

PROGRAM LINEAR MULTI OBYEKTIF *FUZZY*

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu Program Studi Matematika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun Oleh:
DIAN ARIF SYARIFUDIN
NIM : 04610004

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

2008

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dian Arif Syarifudin

NIM : 04610004

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PROGRAM LINEAR MULTIOBJEKTIF FUZZY”** adalah merupakan hasil karya penyusun sendiri bukan jiplakan ataupun saduran dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah menjadi rujukan, dan apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam menyusun karya ini, maka tanggung jawab ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 Juli 2008

Yang Menyatakan



Dian Arif Syarifudin

NIM. 04610004



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. Wb

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

Nama : Dian Arif Syarifudin

NIM : 04610004

Judul Skripsi : **PROGRAM LINEAR MULTI OBYEKTIF FUZZY**

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

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb

Yogyakarta, Juli 2008

Pembimbing I,

Mach. Abrori, S.Si., M.Kom
NIP. 150293247



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. Wb

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

Nama : Dian Arif Syarifudin

NIM : 04610004

Judul Skripsi : **PROGRAM LINEAR MULTI OBYEKTIF FUZZY**

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

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb

Yogyakarta, Juli 2008

Pembimbing II,

Imam Riadi, S.Pd., M.Kom
NIY. 60020397



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1372/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Program Linear Multi Obyektif *Fuzzy*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Dian Arif Syarifudin

NIM : 0461 0004

Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Juli 2008

Nilai Munaqasyah : B +

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

TIM MUNAQASYAH :


Ketua Sidang


Muchamad Abrori, S.Si, M.Kom
NIP. 150293247

Penguji I


M. Taufiq Nuruzzaman, S.T.
NIP. 150368357

Penguji II


Dra. Endang Sulistyowati
NIP. 150292517

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 6 Agustus 2008

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

MOTTO

*Pelajarilah ilmu, barang siapa mempelajari karena Allah itu taqwa,
menuntutnya itu ibadah, mengulang-ngulangnya itu tasbih, membahasnya itu
jihad, mengajarkannya kepada orang yang tidak tahu itu sodaqoh,
memberikannya kepada ahlinya itu mendekatkan diri kepada Allah.*

&

*Manusia diciptakan Allah bukan secara sia-sia
ataupun untuk membuang masa*

*Manusia diciptakan sebagai hamba
untuk mengabdikan diri kepada Allah*

Perhambaan ini adalah sepenuh raga, tenaga dan sepanjang masa

*Apakah episode kehidupan kita akan menjadi suatu kisah
perjuangan yang bercita-cita besar atau sekedar kisah
pentadzbiran makanan dan oksigen di muka bumi ?*

*Kehidupan ini hanya sekali, gunakan sebaik-baiknya,
salah satunya dengan menuntut ilmu
supaya ia menjadi saksi di akhirat nanti sebagai bukti
penghambaan kita sebelum terlewat.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

☞ Dengan cinta dan terima kasih ku persembahkan karya ini kepada Ayahanda dan Ibunda yang telah bekerja keras untuk membiayai dan mencurahkan kasih sayangnya demi kesuksesan kami. Serta menjadi peyemang saat ku terpuruk, jatuh dan terhempas.

&

☞ Teruntuk kakak dan adikku yang menjadi motivasi dan penepis rasa sepi.

&

☞ Kepada semua Bapak dan Ibu guru kami di SD N Tuksono II, SLTP N I Borobudur, MAN Yogyakarta I, terima kasih dari lubuk hati yang paling dalam atas jasa dan pengabdian secara tulus ikhlas dalam mendidik dan membimbing kami.

&

☞ Kepada Pengasuh dan keluarga besar PP. Inayatullah, hanya ucapan terima kasih jualah yang mampu kami haturkan atas nasihat, petunjuk dan bimbingannya dalam memaknai hidup yang sesungguhnya.

&

☞ Skripsi ini juga penulis persembahkan kepada
Almamater tercinta Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Sebagai kenang-kenangan dari kami
Semoga memiliki manfaat yang tiada terhingga
Karena amal kebaikan kita merupakan buah dari ilmu,
dan bermula dari hikmah yang diperoleh dari membaca buku.

