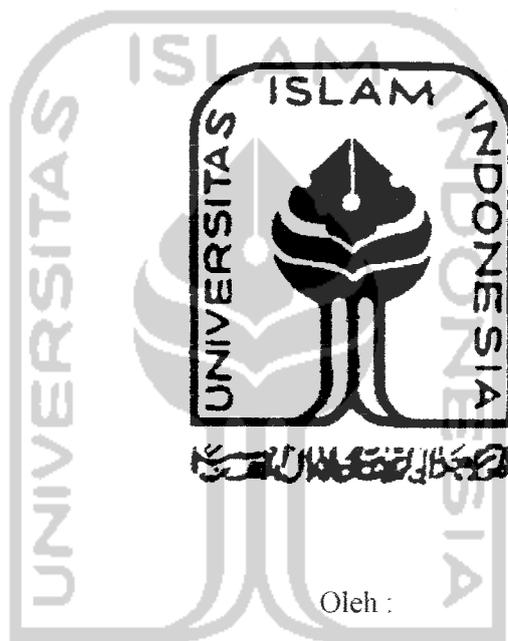




**FUZZY INFERENCE SYSTEM
MENGUNAKAN METODE MAMDANI
(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *SOFT DRINK*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika



| | |
|--|-------------------------|
| No. Inv | 604/S/FAI. IN-UII/05 |
| Tanggal | 31 Maret 05 |
| Asal | F-TEKNO. INDUSTRI - UII |
| Harga | Rp 800,- |
| PERUSAHAAN FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA | |

Oleh :

Nama : ANDIK MUSTOFA
 No. Mahasiswa : 99 523 079
 NIRM : 9900510131131200

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 YOGYAKARTA
 2005**



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

FUZZY INFERENCE SYSTEM
MENGGUNAKAN METODE MAMDANI
(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *SOFT DRINK*)

Yang diajukan untuk diuji pada tanggal 27 April 2005 adalah hasil karya saya.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau karya yang saya ambil dengan menyalin, meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol atau algoritma atau program yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran orang lain, yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan atau karya saya sendiri. Saya juga menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian keseluruhan atau sebagian tulisan atau karya yang saya salin, tiru, atau ambil dari tulisan atau karya orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis atau pencipta aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja atau tidak, dengan ini saya menyatakan menarik Tugas Akhir yang saya ajukan sebagai hasil karya saya sendiri ini. Bila di kemudian hari terbukti bahwa saya melakukan tindakan di atas, gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh Universitas Islam Indonesia batal saya terima.

Yogyakarta, 27 April 2005

Yang Membuat Pernyataan,

Andik Mustofa
(NIM. 99523079)

Saksi-saksi

Pembimbing Tugas Akhir
Merangkap Anggota Dewan Penguji

Sri Kusumadewi, S.Si., MT
(Pembimbing I)

Wawan Indarto, ST
(Pembimbing II)

Anggota Dewan Penguji

Wawan Indarto, ST

M. Erwin Ashari Haryono, ST., MT

FUZZY INFERENCE SYSTEM
MENGGUNAKAN METODE MAMDANI
(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *SOFT DRINK*)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika



Oleh :

Nama : **ANDIK MUSTOFA**

No.Mahasiswa : **99 523 079**

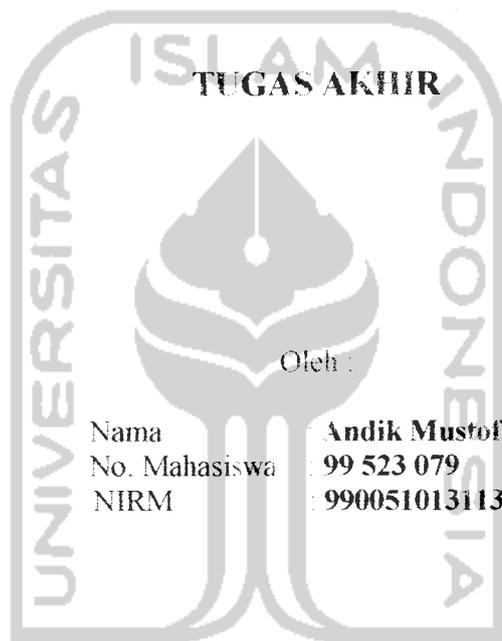
NIRM : **9900510131131200**

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2005

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

***FUZZY INFERENCE SYSTEM
MENGUNAKAN METODE MAMDANI
(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *SOFT DRINK*)***



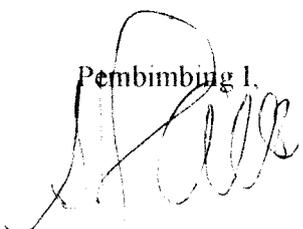
Oleh :

Nama : **Andik Mustofa**
No. Mahasiswa : **99 523 079**
NIRM : **990051013113120078**

Yogyakarta.

April 05

Pembimbing I.


(Sri Kusumadewi, S.Si., MT)

Pembimbing II.


(Wawan Indarto, ST)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

FUZZY INFERENCE SYSTEM **MENGGUNAKAN METODE MAMDANI** **(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *SOFT DRINK*)**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Andik Mustofa
No. Mahasiswa : 99 523 079
NIRM : 990051013113120078

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

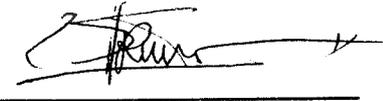
Yogyakarta, 27 April 2005

Tim Penguji

Sri Kusumadewi, S.SI., MT
Ketua

Wawan Indarto, ST
Anggota I

M. Erwin Ashari Haryono, ST., MT
Anggota II



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Bachrur Sutrisno, M.Sc

MOTTO

“Pengalaman adalah Guru yang terbaik”

“Kunci hidup Bahagia adalah Syukur, Positif Thinking dan Sabar”

“Hormat dan Hargailah orang lain jika ingin

Dihormati dan Dihargai orang lain”

“Janganlah Menyakiti orang lain jika tidak ingin Disakiti orang lain”

“Menjadi contoh yang baik lebih utama dari pada

Memberi contoh yang baik”

“Dengan Ilmu hidup jadi Terarah, dengan Agama hidup jadi Teratur, dengan

Seni hidup jadi Indah, dengan Teknologi hidup jadi Mudah”

Halaman Persembahan

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

Ayah & Ibu tercinta :

H. Ridwansyah & Hj. Siti Nur Jannah (Alm) & Hj. Amin Rochani, terima kasih yang sebesar-besarnya atas segenap curahan kasih sayang serta dukungna baik materil dan imateril.

Kakak & Adik :

Mas Eko & Ketut, terima kasih atas segala pengalaman-pengalaman dan nasehatnya yang telah diberikan kepada saya.

Keponakan :

Dik Diva yang imoet.....jangan nakal ya....!! Do'ain *Om* cepet dapat kerja ya...biar bisa beliin dik Diva mainan dan kasih '*sangu*' di hari lebaran..

Dalam kesempatan ini ijinlah kuucapkan terima kasih kepada:

1. Sembah baktiku kepada semua guru-guruku yang telah sudi membagi ilmunya.
2. Bapak dan Ibu kos, keluarga Drs. H. Sukirman, M.Pd dan Hj. Rahayu, SH, yang telah menerima saya sebagai anak kos selama di Jogjakarta.
3. Teman-teman Informatika angkatan '99, kos Planet 308, KKN ekstensen angkatan XXVI. Semoga terjaga selalu silaturahmi diantara kita.
4. .Temen-Temen '*MarcaPala*', Bayu, Bombom, Ithong, Aries. Semoga kita tetap bisa kumpul-kumpul dan bercanda ria sampai kakek-kakek..
5. Temen setiaku Deddy Agoes Setyawan (*Moncrot*). Terima kasih banyak atas kesediaannya '*mbonceng*' & selalu menyertai kemana saya pergi untuk mencari bahan Tugas Akhir. Semoga tidak bosan ya *croot*.
6. Temen-temen belajar kelompok, Daniel, Iemam lee, Fajar, Ika, Meyrine, Wiwien dan Trie. Terima kasih atas suportnya yang diberikan selama ini.
7. Tika dan Nelly. Terima kasih atas bantuannya. Tanpa kalian saya akan '*stres sendirian*' ngerjain programnya.
8. Faisal, Haris, Aris dan Rifki. Terima kasih atas semangat yang diberikan dan dengan setia menunggui saya ujian pendadaran.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Puja dan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir dengan judul "***Fuzzy Inference System Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus : Perusahaan Soft Drink***" merupakan sebuah program aplikasi untuk pembelajaran *fuzzy inference system* yang cukup mudah dan interaktif karena menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Graphical User Interface (GUI)*. Disadari pula masih banyak sekali kekurangan atas sistem yang dibangun ini, namun masih ada harapan besar bahwa, sistem ini dapat membantu pengguna untuk mempelajari *Fuzzy Inference System*.

Satu amanah dan tanggung jawab besar dari orang tua telah terselesaikan. Semoga ilmu yang diperoleh dapat membawa manfaat bagi orang lain dan mendapat ridho dari Allah SWT.

Sebagai ungkapan rasa syukur dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang membantu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, adapun orang-orang atau pihak-pihak yang telah membantu diantaranya adalah:

1. Ir. H Bachrun Sutrisno, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Sri Kusumadewi, S.Si., MT, sebagai Ketua Jurusan Teknik Informatika dan sebagai dosen pembimbing payung.
3. Wawan Indarto, ST, sebagai dosen pembimbing yang telah sabar membimbing dan memberikan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
4. M. Erwin Ashari Haryono, ST., MT. Sebagai dosen penguji yang dengan sabar memberi saran dan kritiknya.
5. Dosen-dosen teknik informatika yang telah memberikan ilmu, wawasan, pandangan dan cita-cita baru.
6. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga jasa-jasa beliau-beliau ini mendapat manfaat bagi penulis khususnya dan orang lain umumnya. Saya kembali berharap bahwa kelak ada yang membantu dan mengembangkan perangkat lunak ini menjadi sistem yang jauh lebih sempurna dan bermanfaat untuk orang banyak.

Wassalamu`alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 19 Maret 2005

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| ABSTRAKSI | xv |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6 Metodologi Penelitian | 5 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 9 |
| 2.1 Logika <i>Fuzzy</i> | 9 |
| 2.1.1 Pengertian Sistem <i>Fuzzy</i> dan Logika <i>Fuzzy</i> | 9 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.1.2 | Himpunan <i>Fuzzy</i> | 10 |
| 2.1.3 | Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>) | 12 |
| 2.1.4 | Operator Dasar Zadeh untuk Operator Himpunan <i>Fuzzy</i> | 19 |
| 2.1.5 | <i>Defuzzy</i> | 21 |
| 2.2 | Penalaran <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani | 21 |
| 2.3 | Bagan Alir Perancangan | 24 |
| BAB III ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK | | 26 |
| 3.1 | Metode Analisis | 26 |
| 3.1.1 | Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> | 26 |
| 3.2 | Hasil Analisis | 27 |
| 3.2.1 | Kebutuhan Masukan Sistem (<i>input</i>) | 28 |
| 3.2.2 | Kebutuhan Fungsi | 29 |
| 3.2.3 | Kebutuhan Hasil Keluaran Sistem (<i>output</i>) | 29 |
| 3.2.4 | Perangkat Lunak yang dibutuhkan | 30 |
| 3.2.5 | Perangkat Keras yang dibutuhkan | 30 |
| 3.2.6 | Antarmuka yang diinginkan | 30 |
| 3.2.7 | Kinerja yang diharapkan | 31 |
| BAB IV PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK | | 32 |
| 4.1 | Metode Perancangan | 32 |
| 4.2 | Hasil Perancangan | 32 |
| 4.2.1 | Perancangan Diagram Alir | 32 |
| 4.3 | Rancangan Antarmuka | 41 |

| | |
|---|----|
| BAB V IMPLEMENTASI | 48 |
| 5.1 Batasan Implementasi | 48 |
| 5.1.1 Kakas Pemrograman | 48 |
| 5.1.2 Lingkungan Pengembangan | 48 |
| 5.1.3 Asumsi-asumsi yang digunakan | 49 |
| 5.1.4 Batasan Pengembangan Aplikasi | 49 |
| 5.2 Implementasi Perangkat Lunak | 50 |
| 5.2.1 Antarmuka aplikasi | 50 |
| 5.2.1.1 Form Tampilan Menu Utama | 51 |
| 5.2.1.2 <i>Form Fuzzy Inference System Editor</i> | 52 |
| 5.2.1.3 <i>Form Membership Function Editor</i> | 53 |
| 5.2.1.4 <i>Form Rule Editor</i> | 54 |
| 5.2.1.5 <i>Form Rule Viewer</i> | 55 |
| 5.2.1.6 <i>Form Defuzzy</i> | 56 |
| BAB VI ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK | 57 |
| 6.1 Tahap Pengujian Normal | 57 |
| 6.2 Tahap Pengujian Tidak Normal | 69 |
| BAB VII PENUTUP | 70 |
| 7.1 Kesimpulan | 70 |
| 7.2 Saran | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Representasi Linier Naik | 13 |
| Gambar 2.2 Representasi Linier Turun | 13 |
| Gambar 2.3 Kurva Segitiga | 14 |
| Gambar 2.4 Kurva Trapesium | 14 |
| Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu pada variabel temperatur | 15 |
| Gambar 2.6 Karakteristik Fungsional Kurva-S | 16 |
| Gambar 2.7 Karakteristik Fungsional Kurva PI | 17 |
| Gambar 2.8 Karakteristik Fungsional Kurva BETA | 18 |
| Gambar 2.9 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS | 19 |
| Gambar 2.10 Proses <i>Defuzzy</i> | 23 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Membangun Sistem Baru | 33 |
| Gambar 4.2 Diagram Alir Derajat Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> | 34 |
| Gambar 4.3 Diagram Alir Kurva Segitiga | 35 |
| Gambar 4.4 Diagram Alir Kurva <i>Gauss</i> | 36 |
| Gambar 4.5 Diagram Alir Penentuan Nilai <i>Konsekuen</i> | 37 |
| Gambar 4.6 Diagram Alir Aplikasi <i>Operator</i> | 38 |
| Gambar 4.7 Diagram Alir Fungsi Maksimum | 39 |
| Gambar 4.8 Diagram Alir Fungsi Minimum | 39 |
| Gambar 4.9 Diagram Alir Proses <i>Defuzzy</i> | 40 |
| Gambar 4.10 Diagram Alir Laporan Data | 41 |

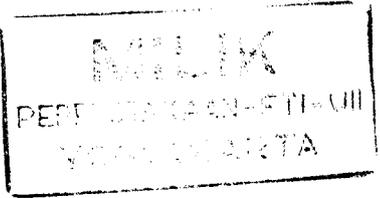
| | |
|---|----|
| Gambar 4.11 Struktur Perancangan Menu Utama | 42 |
| Gambar 4.12 Rancangan Antarmuka Menu Utama | 42 |
| Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka <i>Fuzzy Inference System Editor</i> | 43 |
| Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka <i>Membership Function Editor</i> | 44 |
| Gambar 4.15 Rancangan Antarmuka <i>Rule Editor</i> | 45 |
| Gambar 4.16 Rancangan Antarmuka <i>Rule Viewer</i> | 46 |
| Gambar 4.17 Rancangan Antarmuka <i>Defuzzy</i> | 47 |
| Gambar 5.1 <i>Form</i> Menu Utama Sistem..... | 51 |
| Gambar 5.2 <i>Form Fuzzy Inference System Editor</i> | 52 |
| Gambar 5.3 <i>Form Membership Function Editor</i> | 53 |
| Gambar 5.4 <i>Form Rule Editor</i> | 54 |
| Gambar 5.5 <i>Form Rule Viewer</i> | 55 |
| Gambar 5.6 <i>Form Defuzzy</i> | 56 |
| Gambar 6.1 Menu Utama (Klik Menu Sistem)..... | 58 |
| Gambar 6.2 <i>Form</i> Menu FIS Editor..... | 59 |
| Gambar 6.3 <i>Form FIS Editor</i> (Klik Menu <i>File-New</i>)..... | 60 |
| Gambar 6.4 Isi <i>Inbox</i> Judul <i>FIS</i> | 60 |
| Gambar 6.5 Isi Nama Variabel <i>Input</i> | 61 |
| Gambar 6.6 Isi Nama Variabel <i>Output</i> | 62 |
| Gambar 6.7 Klik Ikon Variabel <i>Input1</i> | 63 |
| Gambar 6.8 Isi Nilai Maksimum Parameter <i>Input</i> | 63 |
| Gambar 6.9 Klik Ikon <i>Input2</i> | 64 |
| Gambar 6.10 Isi Nilai Maksimum Parameter <i>Input2</i> | 64 |

| | |
|--|----|
| Gambar 6.11 Klik Ikon Variabel Output..... | 65 |
| Gambar 6.12 Isi 2 Nilai Yang Dicari..... | 66 |
| Gambar 6.13 Membuat Aturan-aturan..... | 66 |
| Gambar 6.14 Form Defuzzy..... | 67 |
| Gambar 6.15 Hitung Moment..... | 68 |
| Gambar 6.16 Hitung Luas Daerah Dan Titik Pusat..... | 68 |
| Gambar 6.17 MsgBox..... | 69 |



ABSTRAKSI

'*Fuzzy Inference System Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus : Perusahaan Soft Drink*' Adalah judul Tugas Akhir yang dipilih oleh penulis, karena dengan judul tersebut penulis dapat mengekspresikan dan mengaplikasikan penyelesaian suatu masalah pada sebuah perusahaan *Soft Drink* dalam meramalkan Biaya produksi, Permintaan barang dan Produksi barang dengan penyelesaian *Fuzzy Inference System* menggunakan metode Mamdani. Dengan permasalahan tersebut, penulis mencoba merancang suatu program aplikasi yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI). Dalam perancangan program aplikasi ini, penulis menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*. Alasan penulis menggunakan *Visual Basic 6.0* adalah bahwa *Visual basic* merupakan bahasa pemrograman tercepat dan termudah untuk membuat suatu aplikasi dala *Microsoft Windows*. Dengan menggunakan metode GUI, *Visual Basic* memudahkan pemrogram untuk berinteraksi langsung dengan elemen-elemen untuk setiap bentuk pemrograman.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, begitu pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Teknologi dalam hal ini yang dimaksud adalah Teknologi Informasi. Beberapa tahun terakhir teknologi informasi sudah mulai dikenal dan banyak diminati oleh masyarakat luas. Bahkan sekelompok orang yang tingkat pendidikannya relatif rendah, secara tidak langsung sudah mulai tertarik dengan teknologi ini. Dengan adanya fenomena ini, maka para peneliti semakin tertantang untuk lebih mengembangkan teknologi ini. Hal ini dibuktikan dengan munculnya teknologi informasi yang semakin kompleks dan mendekati sempurna atau mirip dengan pola pikir manusia. Bahkan mampu memberikan hasil yang cepat, tepat, akurat dan efisien.

