
disp('      (Total Cost) dan Pendapatan (Revenue)             ')
disp('=====')
disp('                      Iqbal Hadi Pratikto                ')
disp('                      09610010                          ')
disp('                      Matematika                          ')
disp('      Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  ')
disp('=====')
disp('%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%')
disp('=====')
disp('      proses linearisasi dengan menggunakan KKT          ')
disp('=====')
syms x1 x2 m1 y1 y2 v1 z1 z2
disp('masukkan fungsi tujuan (fungsi kuadrat) :')
fk=input('fk = ')
disp('masukkan fungsi kendala :')
k=input('k = ')
dfx1=diff(fk,x1);
dfx2=diff(fk,x2);
dkx1=diff(k,x1);
dkx2=diff(k,x2);
pers1=dfx1-dkx1*m1;
pers2=dfx2-dkx2*m1;
disp('=====')
disp('maka kondisi karush khun tucker adalah')
persamaan1=(-1)*(pers1+y1)+z1
persamaan2=(-1)*(pers2+y2)+z2
persamaan3=k+v1
disp('=====')
disp('%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%')
disp('=====')
disp('      proses perhitungan dengan menggunakan Simpleks    ')
disp('=====')
disp('masukkan banyaknya variabel basis :')
n = input('n = ')
disp('masukkan nilai fungsi tujuan (f) :')
f = input('f = ')
disp('masukkan nilai kendala (A) :')
A = input('A = ')
disp('masukkan nilai ruas kanan (b) :')
b = input('b = ')
Lb = zeros(n,1);
u = 1000;
Ub = u(ones(n,1));
```

```
disp('=====')
options =
optimset('Display','iter','LargeScale','off','Simplex','on');
[x,fval] = linprog(f,A,b,[],[],Lb,Ub,[],options);
disp('=====')
disp('maka hasil simpleks adalah')
x
fval
disp('catatan:')
disp('Pada perhitungan metode simpleks kasus maksimal jika')
disp('nilai Z negatif maka tanda negatif diabaikan sedangkan ')
disp('pada kasus minimal tidak ada pengabaian tanda negatif')
```