Ya Allah, limpahkanlah kepada kami ilmu
yang bermanfaat dan pemahaman sehingga dapat
mendekatkan diri kami kepada-Mu. Amiin

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah yang selalu melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya hingga ada kesempatan untuk terus bersua di Jalan-Nya, serta skripsi yang berjudul “Program Linear Multi Obyektif *Fuzzy*” ini dapat penulis selesaikan. Banyak yang telah dipelajari dan masih banyak lagi yang perlu dihayati tentang ilmu kehidupan dan pelbagai ilmu-ilmu yang telah Allah berikan.

Benarlah kian terasa, makin banyak belajar makin terasa banyak lagi yang tak tahu, “pohon padi yang berisi semakin merunduk”. Pada masa yang sama, kesyukuran tak putus-putus dipanjatkan, Allah Maha Penyayang, Dia melimpahkan segalanya...makin sangat terasa betapa hinanya diri sebagai hamba Allah... seringkali alpa dan lupa diri hanyalah hamba-Nya...iqfirly ya Allah, iqfirly ya Allah....

Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menyampaikan segala kebaikan kepada umatnya sehingga kita termasuk golongan orang-orang yang baik, insya Allah. Shalawat dan salam semoga tercurahkan juga kepada keluarganya, para sahabatnya, tarbi'in, tabi'ut tabi'in, dan seluruh umatnya yang menempuh jalan kebenaran dan kebaikan sampai hari kiamat.

Skripsi ini disusun untuk menyempurnakan sebagian syarat kelulusan dan memperoleh Gelar Sarjana Srata satu dalam Program Studi Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penyusunan skripsi ini adalah berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Meizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

2. Ibu Khurul Wardati, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak M. Abrori, S.Si.,M.Kom selaku Pembimbing I dan Bapak Imam Riadi, S.Pd.,M.Kom selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.
4. Segenap Dosen Pengajar dan karyawan-karyawati Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Teman-teman matematika, khususnya angkatan '04 semoga tali silaturahmi kita selalu terjaga untuk selamanya, ibarat **TANGEN 90^0** tak kan ada batasnya. Jangan sampai tali silaturahmi jadi **LIMIT** ketika **SUDUT** dan **JARAK** memisahkan, **DERET** waktu pun jangan jadi penghalang, tapi justru semakin penuh **VOLUME** ikatan tali silaturahni ini. Maaf bila ada kekhilafan baik disengaja maupun tidak.
6. Berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penulis hanya dapat memohon kepada Allah SWT, semoga kepada semua pihak yang telah membantu dalam skripsi ini mendapatkan balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah dan tercatat sebagai amal shalih yang diridhoi-Nya.

Semoga karya sederhana ini ada manfaatnya. Dan untuk menjadikan tulisan ini lebih baik dan bermanfaat, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.dari para pembaca yang budiman.

Yogyakarta, Juli 2008

Yang Menyatakan

Dian Arif Syarifudin

NIM. 04610004

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
SURAT PERSETUJUAN PEMBIMBING I	iii
SURAT PERSETUJUAN PEMBIMBING II	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xvi
 BAB I : PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Tinjauan Pustaka	6
G. Metode Penelitian	7
 BAB II : LANDASAN TEORI	 8
A. Pemrograman Linear	8
1. Bentuk Umum Model Program Linear	10
2. Menyelesaikan Masalah Program Linear dengan Metode Grafik	13

3. Menyelesaikan Masalah Program Linear dengan	
Metode Simpleks	14
4. Pola Minimum Baku	18
B. Himpunan <i>Fuzzy</i>	20
1. Dari Himpunan Klasik ke Himpunan <i>Fuzzy</i>	20
2. Konsep Dasar Himpunan <i>Fuzzy</i>	26
3. Operasi dalam Himpunan <i>Fuzzy</i>	29
4. Bilangan <i>Fuzzy</i>	39
5. <i>Fuzzy Decision</i>	40
BAB III : PEMBAHASAN	43
A. Program Linear Multi Obyektif	43
B. Program Linear Multi Obyektif Interaktif	44
C. Program Linear Multi Obyektif <i>Fuzzy</i>	56
D. Program Linear Multi Obyektif <i>Fuzzy</i> Interaktif	62
BAB IV : PENUTUP	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran-saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	76