Ada beberapa kajian dalam teknologi informasi ini, salah satunya adalah teknologi yang menawarkan kecerdasan seperti pola pikir manusia, teknologi tersebut tergolong sebagai teknologi berbasis *Artificial Intelligence (AI)*. Salah satu bidang kajian *AI* yang mengalami perkembangan pesat adalah *Logika Fuzzy*. Tanpa kita sadari aplikasi dalam kehidupan sehari-hari banyak yang telah memanfaatkan teknologi logika fuzzy sebagai dasar teknologinya. Dunia otomotif, transportasi, industri bahkan peralatan rumah tangga seperti mesin cuci,

kamera dan penyedot debu telah mengaplikasikan *logika fuzzy* dalam pengoperasiannya. Sejalan dengan pemakaiannya yang semakin luas di masyarakat, terutama bidang pendidikan juga semakin tertarik untuk mempelajari dan mengaplikasikannya.

Program aplikasi untuk membangkitkan *sistem fuzzy* dengan metode penalaran tertentu disebut juga aplikasi *Fuzzy Inference System*. Sebenarnya telah tersedia dan cukup dikenal oleh dunia pendidikan. Namun program aplikasi tersebut hanya tersedia dalam bentuk antarmuka berbasis teks (*text mode*). Selain itu, program aplikasi yang tersedia ternyata cukup rumit bagi pengguna pemula. Sering kali program aplikasi tersebut perlu kehati-hatian dan kejelian dalam pengoperasiannya, karena selain berbasis teks, aplikasi tersebut menggunakan dasar pemrograman prosedural, artinya dalam menjalankan program tersebut harus berurutan sesuai petunjuk yang ada pada aplikasi tersebut. Sebab apabila tidak, maka aplikasi akan berjalan tidak sesuai dengan kehendak, dan kita harus mengulang dari awal untuk memasukkan data-datanya. Tidak jarang pula program aplikasi tersebut membutuhkan parameter yang cukup banyak dan matematis, untuk membangun sebuah *sistem fuzzy* yang sebenarnya cukup sederhana ini. Bahkan untuk alat bantu ajar aplikasi berbasis pada teknologi *Artificial Intelligence* masih sangat terbatas. Penelitian ini diangkat untuk menghasilkan solusi aplikasi alat bantu ajar berbasis *Artificial Intelligence* yang masih tergolong sedikit ini. Keterbatasan tersedianya perangkat lunak *fuzzy inference system* inilah yang mendorong penulis untuk membuat sebuah aplikasi *Fuzzy Inference System* dengan penekanan pada kemudahan dalam pengoperasian aplikasi tersebut, karena

menggunakan antarmuka berbasis *Graphical User Interface (GUI)*. Diharapkan penelitian yang mengkombinasikan antara aplikasi perangkat lunak berbasis *GUI* dengan program aplikasi *fuzzy inference system* akan dapat dijadikan salah satu solusi untuk mempelajari *fuzzy inference system* dengan teknologi berbasis *Artificial Intelligence*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membangun sebuah program aplikasi sebagai '*Fuzzy Inference System* menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus : Perusahaan *Soft Drink*' yang mudah, cepat, efisien, interaktif. Serta dapat dioperasikan oleh semua pengguna, baik pemula maupun profesional.

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan suatu penelitian diperlukan adanya batasan-batasan, agar tidak menyimpang dari yang telah direncanakan. Sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai sesuai rencana. Batasan-batasan yang diperlukan yaitu:

1. Sistem hanya digunakan sebagai pemecahan masalah *Fuzzy Inference System*.
2. Sistem yang dibangun hanya menggunakan *Metode Mamdani*.
3. Sistem menggunakan metode *Defuzzy centroid*
4. Sistem hanya dapat mengaplikasikan masukan dua *input* dan satu *output*.
5. Sistem hanya digunakan pada studi kasus Perusahaan *Soft Drink*, *Input: Biaya Produksi dan PermintaanBarang*, *Output: Produksi Barang*

6. Sistem hanya menerima masukan data variabel dan parameter tertentu.
7. Sistem hanya menerima Aturan-aturan :
 - a.) **IF** Biaya Produksi RENDAH **AND** Permintaan NAIK
THEN Produksi Barang BERTAMBAH.
 - a.) **IF** Biaya Produksi STANDAR **THEN** Produksi Barang
NORMAL.
 - b.) **IF** Biaya Produksi TINGGI **AND** Permintaan TURUN
THEN Produksi Barang BERKURANG.
8. Data *input* yang dicari nilainya adalah Biaya Produksi : 800 dan
Permintaan : 25

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian adalah:

1. Membangun perangkat lunak aplikasi *Fuzzy Inference System* yang mudah dan interaktif.
2. Membantu dan mempermudah pengguna dalam mengaplikasikan *Fuzzy Inference System*.
3. Menghasilkan perangkat lunak *Fuzzy Inference System* yang mudah untuk dioperasikan dan interaktif.
4. Tersedianya solusi penyelesaian masalah perusahaan *Soft Drink* dengan *Fuzzy Inference System* menggunakan metode Mamdani.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Tersedianya aplikasi *Fuzzy Inference System* yang dapat membantu pengguna dalam membangkitkan sistem *fuzzy* dengan metode penalaran tertentu.
2. Dihasilkan suatu perangkat lunak aplikasi *Fuzzy Inference System* yang dapat dioperasikan oleh semua pengguna baik pemula maupun profesional.
3. Membantu pengguna untuk mempermudah dalam mengaplikasikan *Logika Fuzzy* khususnya *Sistem Inferensi Fuzzy*.
4. Turut berperan aktif dalam perkembangan penyediaan solusi pembelajaran *Fuzzy Inference System*.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah:

1. *Studi Pendahuluan*, didalam studi pendahuluan langkah pertama yang harus dilakukan adalah analisis, bagaimana variabel-variabel yang dipelajari di lapangan. Pada obyek penelitian, variabel-variabel tersebut dipelajari melalui dokumentasi yang ada. Selanjutnya dipilih sekaligus diambil sebagai sampel studi.
2. *Perancangan Model*, setelah dilakukan studi pendahuluan, dapat diketahui variabel mana yang sesuai dan yang tidak sesuai antara teori dan kenyataan. Kemudian variabel-variabel yang sesuai digunakan untuk

pembuatan model dan program aplikasi yang memenuhi penetapan input output.

3. *Pengumpulan Data*, metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan *metode studi pustaka* yaitu pengumpulan data melalui studi literatur atau buku acuan yang ada hubungannya dengan tema penelitian tugas akhir.
4. *Metode Pembuatan Perangkat Lunak*, adapun tahap dari metode pembuatan perangkat lunak ini adalah:
 - a. *Analisis Data*, tahap ini dilakukan untuk pengolahan data yang sudah diperoleh dan mengidentifikasi data sesuai dengan kebutuhan perancangan sistem.
 - b. *Desain*, tahap ini merupakan tahap penterjemahan dari keperluan data yang telah dianalisis kedalam bentuk antarmuka yang mudah dipahami oleh semua pengguna.
 - c. *Implementasi*, implementasi pada perangkat lunak menggunakan kaskas pemrograman *visual basic 6.0*.
 - d. *Pengujian*, pada tahap ini pengujian dilakukan dengan kondisi normal dan tidak normal.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan tugas akhir ini maka dalam penyusunannya penulis membagi pokok-pokok permasalahan kedalam tujuh bab sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini memuat pengantar terhadap masalah yang sedang dibahas meliputi: Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metodologi Penelitian dan Sistematis Penulisan dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir.

BAB II Landasan Teori

Bab ini memuat landasan teori yang digunakan untuk menganalisis, memecahkan dan membahas masalah yang diangkat. Teori yang dimuat dalam bab ini adalah teori logika *fuzzy* dengan inferensi penalaran metode Mamdani.

BAB III Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Bab ini mengemukakan analisis kebutuhan perangkat lunak yang meliputi metode analisis, analisis kebutuhan berupa *input*, proses, *output*, fungsi-fungsi yang dibutuhkan serta antarmuka yang diinginkan.

BAB IV Perancangan Perangkat Lunak

Bab ini memuat tahapan perancangan yang meliputi metode perancangan sistem, perancangan diagram alir untuk tiap proses yang dibutuhkan, rancangan antarmuka masukan sistem dan rancangan antarmuka keluaran sistem.

BAB V Implementasi Perangkat Lunak

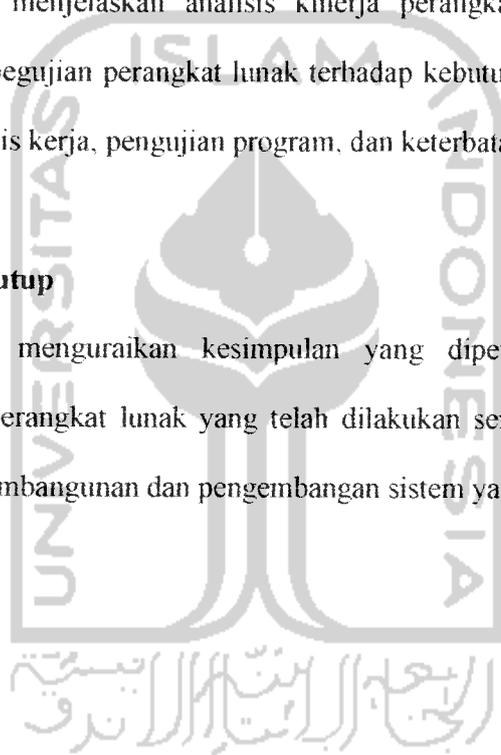
Bab ini membahas tentang penerapan dari metode Mamdani untuk membangun *Fuzzy Inference System* yang mudah, interaktif dan berbasis GUI serta sesuai dengan analisis kebutuhan dan desain berdasarkan hasil perancangan.

BAB VI Analisis kerja Perangkat Lunak

Bab ini menjelaskan analisis kinerja perangkat lunak yang memuat dokumentasi pengujian perangkat lunak terhadap kebutuhan perangkat lunak yang meliputi analisis kerja, pengujian program, dan keterbatasan aplikasi.

BAB VII Penutup

Bab ini menguraikan kesimpulan yang diperoleh dari proses-proses perancangan perangkat lunak yang telah dilakukan serta mengemukakan saran-saran untuk pembangunan dan pengembangan sistem yang akan datang.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Logika Fuzzy

2.1.1 Pengertian Sistem Fuzzy dan Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang *input* kedalam suatu ruang *output* [SRI 02]. Konsep ini diperkenalkan dan dipublikasikan pertama kali oleh Lotfi A.Zadeh, seorang proffesor dari *University Of California* di Berkeley pada tahun 1965. Konsep kabur ini berbeda dengan analisis metode tradisional yang masih menggunakan teknik metode numerik atau matematis dalam pemecahan masalah. *Logika fuzzy* menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. *Logika fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai, yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang diinginkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Telah dibahas sebelumnya bahwa logika fuzzy memetakan input kedalam ruang output. Diantara input dan output terdapat kotak hitam yang berfungsi untuk memproses hasil output. Salah satu cara yang akan mungkin masuk kedalam kotak hitam tersebut adalah *Sistem Fuzzy*.

Sistem Fuzzy adalah sistem yang dibangun berdasarkan aturan-aturan yang berupa koleksi aturan **IF-THEN** (jika maka). Pada kenyataanya banyak hal di dunia ini yang bersifat kompleks. Pengetahuan dan pengalaman manusia menjadi

sangat diperlukan dalam penyelesaian suatu masalah. Perlu suatu teori yang mampu merumuskan pengetahuan dan pengalaman manusia kedalam bentuk matematis. Sistem *fuzzy* inilah yang akan melakukan transformasi dari pengalaman manusia kedalam bentuk matematis itu.

2.1.2 Himpunan *Fuzzy*

Dalam teori himpunan biasa, suatu item adalah anggota atau bukan anggota dari sebuah himpunan yang batas anggotanya adalah jelas atau tegas (*crisp*). Pada himpunan tegas ini, nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, yang memiliki dua kemungkinan yaitu:

1. **Satu (1)**, yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. **NoI (0)**, yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Dasar teori *Himpunan Fuzzy* adalah pengenalan akan adanya batas yang tidak jelas (*imprecise boundary*) atau batas yang tidak tegas (*unsharp boundary*).

Himpunan *Fuzzy* adalah sekumpulan obyek dengan batas yang tidak jelas atau tidak tegas. Nilai keanggotaannya terletak dalam rentang antara 0 hingga 1. Keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga berada pada nilai-nilai antara 0 dan 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A[x]=0$, berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A[x]=1$, berarti x menjadi anggota himpunan A .

Dengan kata lain, himpunan *fuzzy* memungkinkan adanya derajat keanggotaan (*membership function*), suatu item dalam suatu himpunan untuk menyatakan peralihan keanggotaan yang bertahap. Terkadang menimbulkan kerancuan karena terdapat kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas. Keduanya memiliki nilai pada *interval* 0 hingga 1, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

- a. *Linguistik*, linguistik yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
- b. *Numeris*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

- a. *Variabel Fuzzy*, variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
- b. *Himpunan Fuzzy*, himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.
- c. *Semesta Pembicaraan*, semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai

semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif atau negatif.

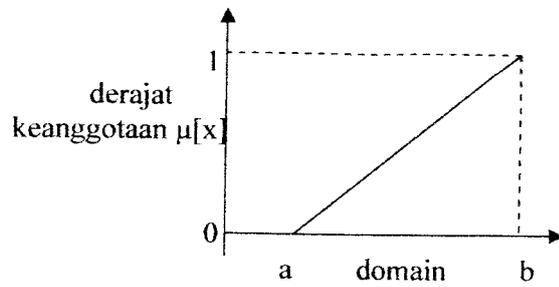
Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

- d. *Domain*, domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif atau negatif.

2.1.3 Fungsi Keanggotaan (*membership function*)

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 hingga 1 [SRI 02]. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Adapun beberapa fungsi yang dapat digunakan adalah:

1. *Representasi Linier*, pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linier.
 - a. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi hingga 1. Contoh kurva representasi linier naik ditunjukkan pada Gambar 2.1.

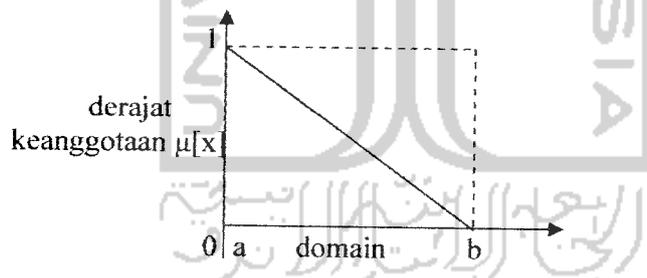


Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

- b. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Contoh kurva representasi linier turun ditunjukkan pada Gambar 2.2.

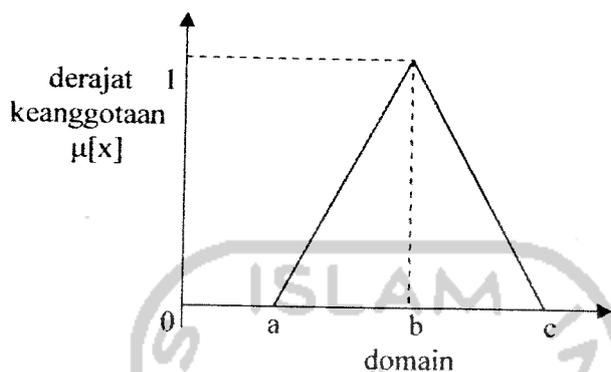


Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b-x) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.2)$$

2. *Representasi Kurva Segitiga*, kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linier). Contoh kurva segitiga ditunjukkan pada Gambar 2.3.

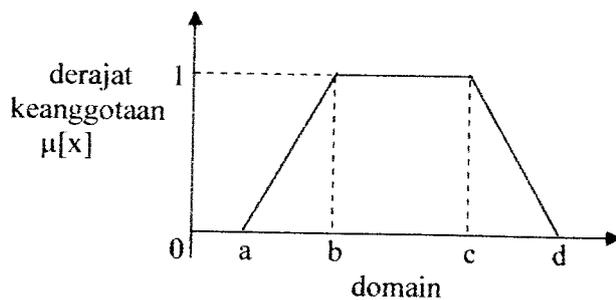


Gambar 2.3 Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ (b-x) / (c-b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

3. *Representasi Kurva Trapesium*, kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Contoh kurva trapesium ditunjukkan pada Gambar 2.4.

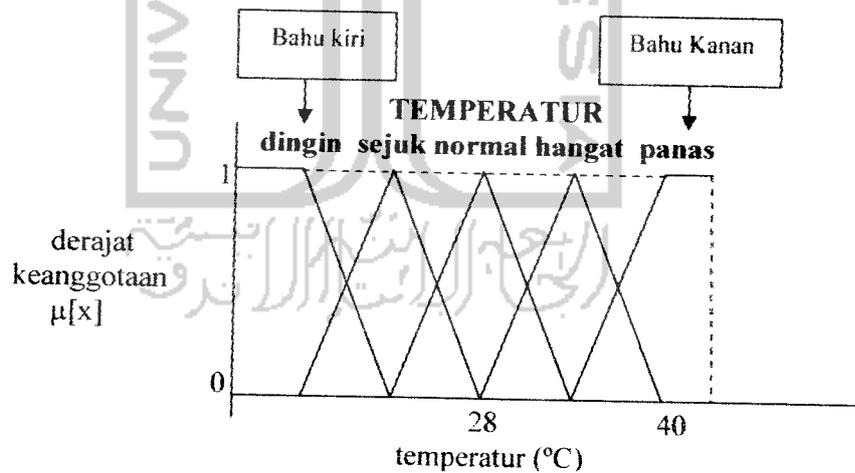


Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

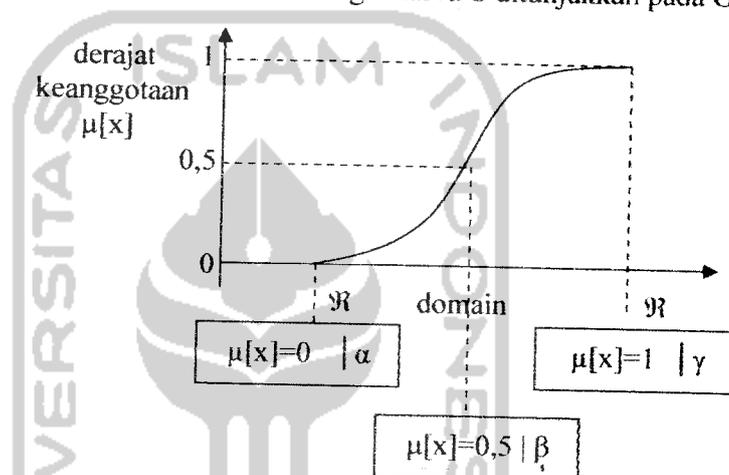
$$\mu[x]=\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c); & x \geq d \end{cases} \dots\dots\dots(2.4)$$

4. *Representasi Kurva Bentuk Bahu*, daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang di representasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* 'Bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Sebagai contoh, himpunan *fuzzy* pada variabel **TEMPERATUR** dengan daerah bahunya ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu pada variabel temperatur

5. *Representasi Kurva-S*, kurva **PERTUMBUHAN** dan **PENYUSUTAN** merupakan kurva-S atau *Kurva Sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linier. Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan tiga parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol (α), nilai keanggotaan lengkap (β), dan titik infleksi atau *crossover* (γ) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar [SRI 02]. Contoh kurva karakteristik fungsi kurva-S ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Karakteristik Fungsi Kurva-S

Fungsi keanggotaan pada kurva **PERTUMBUHAN** adalah:

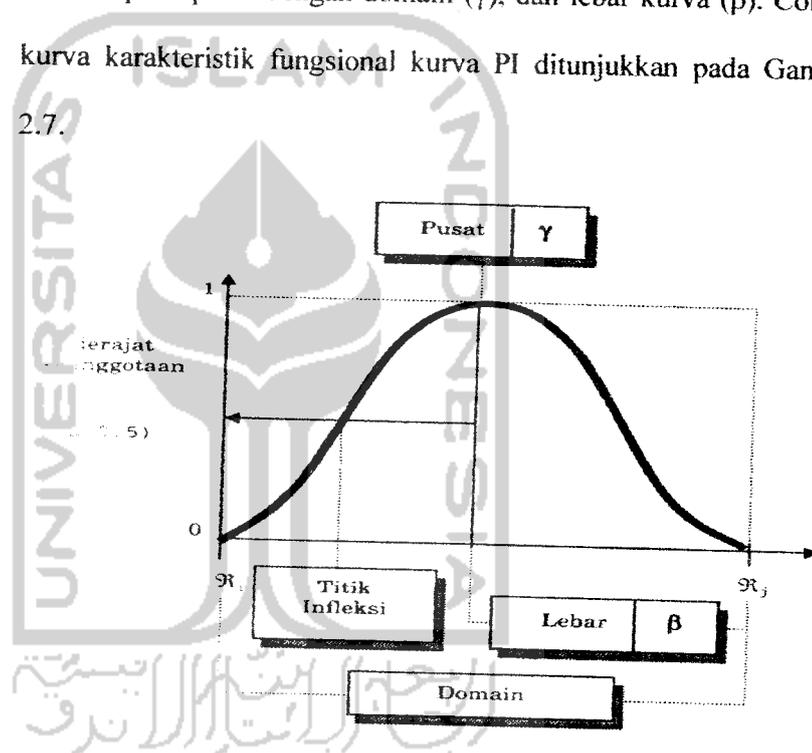
$$S(x; \alpha; \beta; \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x-\alpha) / (\gamma-\alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1-2((\gamma-x) / (\gamma-\alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad \dots(2.5)$$

Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva **PENYUSUTAN** adalah:

$$S(x; \alpha; \beta; \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1-2((x-\alpha) / (\gamma-\alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma-x) / (\gamma-\alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad \dots(2.6)$$

6. *Representasi Kurva Bentuk Lonceng (Bell Curve)*, untuk merepresentasikan bilangan fuzzy, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas tiga kelas, yaitu: Himpunan fuzzy *PI*, *Beta* dan *Gauss* [SRI 02]. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradienya.

- a. *Kurva PI*, kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ), dan lebar kurva (β). Contoh kurva karakteristik fungsional kurva PI ditunjukkan pada Gambar 2.7.

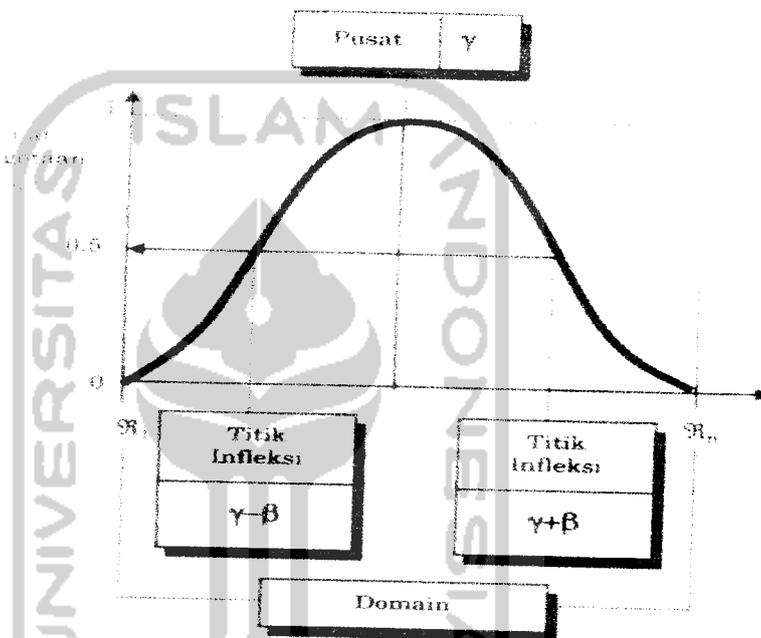


Gambar 2.7 Karakteristik Fungsional kurva PI

Fungsi Keanggotaannya:

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) \rightarrow x > \gamma \dots\dots(2.7) \end{cases}$$

- b. *Kurva Beta*, kurva **BETA** juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan dua parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva(γ), dan setengah lebar kurva (β). Contoh kurva karakteristik fungsional kurva Beta ditunjukkan pada Gambar 2.8.



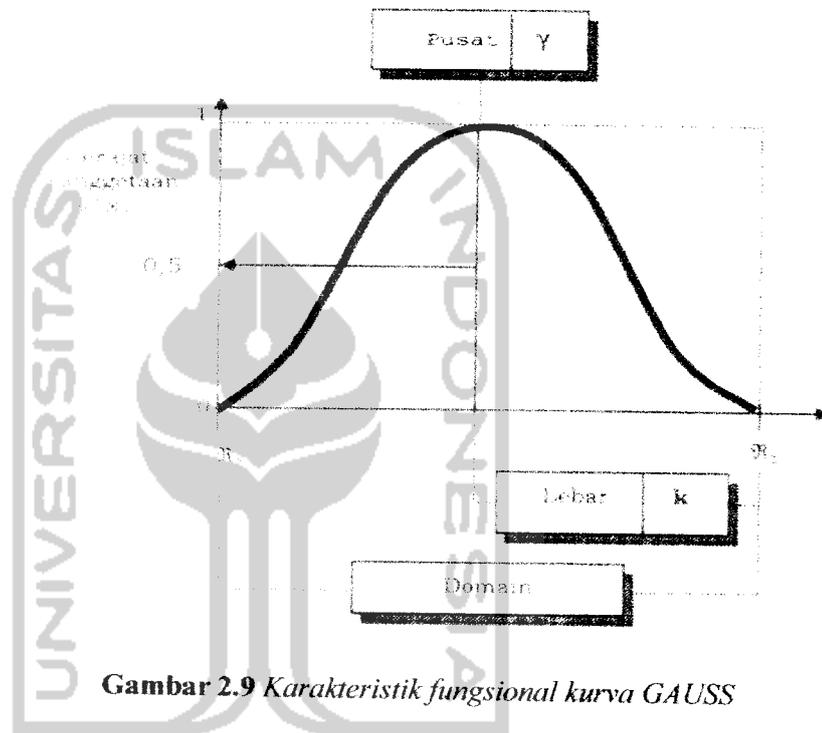
Gambar 2.8 Karakteristik fungsional kurva BETA

Fungsi Keanggotaannya:

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2} \dots \dots \dots (2.8)$$

Salah satu perbedaan mencolok kurva **BETA** dari kurva **PI** adalah, fungsi keanggotaannya akan mendekati nol hanya jika nilai (β) sangat besar.

- c. *Kurva Gauss*, jika kurva PI dan kurva BETA menggunakan dua parameter yaitu (γ) dan (β), kurva GAUSS juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva dan (k) yang menunjukkan lebar kurva. Contoh kurva karakteristik fungsional kurva Gauss ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Karakteristik fungsional kurva GAUSS

Fungsi keanggotaannya:

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma - x)^2} \dots (2.9)$$

2.1.4 Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Pada logika tradisional, fungsi keanggotaan suatu himpunan terbagi atas dua daerah ,yaitu:

$$m_A[x]=0 \text{ ,jika } x \in A \text{ atau } m_A[x]=1 \text{ ,jika } x \in A$$

Ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan sering dikenal dengan nama *Fire Strength* atau α -*predikat* [SRI 02]. Ada tiga operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

- a. **Operator AND**, operator ini berhubungan dengan operasi *interseksi* pada himpunan. α -*predikat* sebagai hasil operasi dengan operator **AND** diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

- b. **Operator OR**, operator ini berhubungan dengan operasi *union* pada himpunan α -*predikat* sebagai hasil operasi dengan operator **OR** diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

- c. **Operator NOT**, operator ini berhubungan dengan operasi *komplemen* pada himpunan α -*predikat* sebagai hasil operasi dengan operasi **NOT** diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari satu.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x]$$

2.1.5 Defuzzy

Input dari Proses *Difuzzy* adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut [SRI 02].

2.2 Penalaran Fuzzy Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai *Metode Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 [SRI 02]. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan:

1. *Pembentukan himpunan fuzzy*, pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. *Aplikasi fungsi implikasi*, pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.
3. *Komposisi aturan*, tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan *Fuzzy Inference System*, yaitu: *max*, *additive* dan *probabilistik OR* (*probor*).
 - a. **Metode Max** (*maximum*), pada metode ini, solusi himpunan diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator **OR** (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan

berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan :

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-I;

- b. **Metode Additive (Sum)**, pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

dengan :

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-I;

- c. **Metode Probabilistik OR (probor)**, pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = (\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

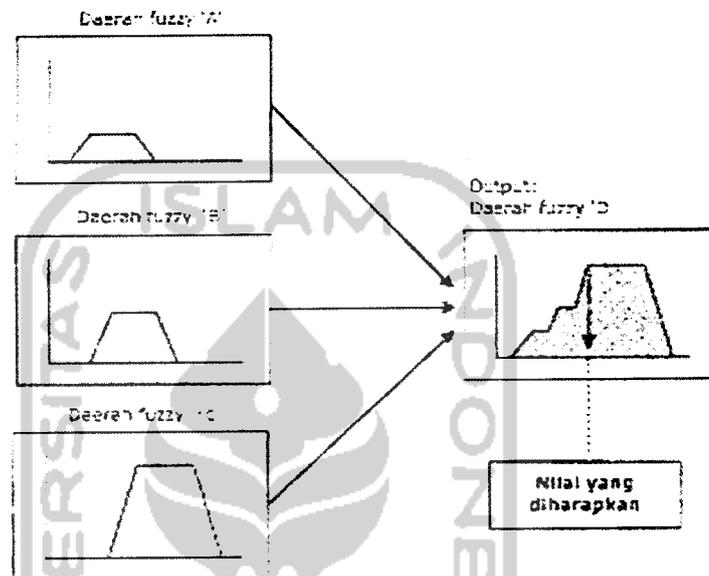
dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-I;

4. *Penegasan*, input dari proses *defuzzy* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang

dihasilkan merupakan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu *crisp* tertentu sebagai output seperti terlihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.10 Proses Defuzzy

Ada beberapa metode *defuzzy* yang bisa dipakai pada komposisi aturan metode Mamdani, antara lain:

- a. *Metode Centroid*, pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{\int z\mu(z)dz}{\int \mu(z)dz} \text{ untuk variabel kontinu, atau}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \text{ untuk variabel diskret.}$$

- b. *Metode Biseksi*, pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$z_p \text{ sedemikian hingga } \int_{y_i}^p \mu(z) dz = \int_p^{y_n} \mu(z) dz$$

- c. *Metode Mean of Maximum (MOM)*, pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- d. *Metode Largest of Maximum (LOM)*, pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- e. *Metode Smallest of Maximum (SOM)*, pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

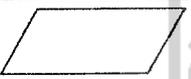
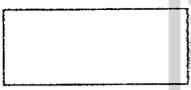
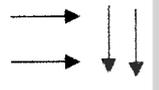
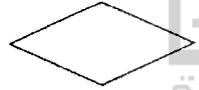
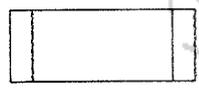
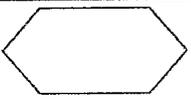
2.3 Bagan Alir Perancangan

Dalam buku *Analisis dan Desain Sistem Informasi* karangan Jogiyanto H.M. Disebutkan bahwa bagan alir merupakan bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) didalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan

terutama untuk alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Ada lima macam bagan alir, meliputi:

1. Bagan alir sistem (*system flowchart*)
2. Bagan alir dokumen (*document flowchart*)
3. Bagan alir skematik (*schematic flowchart*)
4. Bagan alir program (*program flowchart*)
5. Bagan alir proses (*process flowchart*)

Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam bagan alir program terdiri dari:

| | |
|---|--|
|  | Simbol <i>input/output</i> untuk mewakili data <i>input/output</i> |
|  | Simbol proses digunakan untuk mewakili suatu proses |
|  | Simbol garis alir digunakan untuk menunjukkan arus dari proses |
|  | Simbol penghubung digunakan untuk menunjukkan sambungan dari bagan alir yang terputus di halaman yang masih sama atau di halaman lainnya |
|  | Simbol keputusan digunakan untuk suatu penyeleksian kondisi di dalam program |
|  | Simbol proses terdefinisi digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain |
|  | Simbol persiapan digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran |
|  | Simbol titik teminal digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses. |

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Metode Analisis

Tahap yang paling penting dalam pembangunan sebuah perangkat lunak adalah Analisis Sistem. Karena kesalahan pada tahap analisis akan menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya. Dengan adanya proses ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana sistem dapat mencapai target. Dari proses tersebut akan dihasilkan suatu laporan yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesalahan ataupun kekurangan yang mungkin dimiliki oleh sistem tersebut.

Berdasarkan hasil studi pustaka, sistem yang akan dirancang dan digunakan untuk membangun aplikasi perangkat lunak *Fuzzy Inference System* metode Mamdani menggunakan metode analisis terstruktur. *Input*, proses dan *output* dinyatakan dengan diagram alir (*flowchart*), untuk menggambarkan langkah-langkah algoritma dalam perancangan dan pembangunan perangkat lunak *Fuzzy Inference System* ini.

3.1.1 Sistem Inferensi *Fuzzy*

Dalam sistem inferensi *fuzzy* ada beberapa komponen utama yang dibutuhkan. Komponen tersebut meliputi data variabel *input*, data variabel *output* dan data aturan. Untuk mengolah data masukan dibutuhkan beberapa fungsi

meliputi *fungsi fuzzyfikasi* yang terbagi dua, yaitu fungsi untuk menentukan nilai jenis keanggotaan suatu himpunan dan fungsi penggunaan operator. Fungsi *fuzzyfikasi* akan mengubah nilai aktual (*crisp*) menjadi nilai kabur (*fuzzy*). Selain itu, dibutuhkan pula fungsi *defuzzyfikasi*, yaitu fungsi untuk memetakan kembali nilai *fuzzy* menjadi nilai *crisp* yang menjadi *output* / nilai solusi permasalahan.

Dalam membangun sebuah sistem *fuzzy* dikenal beberapa metode penalaran antara lain: Metode Tsukamoto, Metode Mamdani dan Metode Sugeno. Namun pada penelitian ini penulis menggunakan Metode Mamdani yang sering dikenal sebagai metode *Max-Min*. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan empat tahapan:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi implikasi (*aturan*)
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (*defuzzy*)

3.2 Hasil Analisis

Berdasarkan analisis-analisis tersebut diatas dibutuhkan suatu program alat bantu untuk membangun sebuah *Fuzzy Inference System* yang mudah, cepat dan interaktif serta berbasis *GUI*. Sistem diharapkan dapat membantu pengguna untuk membangkitkan komponen dasar *fuzzy* yang mudah digunakan, dan membantu untuk mengaplikasikan suatu kebutuhan sistem masing-masing.

3.2.1 Kebutuhan Masukan Sistem (*input*)

Masukan dari pengguna untuk membangun sistem meliputi:

1. Data Sistem Inferensi *Fuzzy*, meliputi:

- a. Nama studi kasus
- b. Nama variabel input1, *input2* dan *output*.
- c. Metode *OR* dan *AND*
- d. Fungsi Implikasi
- e. Fungsi Komposisi
- f. Metode Penegasan (*Defuzzy*)

2. Data Fungsi Keanggotaan, meliputi:

- a. Nama tipe, parameter variabel
- b. *Range* dan *Display Range*

3. Data Aturan-aturan, meliputi:

- a. Dua nilai yang dicari
- b. Menentukan aturan-aturan

4. Data Tampilan Aturan, meliputi:

- a. Dua Nilai yang dicari

5. Data *Defuzzy*, meliputi:
 - a. Menghitung *Moment*. (M)
 - b. Menghitung Luas Daerah.(A)
 - c. Menentukan Titik Pusat (Z)

3.2.2 Kebutuhan Fungsi

Adapun fungsi-fungsi yang dibutuhkan dalam membangun *Fuzzy Inference System* metode Mamdani ini meliputi:

- a. Fungsi himpunan *fuzzy*
- b. Fungsi Implikasi (*Min*)
- c. Fungsi Komposisi Aturan (*Max*)
- d. Fungsi *Defuzzy* (*Centroid*):

3.2.3 Kebutuhan Hasil Keluaran Sistem (*output*)

Hasil keluaran sistem diharapkan akan berbentuk:

1. Program aplikasi yang langsung dapat menampilkan hasil perhitungan dari data yang telah dimasukkan oleh pengguna
2. Program aplikasi yang memiliki kemampuan untuk membangun sebuah *Fuzzy Inference System*..
3. *Output* yang utama adalah sistem dapat menampilkan hasil perhitungan *Defuzzy* yang meliputi *Moment*(M), Luas daerah(A) dan titik pusat(Z)
4. Hasil keluaran sistem juga memberikan laporan data masukan.

3.2.4 Perangkat Lunak yang dibutuhkan

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan implementasi perangkat lunak *Fuzzy Inference System* metode Mamdani ini menggunakan :

1. Sistem operasi *Windows 98* atau versi yang lebih tinggi.
2. Kompiler berupa kaskas pemrograman *Visual Basic 6.0*

3.2.5 Perangkat Keras yang Dibutuhkan

1. Satu unit komputer dengan spesifikasi minimal *processor pentium II 300 Mhz. Ram 32 MB, VGA 4 MB dan hardisk 2,1 GB*
2. *Monitor VGA* atau *SVGA* atau yang lebih tinggi.
3. *Mouse dan keyboard.*

3.2.6 Antarmuka yang diinginkan

Antarmuka sistem yang dihasilkan akan berbentuk *GUI (Graphical User Interface)* yaitu antarmuka yang disajikan dalam bentuk *form-form* yang cukup interaktif dan menarik dan lebih memudahkan pengguna dalam pengoperasian serta pemasukan data-data yang diperlukan *Fuzzy Inference System*. Sistem ini juga dapat menampilkan hasil perhitungan *Moment*, *Luas Daerah* dan *Titik Pusat*. Penyajian berupa visual ini merupakan salah satu kelebihan sistem inferensi *fuzzy* ini karena pengguna dapat langsung mengetahui hasil.