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar II.1 Partisi himpunan motor di Indonesia, dengan (a) motor buatan Indonesia atau Non-Indonesia (b) kapasitas silender	21
Gambar II.2 Fungsi keanggotaan B	23
Gambar II.3 Fungsi keanggotaan Himpunan <i>fuzzy</i> “muda” dan “tua”	25
Gambar II.4 <i>Core, support, boundary, height</i> dari himpunan <i>fuzzy</i>	27
Gambar II.5 Beberapa tipe pusat dari suatu himpunan <i>fuzzy</i> I	28
Gambar II.6 Fungsi keanggotaan motor buatan Indonesia dan Non Indonesia berdasarkan persentase dari komponen motor buatan Indonesia ($p(x)$)	32
Gambar II.7 Fungsi keanggotaan F dan \bar{F}	33
Gambar II.8 Fungsi keanggotaan $F \cup D$	34
Gambar II.9 Fungsi keanggotaan $F \cap D$	35
Gambar II.10 Bilangan <i>fuzzy</i> M	40
Gambar II.11 Fungsi keanggotaan <i>fuzzy goal</i> G dan <i>goal constraint</i> C	42
Gambar III.1 Interpretasi metode <i>minimax</i>	47
Gambar III.2 Program linear multi obyektif interaktif	54
Gambar III.3 Fungsi keanggotaan linear	57
Gambar III.4 Fungsi keanggotaan untuk <i>minimization problem</i>	62
Gambar III.5 Fungsi keanggotaan <i>fuzzy equal</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Hal.

Lampiran 1. Nilai minimum

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min} & z_1(x) = -x_1 - 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} & \left. \begin{array}{l} 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 77
 \end{array}$$

Lampiran 2. Nilai maksimum

$$\begin{array}{ll}
 \text{Maks} & z_1(x) = -x_1 - 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} & \left. \begin{array}{l} 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 79
 \end{array}$$

Lampiran 3. Nilai minimum

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min} & z_2(x) = 3x_1 + 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} & \left. \begin{array}{l} 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 80
 \end{array}$$

Lampiran 4. Nilai maksimum

$$\begin{array}{ll}
 \text{Mak} & z_2(x) = 3x_1 + 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} & \left. \begin{array}{l} 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 81
 \end{array}$$

Lampiran 5. Solusi optimal pareto

$$\begin{array}{l}
 \text{Minimumkan} \quad v \\
 \text{dengan kendala} \quad \left. \begin{array}{l}
 z_1(x) - \bar{z}_1 = -x_1 - 2x_2 - (-10) \leq \Leftrightarrow v + x_1 + 2x_2 \geq 10 \\
 z_2(x) - \bar{z}_2 = 3x_1 + 2x_2 - 0 \leq v \quad \Leftrightarrow v - 3x_1 - 2x_2 \geq 0 \\
 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\
 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\
 3x_1 + x_2 \leq 15 \\
 v \geq 0, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0
 \end{array} \right\} \dots\dots 83
 \end{array}$$

Lampiran 6. Solusi optimal

$$\begin{array}{l}
 \text{maks} \quad v \\
 \text{dengan kendala} \quad \left. \begin{array}{l}
 0,5x_1 + x_2 - \lambda \geq 4 \\
 0,6x_1 + 0,4x_2 + \lambda \leq 2,8 \\
 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\
 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\
 3x_1 + x_2 \leq 15 \\
 x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 85
 \end{array}$$

Lampiran 7. Nilai minimum

$$\begin{array}{l}
 \text{Min} \quad z_1(x) = x_1 + 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} \quad \left. \begin{array}{l}
 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\
 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\
 3x_1 + x_2 \leq 15 \\
 x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 88
 \end{array}$$

Lampiran 8. Nilai maksimum

$$\begin{array}{l}
 \text{Mak} \quad z_1(x) = x_1 + 2x_2 \\
 \text{dengan kendala} \quad \left. \begin{array}{l}
 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\
 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\
 3x_1 + x_2 \leq 15 \\
 x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 89
 \end{array}$$

Lampiran 9. Nilai minimum

$$\left. \begin{array}{l} \text{Min} \quad z_1(x) = x_1 - 2x_2 \\ \text{dengan kendala} \quad 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ \quad \quad \quad 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ \quad \quad \quad 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ \quad \quad \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 91$$

Lampiran 10. Nilai maksimum

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mak} \quad z_1(x) = x_1 - 2x_2 \\ \text{dengan kendala} \quad 2x_1 + 6x_2 \leq 27 \\ \quad \quad \quad 8x_1 + 6x_2 \leq 45 \\ \quad \quad \quad 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ \quad \quad \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots 92$$