3.2.7 Kinerja yang Diharapkan

Kinerja yang diharapkan dari hasil analisis diatas adalah perangkat lunak mampu menangani berbagai kemungkinan masukan data parameter. Untuk membangun sebuah *Fuzzy Inference System* metode Mamdani dengan batasan masukan dua variabel input dan satu variabel output untuk memudahkan proses perhitungan tanpa mengurangi hasil output yang dibutuhkan sistem.



BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan untuk membangun *Fuzzy Inference System* metode Mamdani berbentuk diagram alir (*flow chart*), yaitu diagram alir program. Diagram alir program yang dipilih penulis karena merupakan diagram yang mampu menjelaskan langkah-langkah dari proses program secara detail.

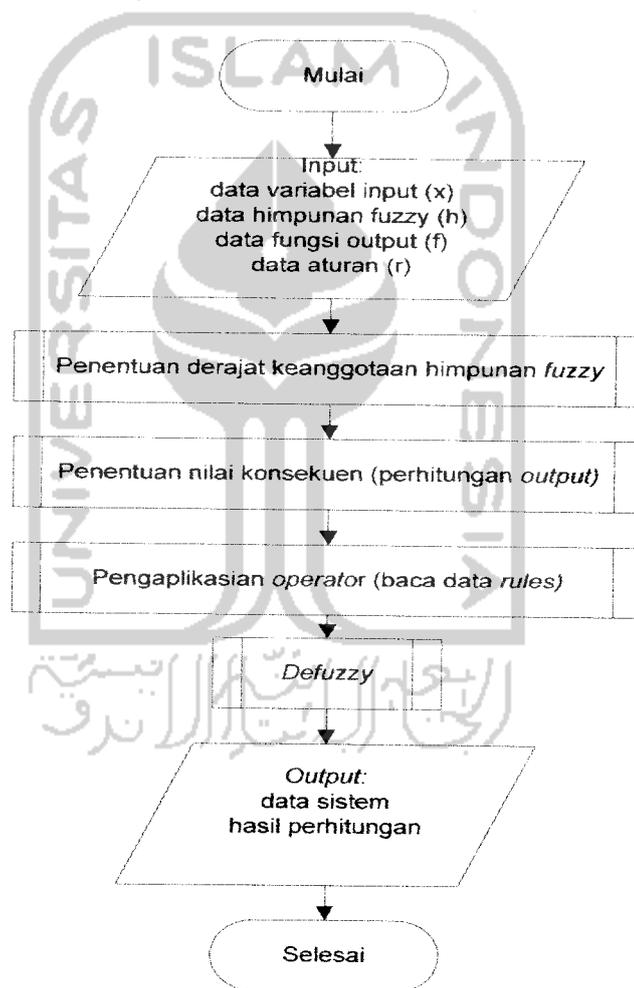
4.2 Hasil Perancangan

Perancangan perangkat lunak *Fuzzy Inference Sistem* metode Mamdani menggunakan kaskas *Pemrograman Visual Basic 6.0*, terdiri atas logika pemrograman disertai antarmuka untuk memasukkan dan menampilkan data sistem.

4.2.1 Perancangan Diagram Alir

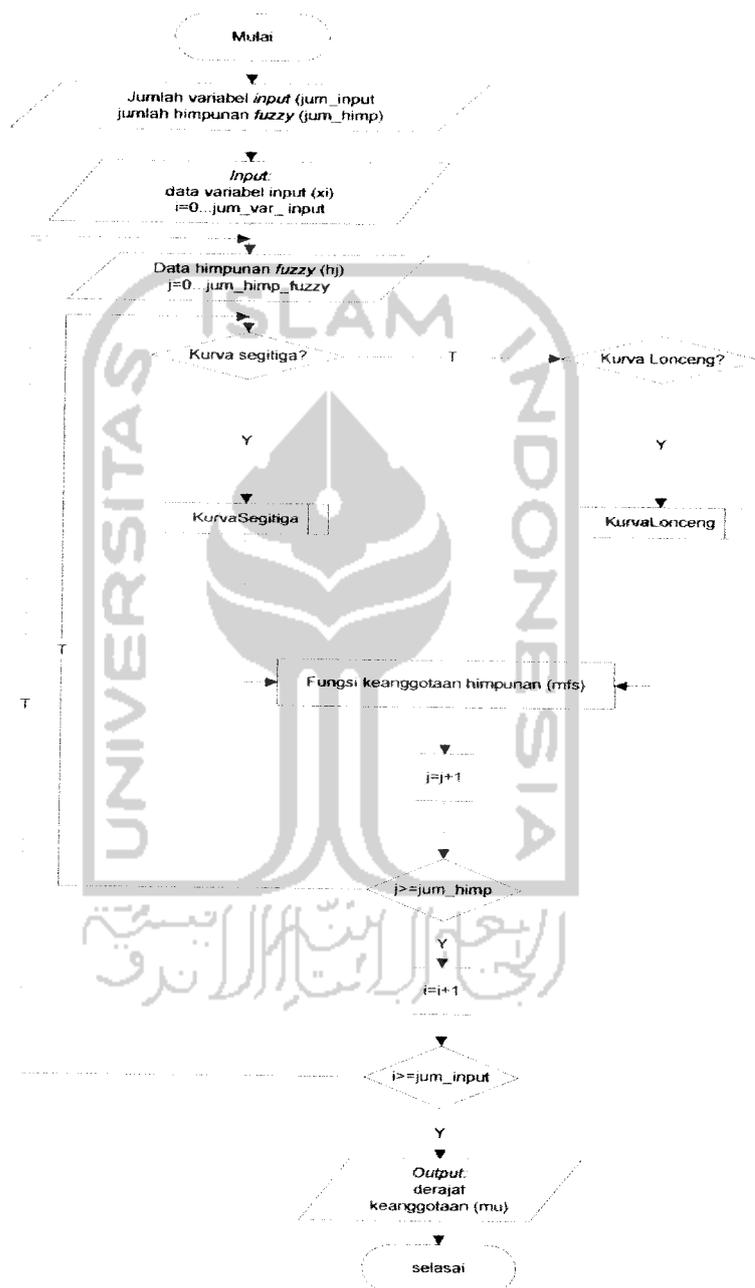
Diagram alir (*flowchart*) digunakan untuk penggambaran urutan proses dan hubungan antar proses secara detail dalam suatu program. Adapun diagram alir yang digunakan dalam perancangan perangkat lunak meliputi diagram alir:

Gambar 4.1 merupakan *flowchart* yang menggambarkan tahapan proses pembentukan sistem baru (masukan data baru). Terdapat fungsi-fungsi untuk *input* data, memprosesnya, dan menampilkan *output* sistem. Data *input* awal berupa : data variabel *input*, data himpunan *fuzzy*, data fungsi *output*, dan data aturan. Data input awal akan digunakan untuk menentukan *derajat keanggotaan* himpunan *fuzzy*, nilai konsekuen *output*, dan nilai aturan, sehingga menghasilkan nilai *defuzzyfikasi* dan laporan data sistem.



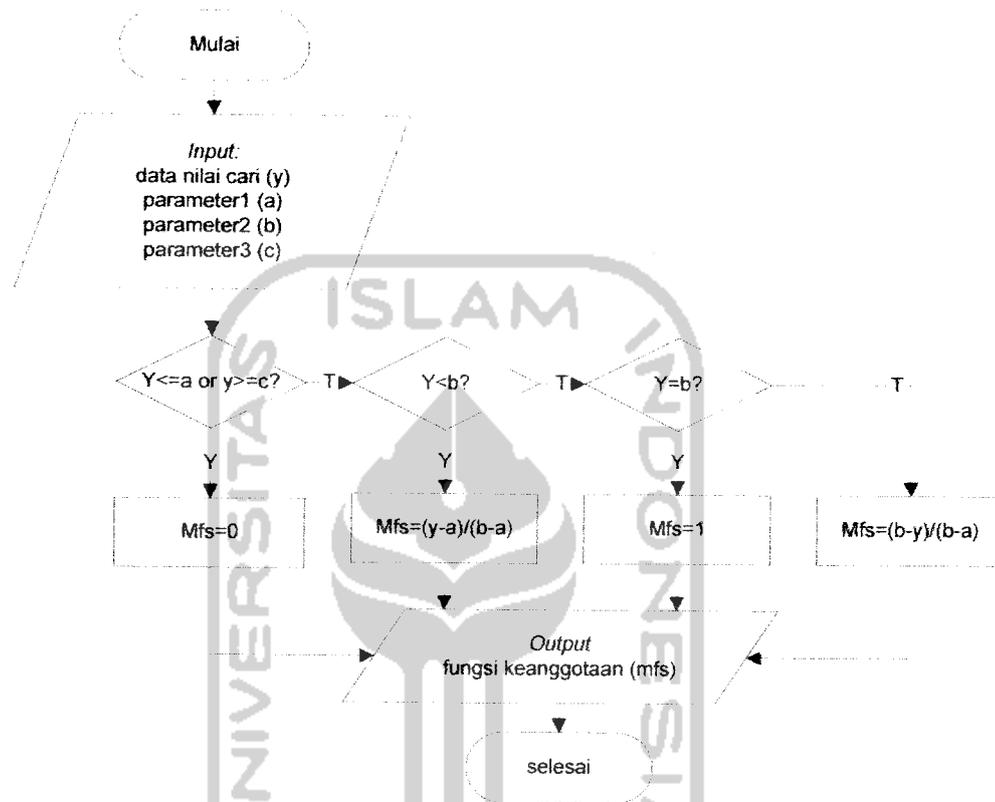
Gambar 4.1 Diagram alir membangun Sistem Baru

Gambar 4.2 menjelaskan pembentukan derajat keanggotaan tiap himpunan *fuzzy*. Derajat keanggotaan diperoleh dari perhitungan parameter kurva dengan nilai cari variabel *input*.



Gambar 4.2 Diagram alir Derajat Keanggotaan Himpunan *Fuzzy*

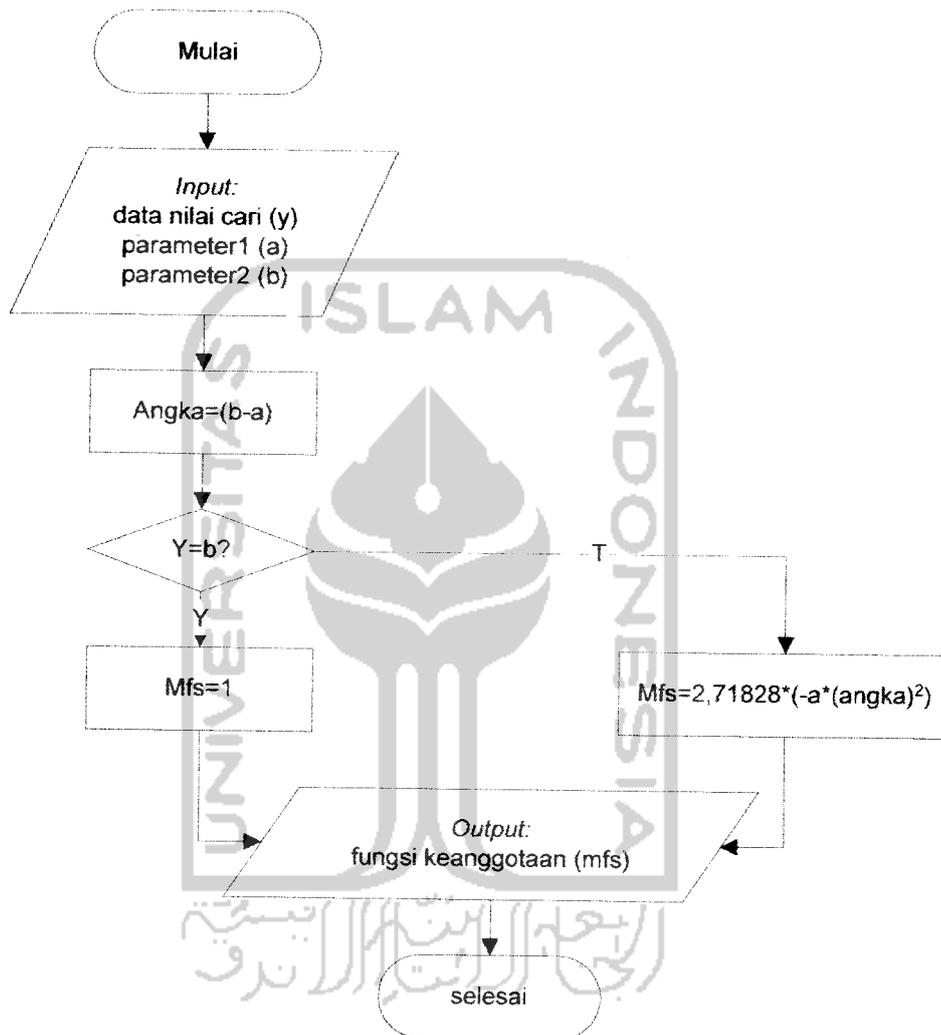
Gambar 4.3 Menjelaskan bahwa untuk fungsi keanggotaan pada variabel *input2* dan *output* adalah kurva segitiga.



Gambar 4.3 Diagram alir kurva Segitiga

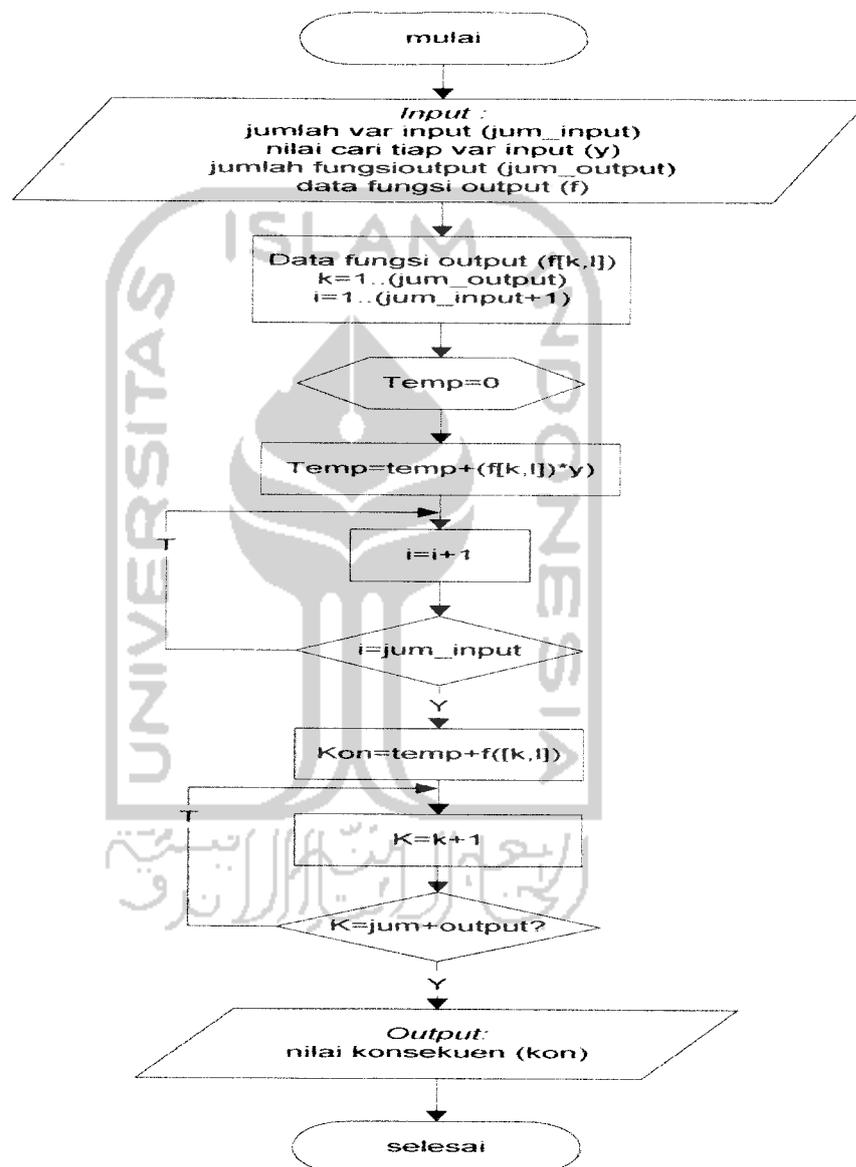
الرَّبِيعَةُ
الْبَيْتِ
الْبَيْتِ
الْبَيْتِ

Gambar 4.4 Menjelaskan bahwa fungsi keanggotaan pada variabel *input1* adalah kurva *Gauss*



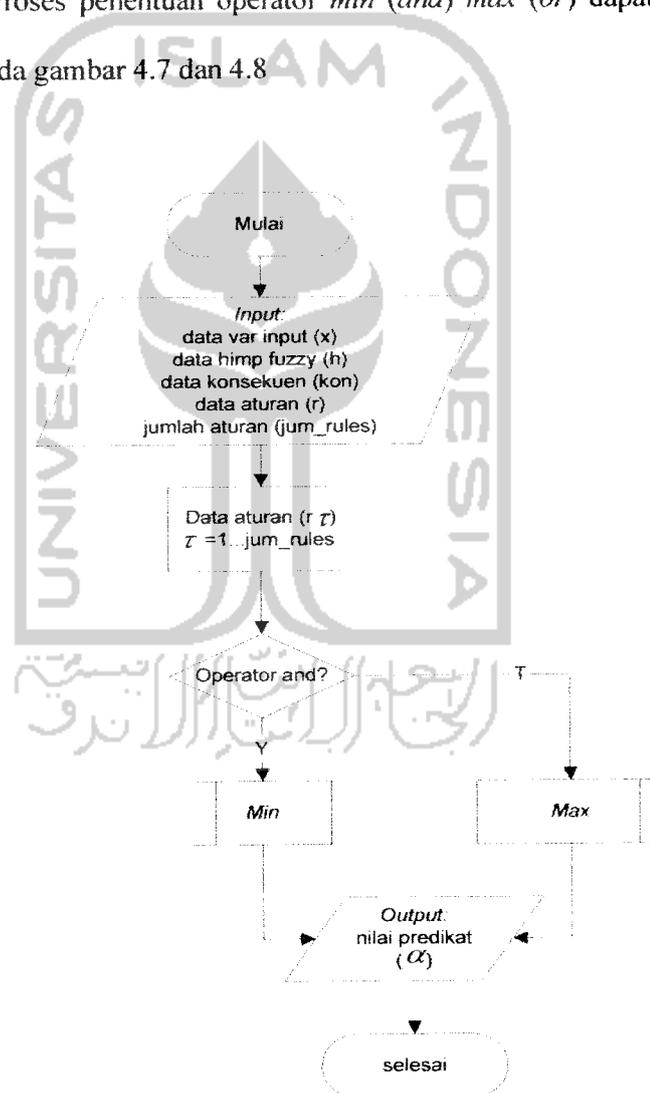
Gambar 4.4 Diagram alir kurva **GAUSS**

Gambar 4.5 merupakan diagram alir yang menggambarkan secara logika proses penentuan nilai konsekuen fungsi *output*. Proses penentuan tersebut menggunakan nilai cari variabel *input* dan data fungsi *output*.