ABSTRAK

PROGRAM LINEAR MULTI OBYEKTIF *FUZZY*

Dian Arif Syarifudin

04610004

Program linear multi obyektif *fuzzy* adalah program linear multi obyektif dengan memasukkan teori himpunan *fuzzy* pada fungsi obyektif tegas maupun pada koefisien-koefisien kendalanya, sehingga menjadi fungsi obyektif *fuzzy* (*fuzzy goal*) dan kendala *fuzzy* (*fuzzy constraint*). Himpunan *fuzzy* didefinisikan melalui fungsi keanggotaan berikut, $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$, yang menghubungkan setiap $x \in X$ ke bilangan real $\mu_A(x)$ di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menunjukkan nilai keanggotaan x di dalam A .

Penelitian ini bertujuan menentukan cara penyelesaian optimal masalah program linear multi obyektif *fuzzy*. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara menentukan fungsi keanggotaan dari tiap-tiap fungsi, yang sebelumnya terlebih dahulu mencari Z_i minimum dan Z_i maksimum dari tiap-tiap fungsi obyektif tersebut. Dengan menggunakan fungsi keanggotaan linear dan *fuzzy decision* dari Bellman dan Zadeh (1970), maka masalah program linear multi obyektif asli dapat diformulasikan sebagai:

$$\left. \begin{array}{l} \text{maks} \quad \min_{i=1,\dots,k} \{ \mu_i^L(z_i(x)) \} \\ \text{dengan kendala} \quad Ax \leq b, \quad x \geq 0 \end{array} \right\}$$

dengan mengenalkan variabel bantu v , masalah di atas dapat direduksi menjadi masalah program linear konvensional:

$$\left. \begin{array}{l} \text{maks} \quad v \\ \text{dengan kendala} \quad v \leq \mu_i^L(z_i(x)), \quad i = 1, 2, \dots, k \\ \quad \quad \quad Ax \leq b, \quad x \geq 0 \end{array} \right\}$$

Selanjutnya permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode simpleks atau lainnya untuk menghasilkan solusi yang optimum.

Akhir dari penelitian ini dapat diketahui bahwa program linear multi obyektif *fuzzy* dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah dalam bidang manajemen produksi. Hal ini dikarenakan teori himpunan *fuzzy* mampu memberikan solusi terhadap suatu ketidakpastian atau data yang tidak sempurna. Kelebihan lainnya adalah himpunan *fuzzy* dikembangkan atas dasar pemikiran bahwa elemen-elemen kunci pada cara berfikir manusia bukan dengan angka-angka (nilai ordinal), tetapi dengan menggunakan istilah-istilah atau label.

Keyword : linear, *fuzzy*, optimum

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pengambilan keputusan merupakan salah satu tindakan yang banyak dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Pengambilan keputusan ini merupakan unsur utama dalam masalah perencanaan. Untuk mengambil keputusan bagi seorang perencana pada dasarnya merupakan kegiatan untuk mendapatkan informasi, mengolah, dan akhirnya membuat suatu keputusan yang dianggap optimal dan lebih memuaskan bagi semua pihak yang berkepentingan. Keberhasilan seorang dalam pengambilan keputusan akan sangat bergantung pada kemampuan melakukan analisis melalui suatu proses yang rasional untuk mengambil suatu kesimpulan. Dengan demikian peningkatan pengetahuan dan kemampuan mengolah informasi secara sistematis akan meningkatkan kesempatan untuk dapat mencapai suatu keberhasilan.

Dalam setiap pengambilan keputusan, akan selalu berhadapan dengan lingkungan yang memiliki keterbatasan sumber-sumber yang tersedia, misalnya sumber dana, waktu, dan tenaga. Untuk mengoptimalkan keterbatasannya dari sumber-sumber yang tersedia diperlukan suatu cara untuk mengalokasikannya di antara beberapa aktifitas yang tersedia, inilah yang disebut masalah optimasi. Optimasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk memaksimalkan atau meminimumkan fungsi, yang disebut

fungsi sasaran, yang bergantung pada sejumlah variabel keputusan berhingga yang saling bebas atau dapat juga berkaitan melalui satu atau lebih kendala.¹

Salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan optimasi adalah dengan menggunakan program linear fungsi sasaran tunggal, selanjutnya disebut program linear saja. Program linear adalah perencanaan aktifitas-aktifitas untuk mendapatkan kemungkinan pemecahan terbaik atas persoalan yang melibatkan sumber yang serba terbatas.² Program linear hanya terbatas untuk sasaran tunggal. Misalkan memaksimalkan laba atau meminimumkan biaya produksi.