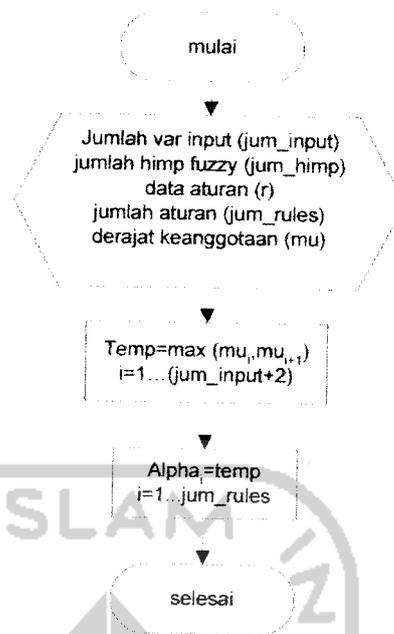


Gambar 4.5 Diagram alir penentuan nilai Konsekuen

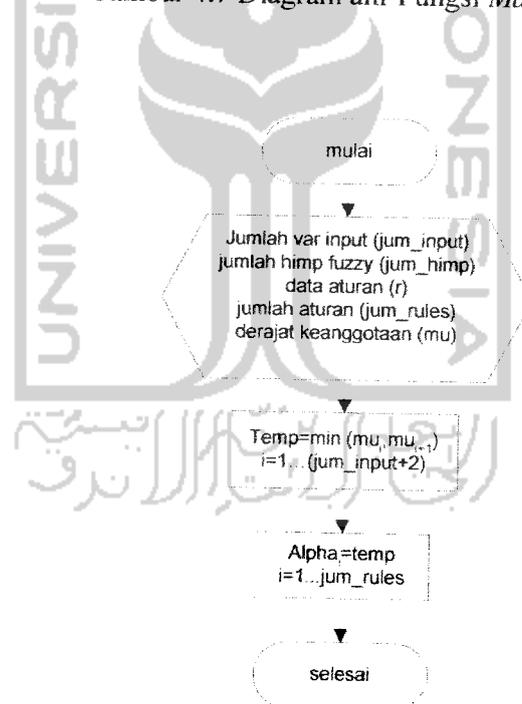
Gambar 4.6 merupakan diagram alir yang menggambarkan proses penentuan nilai *aturan*. Dalam penentuan nilai aturan (*alpha*), data yang digunakan adalah derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* tiap variabel *input* beserta jenis operator. Apabila yang digunakan adalah *and* maka yang diambil adalah nilai terkecil, sebaliknya, apabila yang digunakan adalah operator *or* maka nilai terbesar dari perbandingan tiap derajat keanggotaan variabel *input* yang menjadi nilai *alpha* suatu aturan. Proses penentuan operator *min* (*and*) *max* (*or*) dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 4.7 dan 4.8



Gambar 4.6 Diagram alir Aplikasi Operator

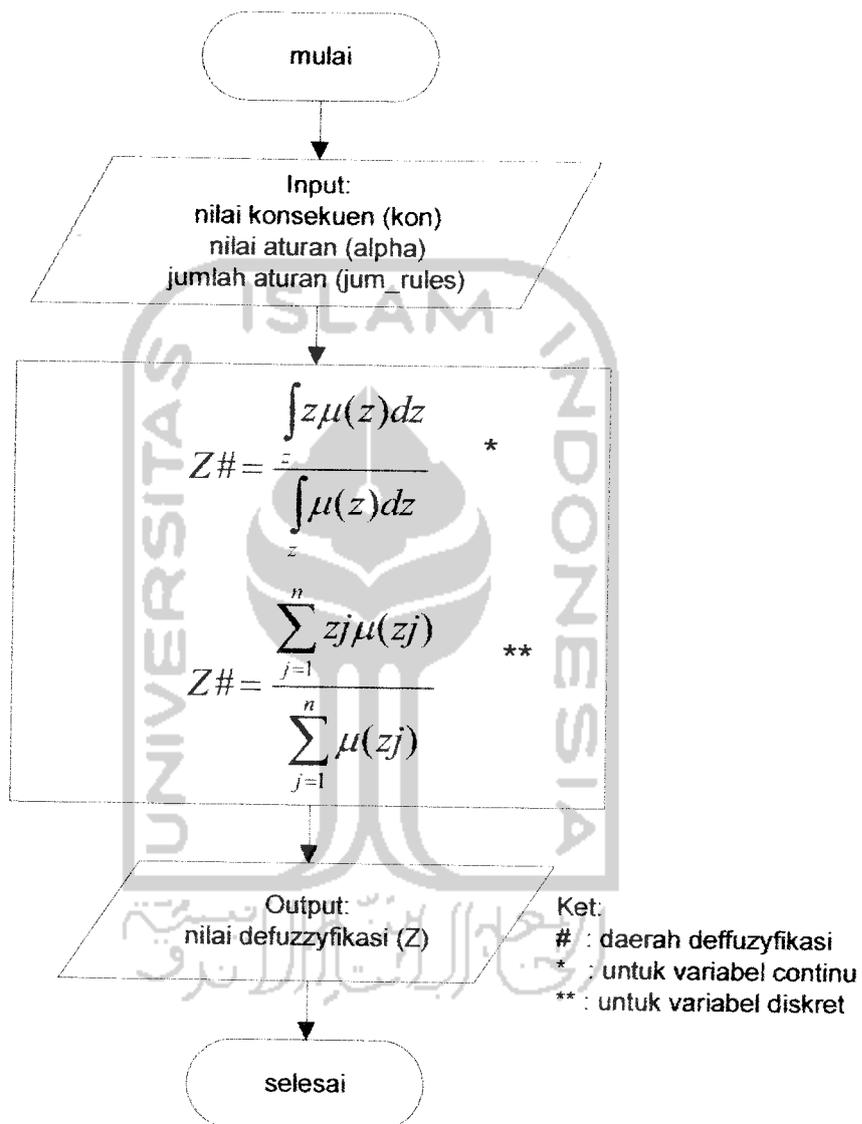


Gambar 4.7 Diagram alir Fungsi *Maksimum*



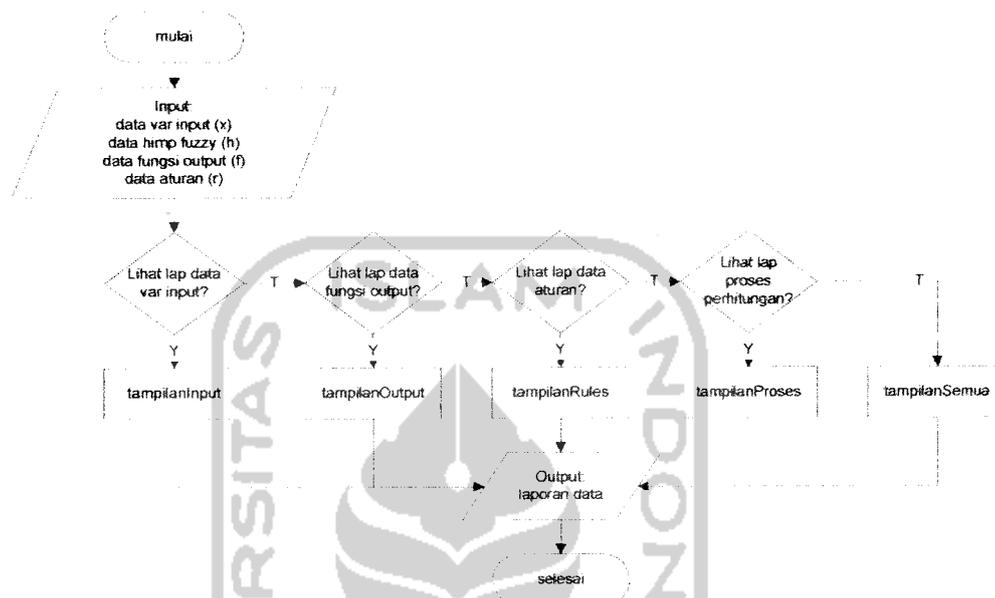
Gambar 4.8 Diagram alir Fungsi *Minimum*

Gambar 4.9 merupakan diagram alir proses perhitungan *defuzzyfikasi*. *Defuzzyfikasi* merupakan proses terakhir untuk menghasilkan nilai *output* sistem. Proses *defuzzyfikasi* metode Mamdani menggunakan metode *max-min*



Gambar 4.9. Diagram alir proses *Defuzzyfikasi*

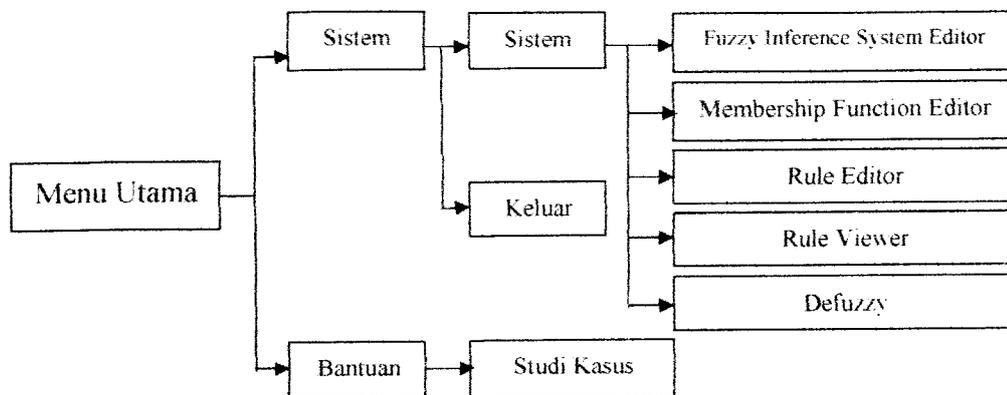
Gambar 4.10 merepresentasikan diagram alir untuk menu pilihan melihat laporan data. Adapun jenis laporan data yang dapat dilihat adalah semua laporan data (variabel *input*, data fungsi *output*, data aturan, proses perhitungan sistem).



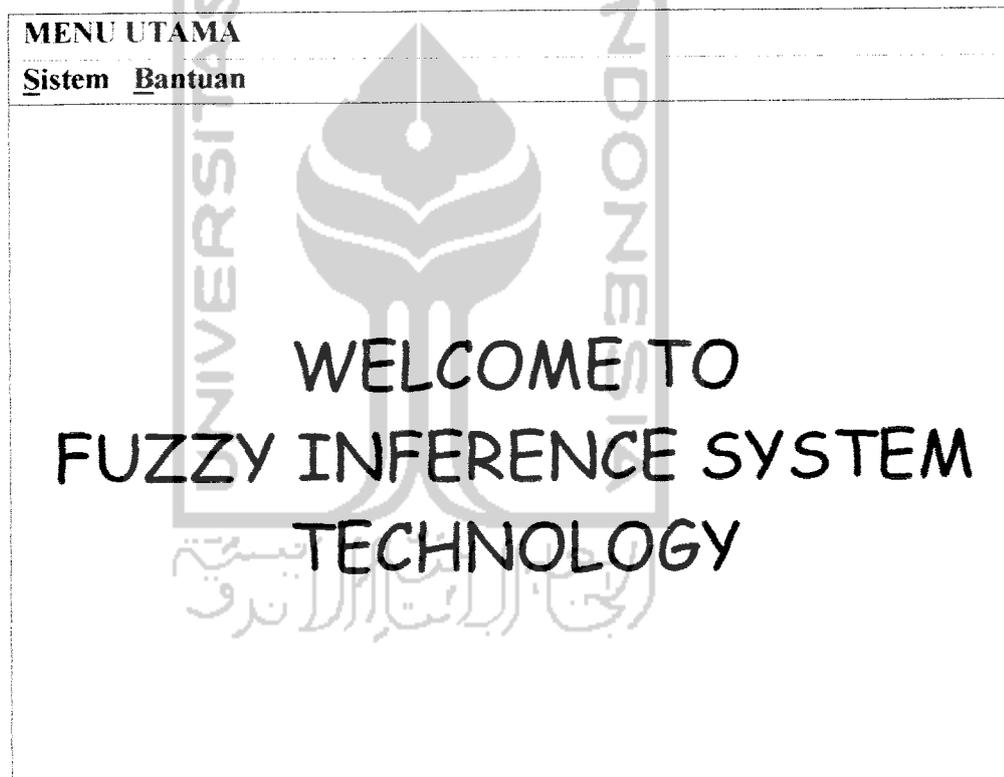
Gambar 4.10. Diagram alir Laporan Data

4.3 Rancangan Antarmuka

Rancangan antarmuka *Fuzzy Inference Sistem* metode Mamdani dengan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* menggunakan perancangan yang berbasis *Graphical User Interface (GUI)*. Adapun struktur perancangan menu sistem ditunjukkan pada gambar 4.11 dan perancangan antarmuka ditunjukkan pada gambar 4.12 sampai gambar 4.17.

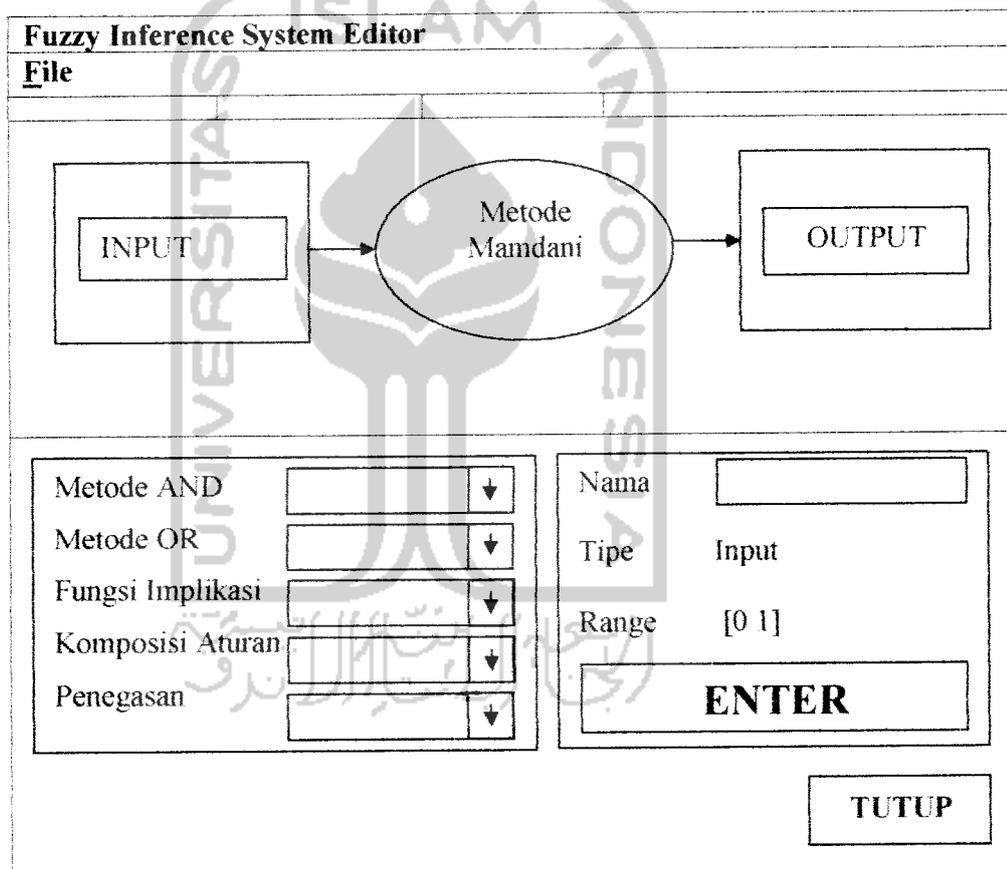


Gambar 4.12 Struktur Perancangan Menu Utama



Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka MENU UTAMA

Pada Menu utama ini terdiri atas menu *Sistem* dan menu *Bantuan*. Adapun item-item yang terdapat pada *Sistem Utama* adalah : Rancangan antarmuka *Fuzzy Inference System Editor* yang ditunjukkan pada Gambar 4.14, rancangan antarmuka *Membership Function Editor* yang ditunjukkan pada Gambar 4.15, rancangan antarmuka *Rule Editor* yang ditunjukkan pada Gambar 4.16, rancangan antarmuka *Rule Viewer* yang ditunjukkan pada Gambar 4.17, rancangan antarmuka *Defuzzy* yang ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka **Fuzzy Inference System**

Pada *Form Fuzzy Inference System Editor* ini, user dapat mengisikan data-data untuk membangkitkan sistem tersebut yaitu dengan menentukan nama Studi kasus, metode *AND*, metode *OR*, Fungsi Implikasi, Fungsi Komposisi, Penegasan / *Defuzzy* dan nama variabel *input* dan *output*. Selanjutnya user dapat membuka *Form* berikutnya yaitu *Form Membership Function Editor* yang ditunjukkan pada Gambar 4.15.

The image shows a software interface titled "Membership Function Editor". At the top, there are several empty input fields. Below these, there are boxes for "INPUT1", "INPUT2", and "OUTPUT". A "Plot Point" label is followed by a small input box. The central part of the interface is a plot area containing two overlapping bell-shaped curves. Below the plot, there are two columns of input fields. The left column contains "Nama", "Tipe", "Range", and "Display Range", each followed by an empty input box. The right column contains "Nama", "Tipe", and "Parameter", each followed by an empty input box, and a button labeled "ENTER". At the bottom right of the window, there is a button labeled "TUTUP".

Gambar 4.15 Rancangan Antarmuka **Membership Function Editor**

Pada *Form Membership Function Editor* ini, user dapat menentukan data-data nama, tipe, parameter, *range*, dan *display range*. Untuk selanjutnya user dapat menuju *Form* berikutnya yaitu *Form Rule Editor* yang ditunjukkan pada Gambar 4.16.

| Rule Editor | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| <p>IF barang SEDIKIT AND Produksi SEDIKIT THEN harga TINGGI</p> | | | | |
| IF | AND | AND | THEN | |
| Input1 | is | Input2 | is | Output |
| RENDAH SEDANG TINGGI | | RENDAH SEDANG TINGGI | | RENDAH SEDANG TINGGI |
| Koneksi <input type="radio"/> AND <input type="radio"/> OR | Bobot <input type="text"/> | <input type="button" value="Tambah"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/> | <input type="button" value="Atas"/> <input type="button" value="Bawah"/> | <input type="button" value="TUTUP"/> |

Gambar 4.16 Rancangan Antarmuka **Rule Editor**

Pada *Form Rule Viewer* ini, user dapat membuat aturan-aturan baru dan juga dapat menambah aturan-aturan bila diperlukan. Selanjutnya *user* dapat menuju ke *Form* berikutnya yaitu *Form Rule Viewer* yang ditunjukkan pada Gambar 4.17.