Seiring perkembangan zaman, banyak masalah pengambilan keputusan yang melibatkan banyak sasaran (*multiobjective*) yang harus dioptimalkan secara serentak. Hal ini terjadi bila masalah pengambilan keputusan tersebut memiliki banyak kriteria (*multiple criteria*).

Kenyataan menunjukkan bahwa, seringkali pengambilan keputusan dipengaruhi variabel atau faktor yang bersifat tidak menentu, atau tidak dapat dinyatakan dalam ukuran yang pasti, sehingga solusi optimasi dari suatu program linear tidak selalu mempunyai nilai tertentu yang *fix*, dan solusi optimasi itu selalu berada dalam suatu taraf ketidakpastian. Misalnya perencanaan produksi dengan memperhatikan kualitas lingkungan, seseorang dapat mengatakan kualitas lingkungannya bagus, akan tetapi batasan nilai untuk ukuran bagus tersebut tidak pasti, apakah 70, 80, atau 100, jika rentang

¹ Richard Bronson, *Teori dan Soal-soal Operations Research* diterjemahkan oleh. Hans. J. Wospokrik, (Jakarta: Erlangga, 1996).

² Richard I. Levin, Rubin D.S., Stinson J.P., Gardner Jr. E.S., *Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif*, edisi ke-7 diterjemahkan oleh Nartanto, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2000), hal. 328.

penilaian antara 0-100. Jadi ukuran penilaian seseorang terhadap kondisi bagus akan berbeda dengan ukuran yang dinyatakan oleh orang lain.

Teori himpunan *fuzzy* dikembangkan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan yang mengandung deskripsi data observasi yang tidak dapat dinyatakan secara tepat, tidak jelas dan tidak menentu. Istilah '*fuzzy*' menunjukkan situasi tidak adanya batasan yang pasti pada sekumpulan observasi.³

Konsep pemrograman matematika *fuzzy* pertama kali diusulkan oleh Tanaka (1974), masih dalam kerangka dasar *fuzzy decision* Bellman dan Zadeh (1970).⁴ Sejak itu, perkembangan teori himpunan *fuzzy* mengalami perkembangan yang pesat, hal ini mengingat begitu banyak aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang ilmu lainnya seperti: ilmu kedokteran salah satu bidang dimana aplikabilitas teori himpunan *fuzzy* telah dipahami sejak awal. Di dalam bidang ini, ketidakpastianlah yang ditemukan di dalam proses diagnosis penyakit yang seringkali telah menjadi fokus teori himpunan *fuzzy*. Jadi pemrograman matematika *fuzzy* tidak hanya digunakan pada suatu tingkatan umum tetapi juga pada tingkatan praktis.

Pengenalan teori himpunan *fuzzy* (1965) pada lingkungan praktis ke dalam permasalahan pemrograman linear dengan beberapa tujuan (*multiobjective*) pertama kali diperkenalkan oleh H. J. Zimmermann pada tahun 1976. Ia

³ Kwok, R.C.W., Ma, J., and Zhou, D., *Improving Group Decision Making: A Fuzzy GSS Approach*, 1999.

<http://www.is.cityu.edu.hk/Research/Working/Papers/paper/9901.pdf>

⁴ Masatoshi Sakawa, *Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization*, (New York: Plenum Press, 1993), hal. 2.

mempertimbangkan permasalahan pemrograman linear dengan beberapa fungsi tujuan dan batasan yang tidak jelas atau samar.

Dengan menggunakan pendekatan himpunan *fuzzy* ini, kita tidak perlu melakukan kalibrasi bobot atau melakukan seleksi terhadap derajat pentingnya obyek. Metode atau pendekatan ini hanya menggunakan preferensi khusus pada tujuan dan kendala yang dapat dimodelkan dengan menggunakan fungsi-fungsi keanggotaan *fuzzy*.⁵

Inilah yang melandasi penelitian ini, yang menyajikan metode pendekatan *fuzzy* untuk menyelesaikan masalah-masalah pengambilan keputusan. Di mana data observasinya tidak dapat dinyatakan secara tepat, baik fungsi tujuan maupun pembatasnya, serta dengan lebih dari satu fungsi sasaran linear yang akan dioptimumkan dengan kendala-kendala yang juga linear.

B. Batasan Masalah

Penelitian ini akan difokuskan pada bagaimana cara menentukan penyelesaian optimal masalah pengambilan keputusan yang mempunyai fungsi obyektif *fuzzy* (*fuzzy goal*) dan kendala *fuzzy* (*fuzzy constraints*) berbentuk persamaan linear. Metode yang digunakan untuk mencari nilai optimum dari masing-masing fungsi obyektif adalah dengan metode simpleks. Untuk penyelesaian metode simpleks ini menggunakan software QSBPLUS.

⁵ Sri Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002), hal. 237-238.

C. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah menentukan penyelesaian optimal masalah program linear multi obyektif *fuzzy*?
2. Bagaimanakah aplikasi dari program linear multi obyektif *fuzzy* pada kasus manajemen produksi?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan penyelesaian optimal masalah program linear multi obyektif *fuzzy*.
2. Menunjukkan aplikasi program linear multi obyektif *fuzzy* pada kasus manajemen produksi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini adalah bahwa hasil penelitian ini dapat memperluas wawasan pengetahuan terutama tentang program linear multi obyektif *fuzzy* bagi mahasiswa program studi matematika sehingga mampu menggerakkan secara maksimal potensi yang dimiliki untuk ikut terlibat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya matematika.

Disamping itu hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran umum, masukan, dan pengetahuan dasar mengenai metode pengambilan keputusan bagi pihak yang berkepentingan.

F. Tinjauan Pustaka

Dalam tinjauan pustaka ini penyusun akan mendeskripsikan dan menelaah buku, makalah, skripsi, jurnal matematika, maupun sumber lainnya yang terdapat relevansinya dengan obyek pembahasan.

Salah satu skripsi yang telah membahas tentang optimasi program linear adalah Iday Hidayat dalam penelitiannya yang berjudul *Optimasi Pengambilan Keputusan* berisi perlu adanya model matematika dalam pengambilan keputusan sehingga dengan adanya model matematika didapatkan penyelesaian yang optimal, terutama pada persoalan pemrograman linear maupun riset operasi.⁶

Sedangkan salah satu buku yang membicarakan masalah optimasi program linear adalah Sri Kusumadewi dalam bukunya yang berjudul *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab* berisi tentang konsep dasar dan aplikasi logika fuzzy. Pada Subbab *fuzzy multiobyektif optimization*, buku tersebut tidak menjelaskan secara detail tentang masalah program linear dengan beberapa fungsi tujuan. Di dalam buku tersebut hanya menjelaskan keuntungan menyelesaikan masalah pengambilan keputusan dengan menggunakan pendekatan himpunan fuzzy serta contoh aplikasinya.⁷

Merujuk pada tinjauan pustaka yang telah penulis telusuri, tidak ditemukan adanya sebuah karya tulis ilmiah secara khusus mengupas tentang program linear multi obyektif fuzzy. Oleh karena itu, penulis termotivasi untuk

⁶ Iday Hidayat, *Optimasi Pengambilan Keputusan*, (skripsi), (Yogyakarta: FMIPA UNY, 2005).

⁷ Sri Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002).

mengkaji lebih lanjut tentang masalah program linear, khususnya pada masalah-masalah yang mengandung variabel yang tidak pasti, baik fungsi obyektif maupun kendalanya, serta dengan lebih dari satu fungsi obyektif (*multiobjective*) dalam menentukan penyelesaian yang optimal.

G. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (*library research*), yaitu penelitian yang pengumpulan datanya dilakukan dengan menghimpun data dari berbagai literatur. Literatur yang diteliti tidak terbatas pada buku-buku, tetapi dapat juga berupa bahan-bahan dokumentasi, majalah, jurnal, dan surat.⁸



⁸ Sarjono, dkk, *Panduan Penulisan Skripsi*, (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Agama Islam Fakultas UIN Sunan Kalijaga, 2004), hal.20-21.