Rule Viewer

| Input 1 = xx | Input 2 = xx | Output = xxx |
|--------------|--------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Reff Input

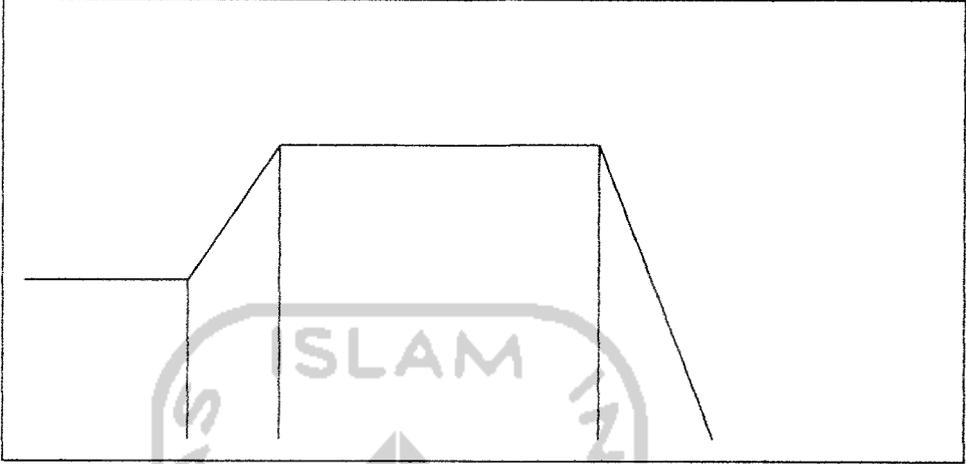
Plot Point

Kiri Kanan Atas Bawah

TUTUP

Gambar 4.17 Rancangan Antarmuka **Rule Viewer**

Pada tampilan ini, user dapat mengetahui hasil dari tampilan aturan-aturan yang telah dibuat pada proses-proses sebelumnya. Adapun tampilan ini berisi ilustrasi pada aturan-aturan pada *input* dan *output*. Selanjutnya *user* dapat menuju ke *Form* berikutnya yaitu *Defuzzy* yang ditunjukkan pada Gambar 4.18.

| Defuzzy | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
|  | | |
| X (Input) <input type="text"/> | Y (Input) <input type="text"/> | Z (Output) <input type="text"/> |
| X Grids <input type="text"/> | Y Grids <input type="text"/> | |
| <input type="text"/> | | <input type="text"/> |
| | | GAMBAR |
| | | TUTUP |

Gambar 4.18 Rancangan Antarmuka Defuzzy

Pada tampilan ini yang juga merupakan tahap terakhir yang harus dilakukan oleh user dalam proses pembentukan sebuah *Fuzzy Inference System*

BAB V

IMPLEMENTASI

5.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi terletak pada penggunaan program aplikasi yaitu pada bagian logika penggunaan program, tujuannya untuk meminimalkan kesalahan dalam proses pengisian data, yaitu dengan mengeset *true/false enabled, visible*, pada bagian *properties* komponen atau pada listingnya, *representasi* fungsi keanggotaan diganti dengan *image* yang sifatnya statis (tidak dapat berubah), manipulasi *interface*, agar dapat digambarkan oleh *user* seperti pada studi kasus : Perusahaan *Soft Drink*.

5.1.1 Kakas Pemrograman

Kakas pemrograman yang digunakan adalah *Visual Basic 6.0*. Kakas pemrograman ini dipilih karena *Visual Basic* merupakan kakas pemrograman untuk pengembangan sistem yang berbasis pada sistem operasi *windows* dan mudah digunakan karena bersifat *visual programming language* yang berarti dapat dilakukan desain program secara *visual*.

5.1.2 Lingkungan Pengembangan

Lingkungan pengembangan aplikasi *Fuzzy Inference System* ini dibatasi pada metode yang digunakan yaitu: Mamdani dengan metode *Defuzzy Centroid*.

5.1.3 Asumsi-asumsi Yang digunakan

Pada pengembangan *Fuzzy Inference System* metode Mamdani, terdapat beberapa asumsi yang digunakan. Asumsi-asumsi yang digunakan antara lain:

1. Pengguna telah mengetahui karakteristik *Fuzzy Inference System* metode Mamdani.
2. Pengguna telah memiliki data yang ditentukan untuk membangun *Fuzzy Inference System* dengan metode Mamdani. Kebutuhan data tersebut meliputi data variabel *input* beserta himpunan *fuzzy*, data fungsi *output*, data aturan.
3. Dikarenakan *Sistem Inferensi Fuzzy* ini menggunakan metode Mamdani maka fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi **MIN**. Kemudian untuk komposisi aturan menggunakan metode **MAX**. Dan yang terakhir untuk tahap penegasan (*Defuzzy*) menggunakan metode *centroid*.

5.1.4 Batasan Pengembangan Aplikasi

Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam pengembangan *Fuzzy Inference System* metode Mamdani ini, diantaranya adalah:

1. Pemasukan nama variabel *input* dan himpunan hanya mampu menerima maksimal 20 karakter.
2. Jumlah data parameter input, himpunan, fungsi output, dan aturan maksimal 4 buah.
3. Metode penalaran yang digunakan adalah metode Mamdani dengan penegasan (*Defuzzy*) metode *centroid*.

4. Sistem hanya menggunakan operator Zadeh berupa *operator AND* saja.
5. Setiap data aturan hanya mampu menerima satu jenis operator dengan pilihan *operator AND* (seleksi nilai terkecil/minimum).

5.2 Implementasi Perangkat Lunak

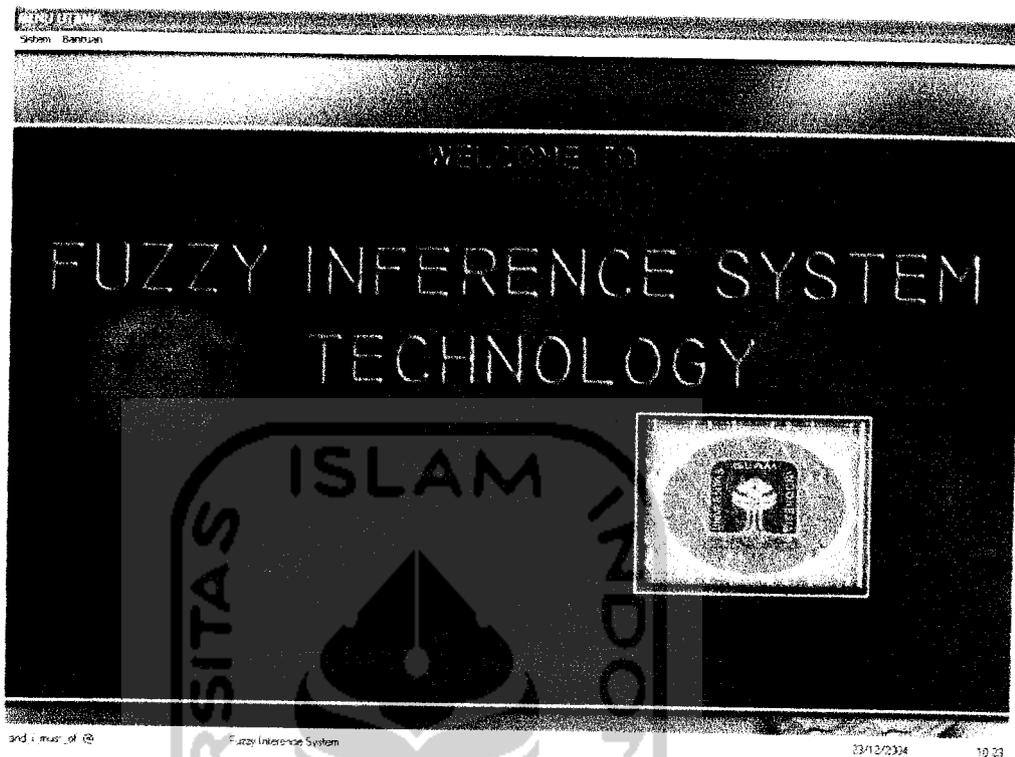
Implementasi merupakan tahap dimana sistem dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sehingga akan diketahui apakah sistem benar-benar dapat menyelesaikan permasalahan studi kasus yang ditentukan.

Sebelum program diterapkan dan diimplementasikan maka program diupayakan sedapat mungkin bebas dari kesalahan. Kesalahan program yang mungkin terjadi antara lain kesalahan penulisan bahasa pemrograman, kesalahan proses atau kesalahan logikal. Setelah program bebas dari kesalahan maka program di-tes dengan menggunakan data untuk diolah.

5.2.1 Antarmuka Aplikasi

Implementasi perangkat lunak *Fuzzy Inference System* metode Mamdani ini terbagi menjadi satu *form* menu utama dan lima *form* Sistem utama yang terdiri dari 1) *Form Fuzzy Inference System Editor*, 2) *Membership Function Editor*, 3) *Rule Editor*, 4) *Rule Viewer* dan 5) *Defuzzy*. Adapun Form-form tersebut adalah sebagai berikut: **Menu Utama** yang ditunjukkan pada gambar 5.1, ***Fuzzy Inference System Editor*** yang ditunjukkan pada gambar 5.2, ***Membership Function Editor*** yang ditunjukkan pada gambar 5.3, ***Rule Editor*** yang ditunjukkan pada gambar 5.4, ***Rule Viewer*** yang ditunjukkan pada gambar 5.5, dan yang terakhir ***Defuzzy*** yang ditunjukkan pada gambar 5.6.

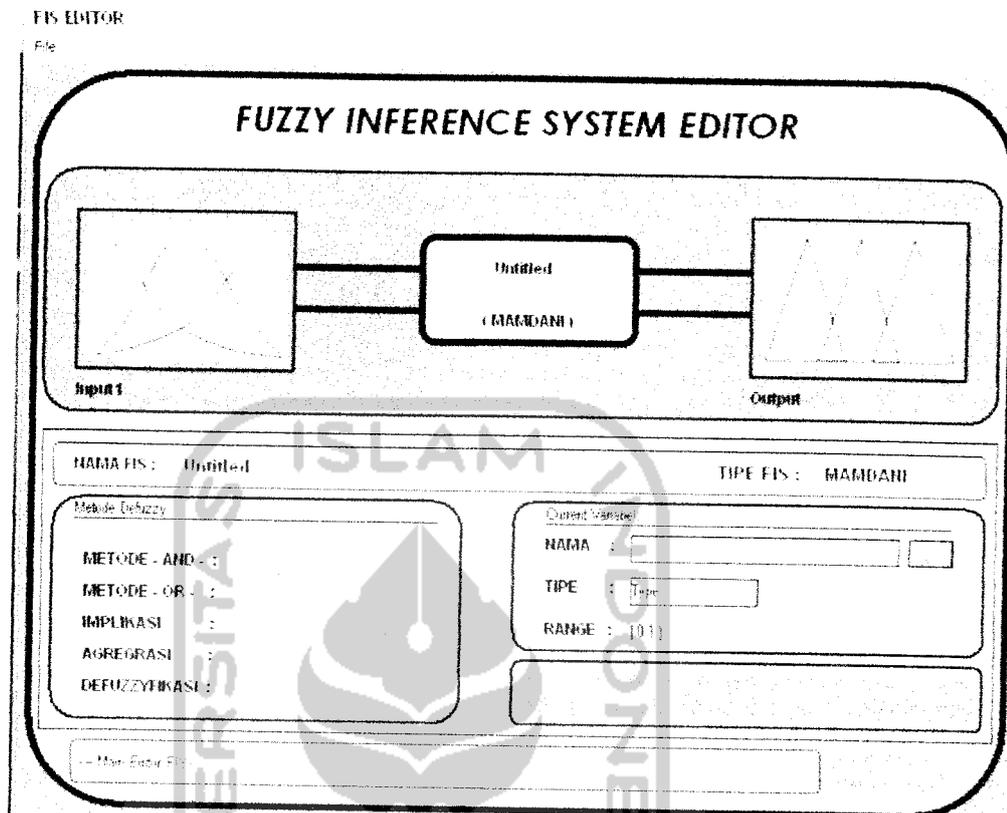
5.2.1.1 Form Menu Utama



Gambar 5.1 Form Menu Utama

Pada *form* Menu Utama yang ditunjukkan pada gambar 5.1 ini terdapat dua menu, diantaranya adalah menu *Sistem dan Bantuan*. Pada masing-masing menu ini terdapat pula sub-sub menu. Pada menu *Sistem* terdapat Sub-sub menu, diantaranya adalah *Sistem Utama dan Keluar*. Pada menu *Sistem* terdapat sub menu *New dan Tutup*. Sub menu *Sistem Utama* ini berfungsi untuk menampilkan *Form Sistem Utama* dan sub menu *Keluar* berfungsi untuk menutup program atau keluar dari program.

5.2.1.2 Form Fuzzy Inference System Editor



Gambar 5.2 Form Fuzzy Inference System Editor

Pada form Fuzzy Inference System Editor ini user dapat mengisikan data-data diantaranya adalah nama Studi Kasus, nama variabel *input1*, variabel *input2* dan variabel *output*.

5.2.1.3 Form Membership Function Editor

FUNGSI KEANGGOTAAN

Gambar 5.3 Form Membership Function Editor

Pada gambar 5.3 Form Membership Function Editor ini user dapat mengisi data-data nama aturan untuk *input* dan *output*, parameter-parameter variabel *input* dan *output*, *range*.

5.2.1.4 Form Rule Editor

ATURAN-ATURAN

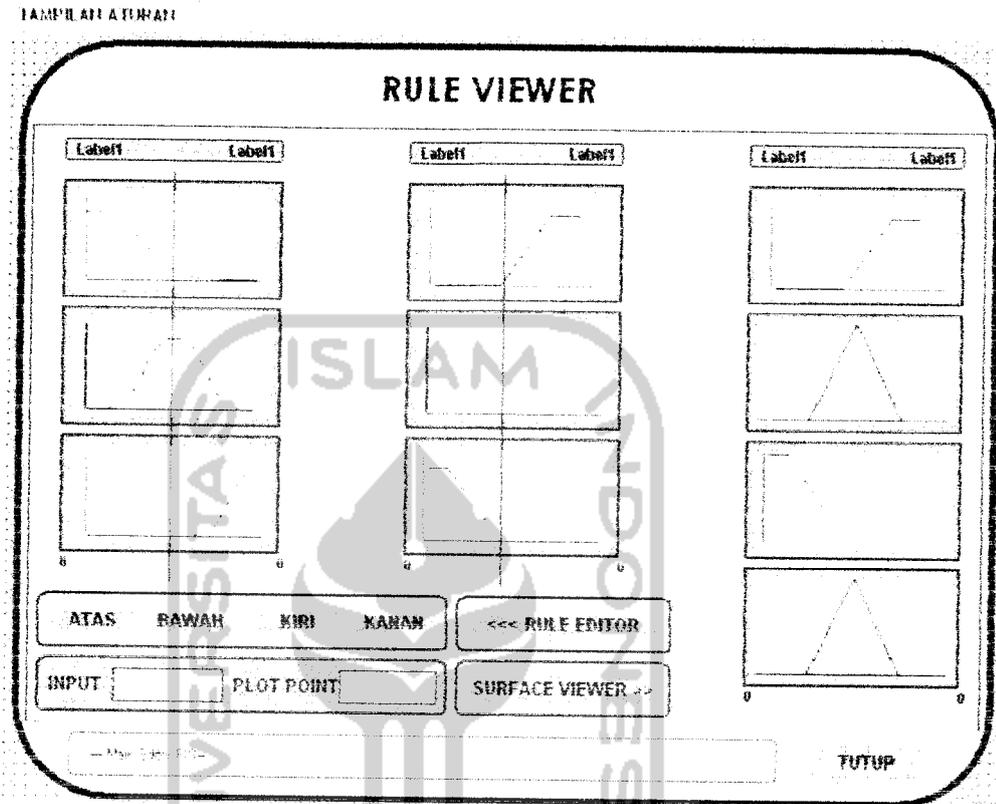
RULE EDITOR

| | | |
|--|--|---|
| IF <input style="width: 90%;" type="text" value="INPUT"/> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div> | AND <input style="width: 90%;" type="text" value="INPUT2"/> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div> | THEN <input style="width: 90%;" type="text" value="OUTPUT"/> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 5px;"></div> |
|--|--|---|

Gambar 5.4 Form Rule Editor

Pada gambar 5.4 Form Rule Editor ini, pengguna dapat mengisi data aturan-aturan yang diperlukan maksimal tiga buah aturan yang sesuai dengan studi kasus yang ditentukan.

5.2.1.5 Form Rule Viewer



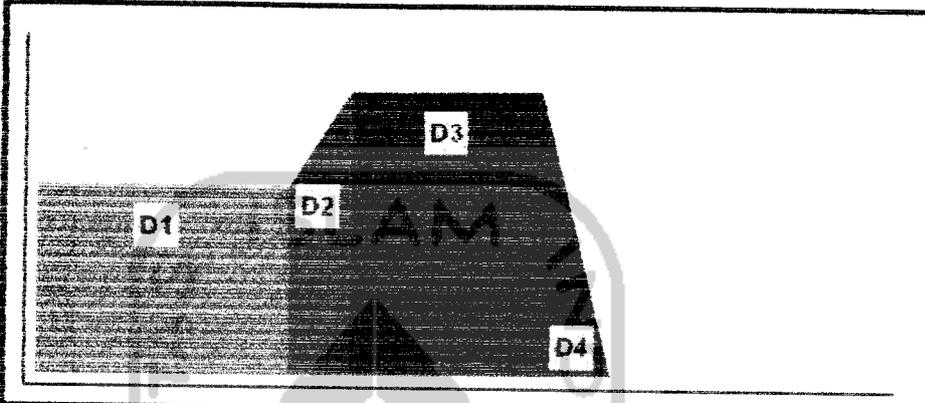
Gambar 5.5 Form Rule Viewer

Pada gambar 5.5 Form Rule Viewer ini merupakan tampilan dari beberapa aturan-aturan yang telah terbentuk sebelumnya. Kemudian pengguna dapat mengubah masukan dan *plot point* yang sebelumnya telah diisi.

5.2.1.6 Form Defuzzy

PENEGASAH

DEFUZZIFICATION



MOMENT (M)

| | |
|----|------------|
| M1 | listmoment |
| M2 | |
| M3 | |
| M4 | |

LUAS (A)

| | |
|----|------------|
| A1 | total luas |
| A2 | |
| A3 | |
| A4 | |

TITIK PUSAT (Z)

| | |
|---|--|
| Z | |
|---|--|

REPORT FIS

<<< RULE VIEWER >>>

TUTUP

Gambar 5.6 Form Defuzzy

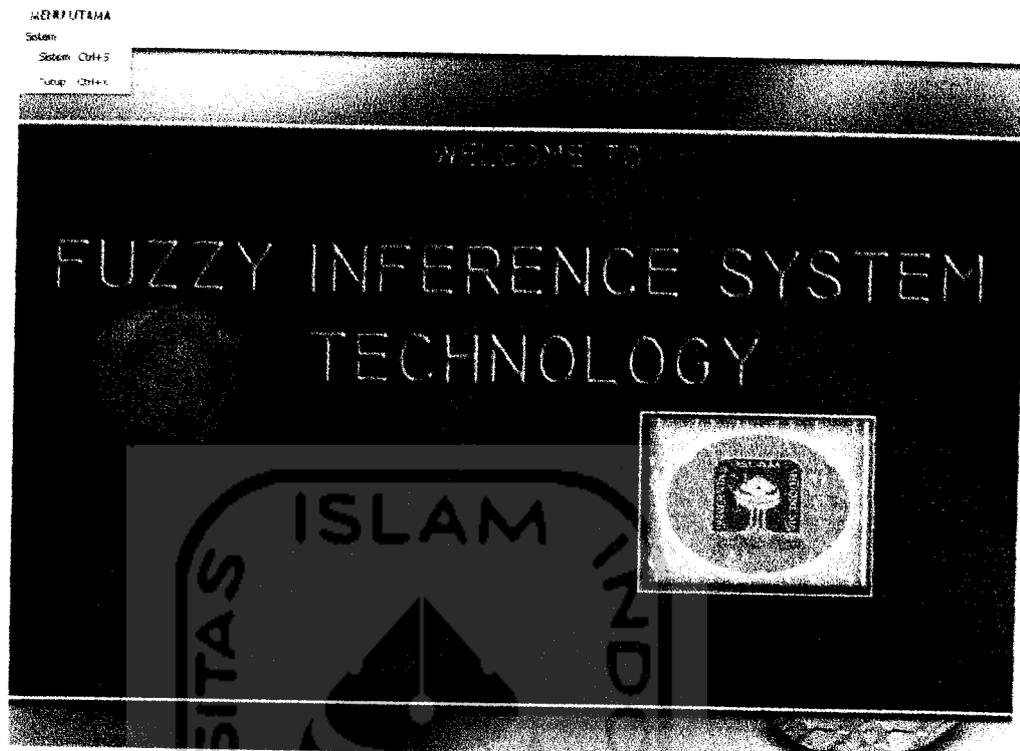
Pada gambar 5.6 *Form Defuzzy* ini merupakan tampilan hasil akhir dari data-data yang telah diisi oleh pengguna dari tahap awal. Dari *form Defuzzy* ini pengguna dapat mengetahui perhitungan daerah (*moment(M)*, luas daerah(A) dan titik pusat(Z)).

BAB VI

ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

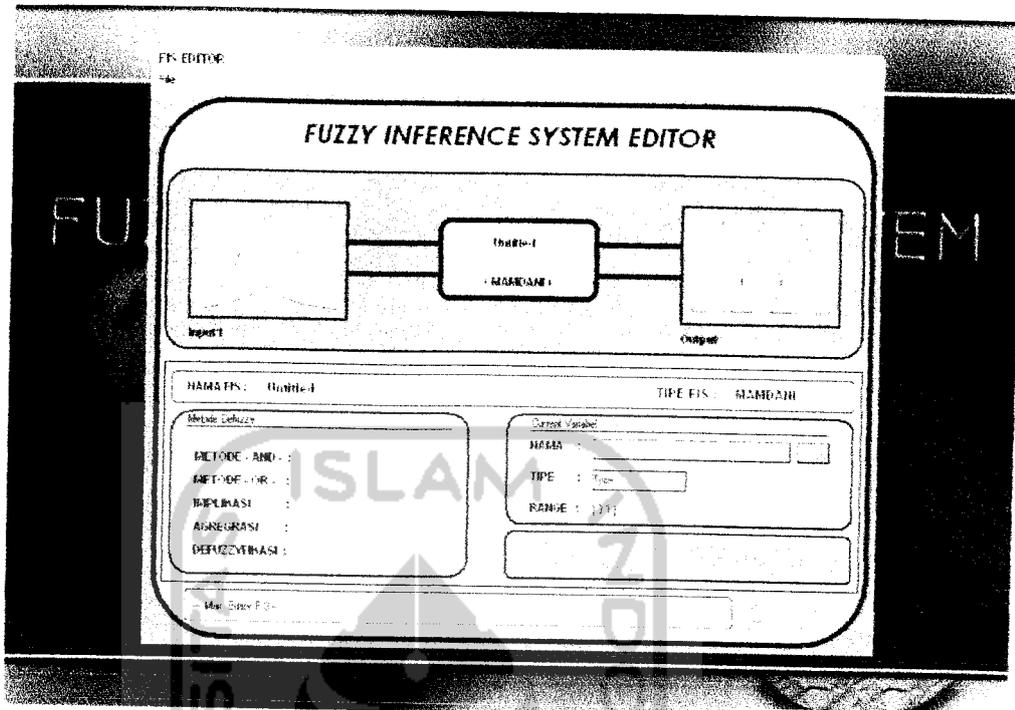
6.1 Tahap Pengujian Normal

Pada tahap ini dijelaskan secara berurutan dalam menjalankan program dan pengisian data agar tidak terjadi kesalahan oleh karena program ini tidak dapat mengantisipasi kesalahan masukan data. Untuk itu *user* diharapkan dapat lebih berhati-hati dan teliti dalam pengisian data, apabila salah dalam pengisian data, maka *user* harus mengulang dari proses yang telah dijalani. Hal ini dikarenakan pemrogram tidak menggunakan *database* untuk menyimpan data yang telah diisikan. Berikut ini adalah kondisi awal sistem dan prosedur menjalankan program yang ditunjukkan gambar 6.1 sampai gambar 6.16.



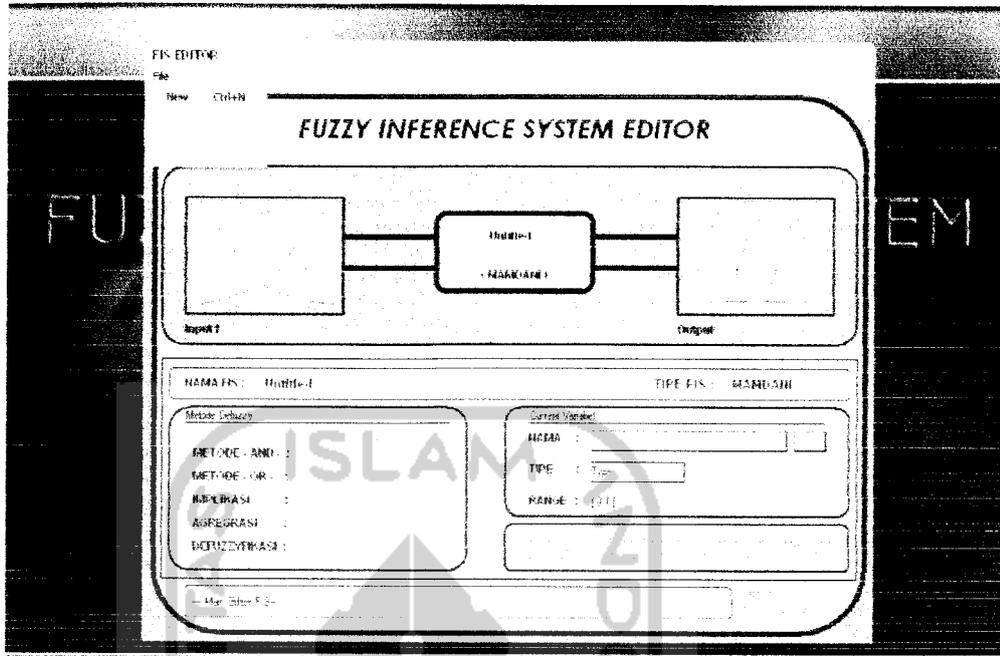
Gambar 6.1 Menu Utama (Klik Menu Sistem)

Pada gambar 6.1 merupakan kondisi awal sistem yang menunjukkan menu utama sistem. Dari menu tersebut dapat terlihat bahwa, terdapat dua menu yaitu : menu *Sistem* dan *Tutup*. Menu *sistem* berarti *user* telah masuk ke *sistem* utama yaitu : *Fuzzy Inference System Editor* yang ditunjukkan pada gambar 6.2. Sedangkan menu *Tutup* merupakan langkah yang harus dilakukan *user*, apabila *user* akan keluar dari program.

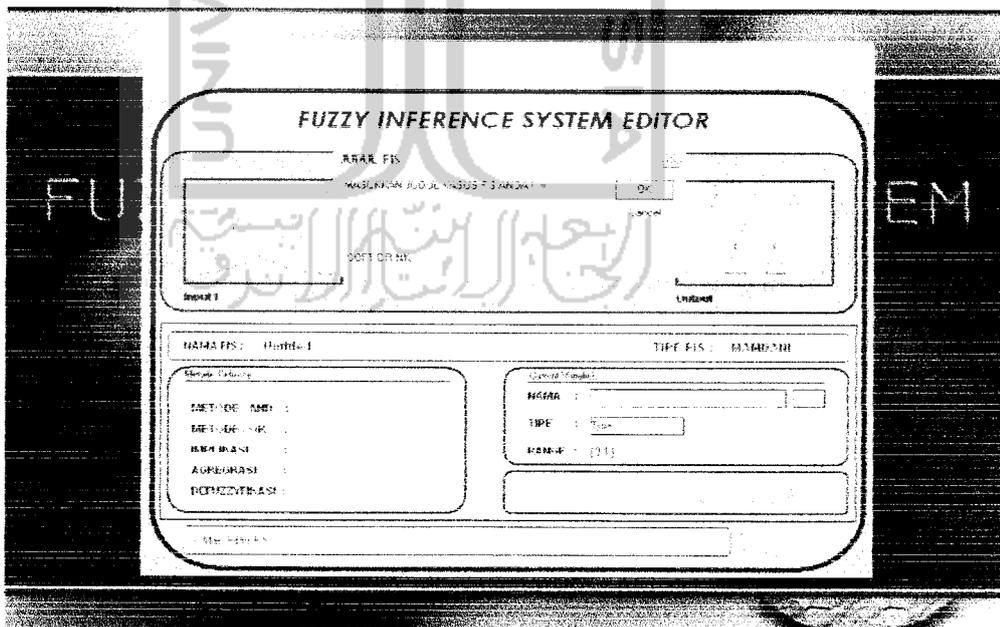


Gambar 6.2 Form Menu FIS Editor

Pada gambar 6.2 ditunjukkan bahwa *user* dapat memulai pengisian data *Fuzzy Inference System Editor* dengan cara meng-Klik menu *New*, sehingga akan muncul *input box* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.3 dan 6.4.

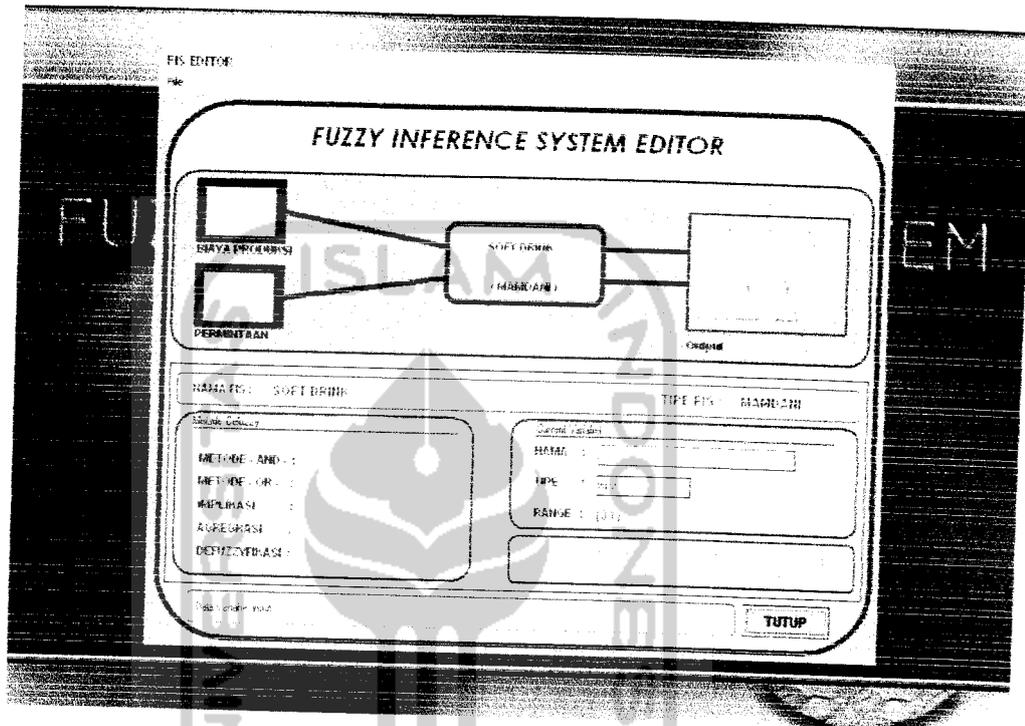


Gambar 6.3 Form FIS Editor (Klik Menu File-New)



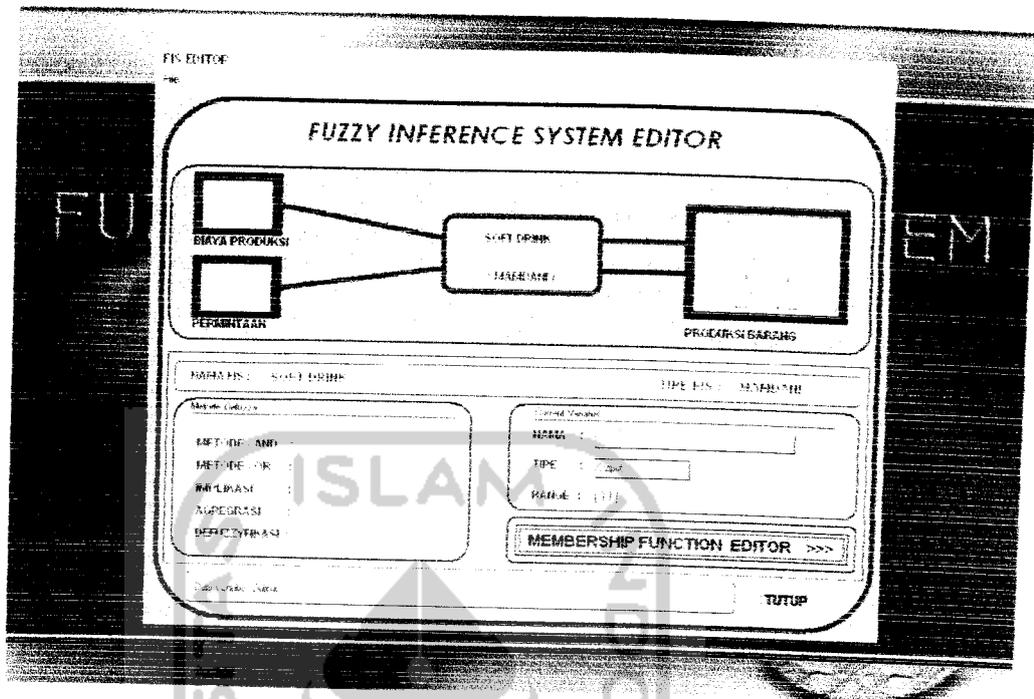
Gambar 6.4 Isi Inbox Judul FIS

Pada gambar 6.3 dan 6.4 ditunjukkan bahwa *user* dapat mengisi nama studi kasus, variabel *input* dan *output* dengan cara meng-Klik ikon-ikon yang tersedia, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.5 dan gambar 6.6



Gambar 6.5 Isi Nama Variabel *Input*

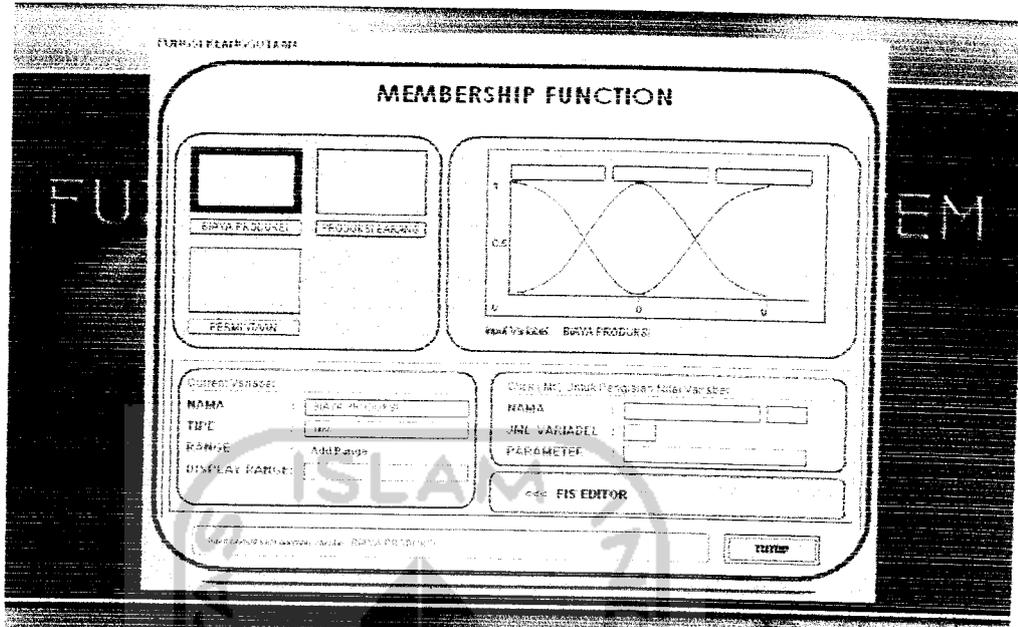
الإسلام
 الجامعة الإسلامية
 المدينة المنورة



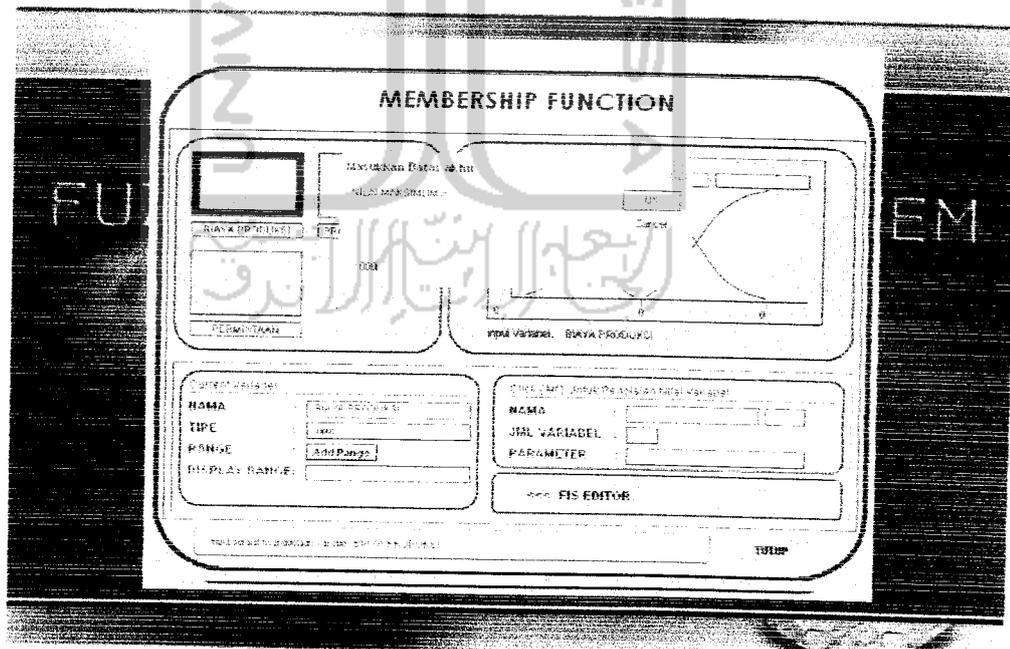
Gambar 6.6 Isi Nama Variabel Output

Setelah pengisian nama-nama variabel *input* dan variabel *output*, user dapat melanjutkan dengan meng-klik tombol *Membership Function Editor* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.7 sampai gambar 6.11.