BAB IV PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian yang telah dibahas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan program linear multi obyektif *fuzzy* adalah program linear multi obyektif dengan memasukkan teori himpunan *fuzzy* pada fungsi obyektif tegas maupun pada koefisien-koefisien kendalanya, sehingga menjadi fungsi obyektif *fuzzy* (*fuzzy goal*) dan kendala *fuzzy* (*fuzzy constraint*). Metode ini menggunakan prefensi (pilihan) khusus pada fungsi-fungsi obyektif dan koefisien-koefisien kendala yang dapat dimodelkan dengan menggunakan fungsi keanggotaan.
2. Untuk mencari fungsi-fungsi keanggotaan *fuzzy goal* dihitung terlebih dahulu Z_i minimum dan Z_i maksimum dari setiap fungsi obyektif.
3. Dengan menggunakan fungsi keanggotaan linear dan *fuzzy decision* dari Bellman dan Zadeh (1970), maka masalah program linear multi obyektif asli dapat diformulasikan sebagai:

$$\left. \begin{array}{l} \text{maximize} \quad \min_{i=1, \dots, k} \{ \mu_i^L(z_i(x)) \} \\ \text{dengan kendala} \quad Ax \leq b, \quad x \geq 0 \end{array} \right\}$$

4. Dengan mengenalkan variabel bantu v , masalah di atas dapat direduksi menjadi masalah program linear konvensional:

$$\left. \begin{array}{l} \text{maximize} \quad v \\ \text{dengan kendala} \quad v \leq \mu_i^L(z_i(x)), \quad i = 1, 2, \dots, k \\ \quad \quad \quad Ax \leq b, \quad x \geq 0 \end{array} \right\}$$

Selanjutnya permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode simpleks atau lainnya untuk menghasilkan solusi yang optimal.

5. Dalam membuat suatu keputusan, misalnya pada kasus manajemen produksi dengan memperhatikan kualitas lingkungan, sering dihadapkan pada data atau informasi yang tidak sempurna. Oleh karena itu suatu analisis yang tepat dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dalam hal ini teori himpunan *fuzzy* dipakai untuk menanganinya. Teori himpunan *fuzzy* mampu memberikan solusi terhadap suatu ketidakpastian, yaitu ketidakpastian yang didasarkan atas batas yang tidak jelas, ketidaksempurnaan informasi dan kemenduaan arti.
6. Kelebihan lainnya adalah teori himpunan *fuzzy* dikembangkan atas dasar pemikiran bahwa elemen-elemen kunci pada cara berfikir manusia bukan dengan angka-angka (nilai ordinal), tetapi dengan menggunakan istilah-istilah atau label.

B. Saran-saran

1. Perlu adanya kajian lebih lanjut yang bersifat aplikatif, yaitu dengan mengambil data dari lapangan (studi kasus).
2. Selain itu dalam permasalahan seringkali terdapat variabel yang tidak bisa dimodelkan dalam bentuk linear, tetapi bisa dimodelkan dalam bentuk non linear. Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak bisa dimodelkan dalam bentuk linear, yaitu dengan program non linear multi obyektif *fuzzy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cok, Earl. 1994. *The Fuzzy Systems Handbook: (A Practitiner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy Systems)*. London: Academic Press, Inc.
- Dumairy. 1999. *Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*, edisi ke-2. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Hadley, G. 1992. *Aljabar Linear* (alih bahasa: Naipospos dan Noenik soemartoyo). Jakarta: Erlangga.
- Klir, G. J and Yuan Bo. 1995. *Fuzzy Set and Fuzzy Logic (Theory and Application)*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kreyzig, Erwin. 1993. *Matematika Teknik Lanjutan*, edisi ke-6, buku 2, (alih bahasa: Bambang Sumantri). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kwok, R.C.W., Ma,J., and Zhou, D. 1999. *Improving Group Decision Making: A Fuzzy GSS Approach*.
<http://www.is.cityu.edu.hk/Reseach/Working/Papers/paper/9901.pdf>.
- Nababan, M. 1988. *Pengantar Matematika Untuk Ilmu Ekonomi dan Bisnis*. Jakarta: Erlangga.
- Sakawa, Masatoshi. 1993. *Fuzzy Set and Interactive Multiobjective Optimization*. New York: Plenum Press.
- Siswanto. 1997. *Programan Linear Lanjutan*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Susanta, B. 1994. *Programa Linear*, cetakan ke-2. Yogyakarta: Jurusan Matematika FMIPA UGM.
- Taha, Hamdy, A. 1996. *Riset Operasi*. jild I (alih bahasa: Daniel Wirajaya). Jakarta: Binarupa Aksara.
- Wang, Li-Xin. 1997. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Upper Sadle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.