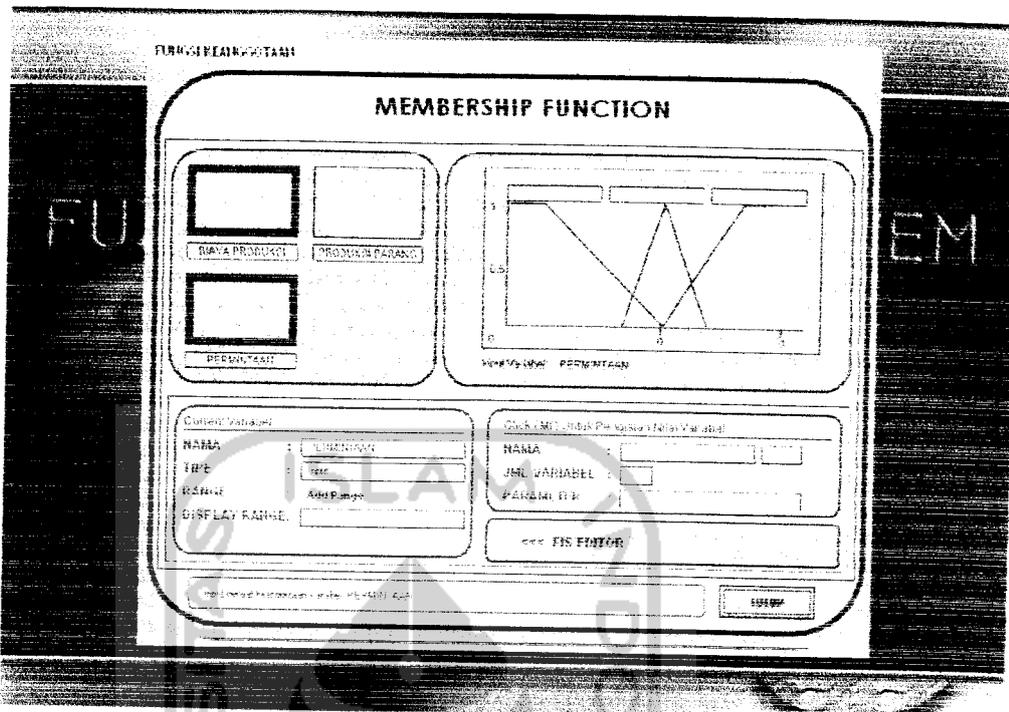
الْحَمْدُ لِلَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



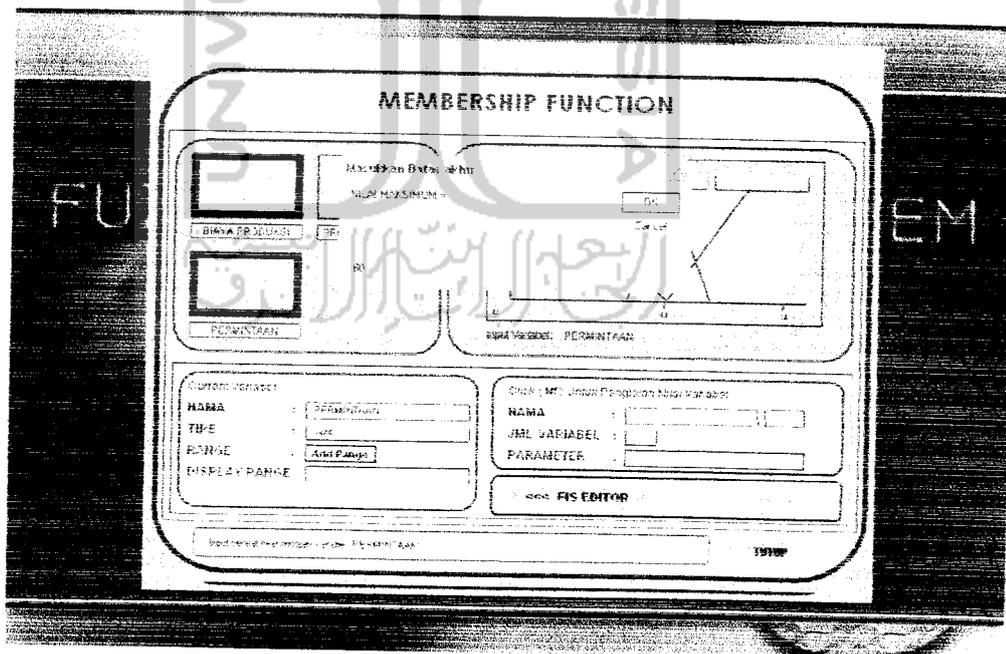
Gambar 6.7 Klik Ikon Variabel Input



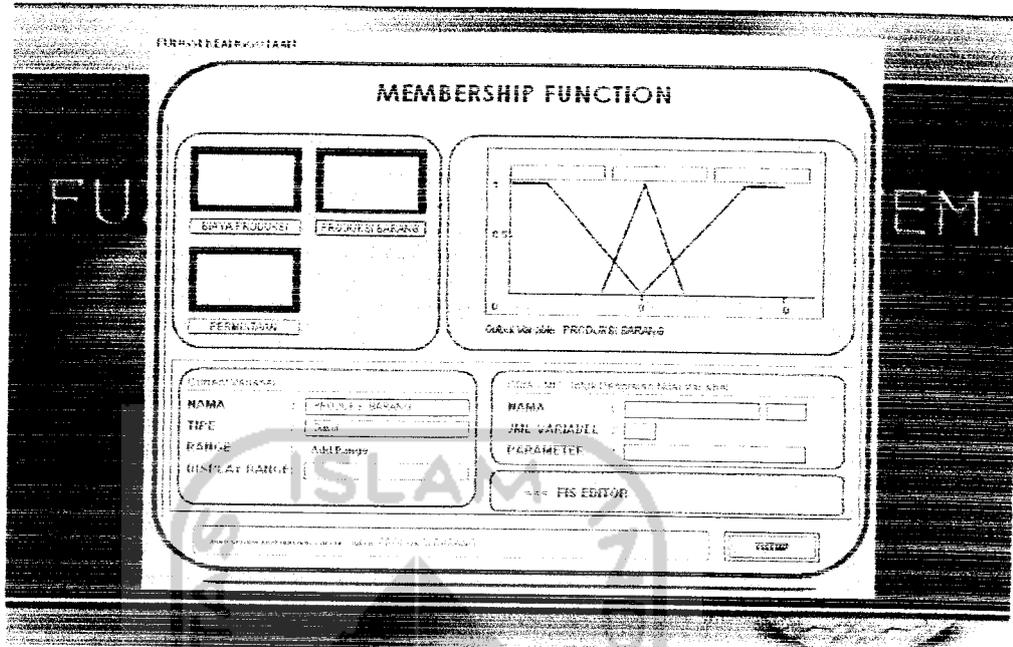
Gambar 6.8 Isi nilai masimum parameter input



Gambar 6.9 Klik Ikon *Input2*

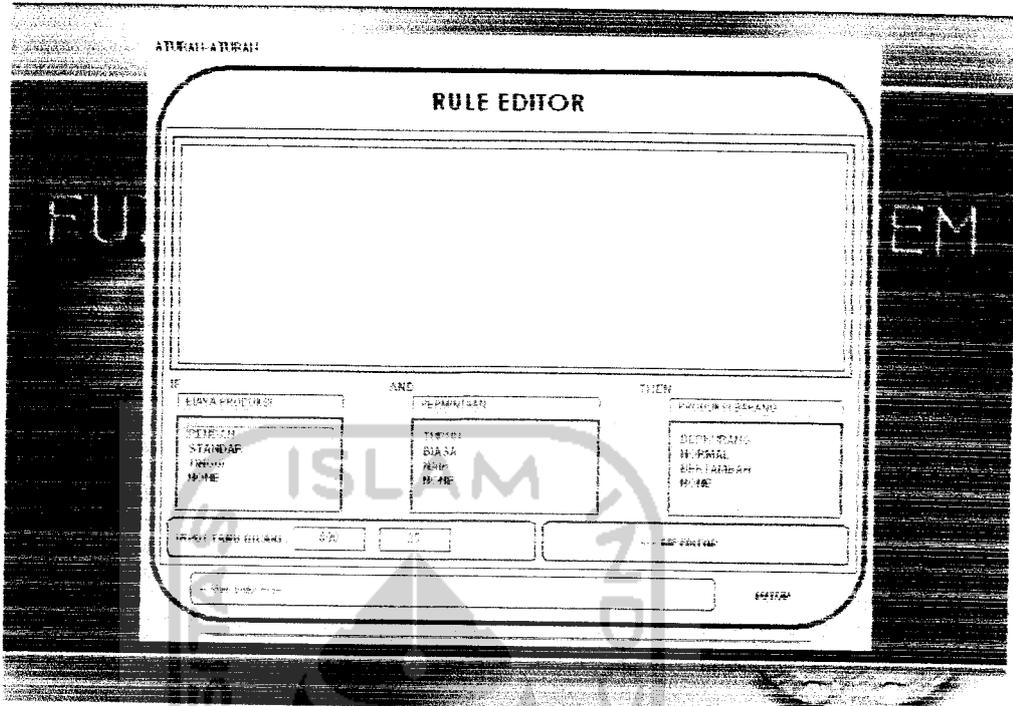


Gambar 6.10 Isi Nilai Maksimum Parameter *input2*

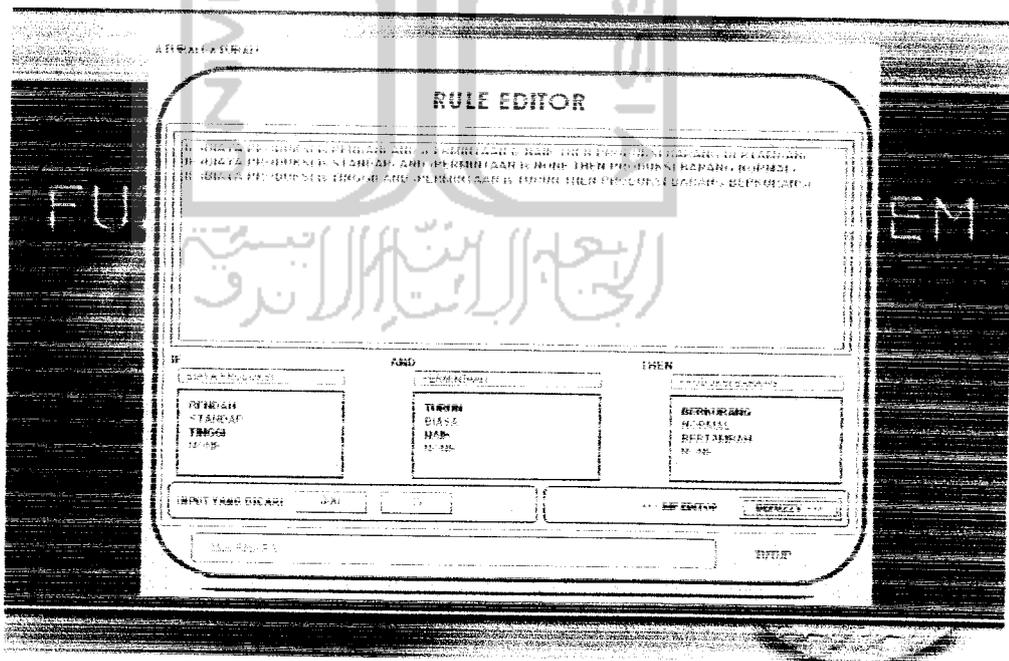


Gambar 6.11 Klik Ikon Variabel *Output*

Setelah melakukan pengisian data-data pada *Form Membership Function Editor* yaitu membuat aturan-aturan dan menentukan parameter-parameternya maka langkah selanjutnya klik tombol *Rule Editor* kemudian akan muncul *form Rule Editor* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.12 dan 6.13



Gambar 6.12 Isi 2 Nilai yang Dicari



Gambar 6.13 Membuat aturan-aturan

Setelah semua aturan-aturan sudah dibuat maka user dapat menentukan Defuzzynya dengan cara menekan tombol Defuzzy, kemudian akan muncul form defuzzy yang ditunjukkan pada gambar 6.14.



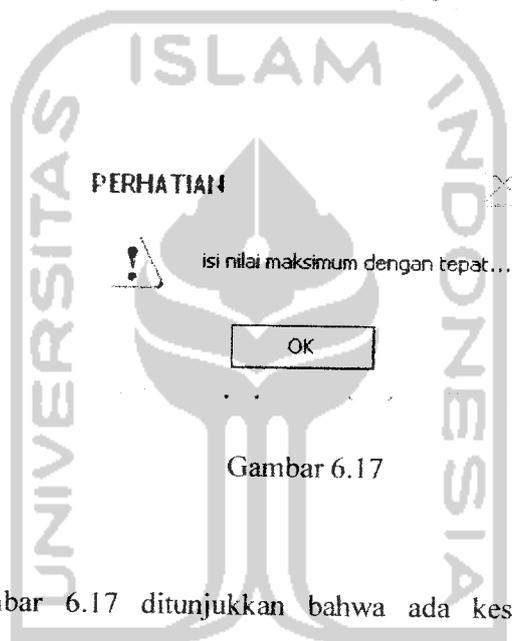
Gambar 6.14 Form Defuzzy

Dari form defuzzy tersebut, user dapat menentukan daerah-daerah dengan cara menekan tombol D1 (daerah1) sampai D4 (daerah4) untuk menentukan perhitungan *Momentnya (M)* tekan tombol *moment* maka akan muncul form hitung *moment*. Setelah dilakukan empat kali sebanyak daerah yang terbentuk, maka user dapat menghitung luas daerah secara keseluruhan dan langkah terakhir menghitung titik pusatnya (*Z*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.15 dan gambar 6.16.

Pada bagian inilah kita dapat mengetahui *Moment* dan luas daerah pada tiap-tiap daerah dan hasil perhitungan titik pusat.

6.2 Tahap Pengujian Tidak Normal

Pengujian tidak normal adalah merupakan kondisi dimana sistem tidak dapat menerima masukan data dikarenakan kesalahan isi data, pada gambar 6.17 ditunjukkan bahwa *inputbox* diisi dengan *string*, padahal *input* yang diinginkan adalah *integer*.



Gambar 6.17

Pada gambar 6.17 ditunjukkan bahwa ada kesalahan pengisian data parameter maksimum tetapi diisi dengan *string*.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan penjelasan cara kerja sistem dalam bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian sistem hanya dapat dijalankan pada sistem operasi *windows*.
2. Sistem hanya menggunakan metode *mamdani* dan metode *defuzzy centroid*.
3. Sistem hanya dapat digunakan pada studi kasus tertentu.
4. Sistem hanya dapat mengaplikasikan dua *input* dan satu *output*.
5. Sistem merupakan aplikasi yang cukup interaktif dan mudah untuk dioperasikan karena sistem menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Graphical User Interface (GUI)*.
6. Sistem dapat menyajikan hasil perhitungan *Moment*, *Luas daerah* dan *Titik Pusat*.
7. Sistem dapat menerima masukan dua variabel *input* dan satu variabel *output*.
8. Sistem dapat dioperasikan oleh semua pengguna (*user*) baik yang masih pemula maupun yang sudah profesional.

7.2 Saran

Bedasarkan paparan tentang keterbatasan sistem diatas. maka ada beberapa saran yang diajukan untuk pengembangan *Fuzzy Inference System* menjadi sebuah sistem yang lebih baik, yaitu:

1. Sebaiknya sistem dapat dipergunakan tidak hanya menggunakan *metode Mamdani* saja akan tetapi dapat dipergunakan dengan metode-metode *Fuzzy Inference System* yang lain seperti : *metode Tsukamoto* dan *metode Sugeno*.
2. Sebaiknya sistem dapat menerima masukan data variabel sebanyak yang diinginkan oleh pengguna (*user*).
3. Sebaiknya sistem dapat mengolah data masukan *string*. Masukan berupa data *string* sangat membantu pengguna untuk memasukkan data aturan sistem.
4. Sebaiknya sistem dapat menerima metode penegasan (*defuzzyfikasi*) tidak hanya dengan 1 metode saja (*centroid*).
5. Sebaiknya sistem tidak hanya dapat digunakan pada penyelesaian studi kasus tertentu saja.
6. Sebaiknya sistem dapat menerima masukan *input* dan *output* sesuai keinginan *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- [ARI 00] Ario Suryo Kusumo. *Microsoft Visual Basic 6.0*. Jakarta : Elexmedia Komputindo, 2000.
- [ABD 04] Abdul Razaq, *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0*. Surabaya : Indah, 2004.
- [HEN 02] Henry Pandia. *Visual Basic 6 Tingkat Lanjut*. Jogjakarta : Andi, 2002.
- [LIS 04] Lizda Iswari, *Referensi: Membangun Alat Bantu Sistem Inferensi Fuzzy Metode Sugeno yang Fleksibel dan Multiplatform Berbasis Pemrograman Bahasa C*. Jogjakarta: 2004.
- [PAM 00] Pamungkas. *Tip dan Trik Microsoft Visual Basic 6.0*. Jakarta :Elexmedia Komputindo, 2000.
- [SRI 02] Sri Kusumadewi. *Analisis Desain Sistem Fuzzy*. Jogjakarta : UII, 2002.
- [SRI 02] Sri Kusumadewi, Hari Purnomo. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Jogjakarta : UII, 2002.