

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
ANALISIS INVESTASI WARENET
DENGAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Informatika**



disusun oleh :

Nama : Wahyu Widodo S

No. Mahasiswa : 02 523 211

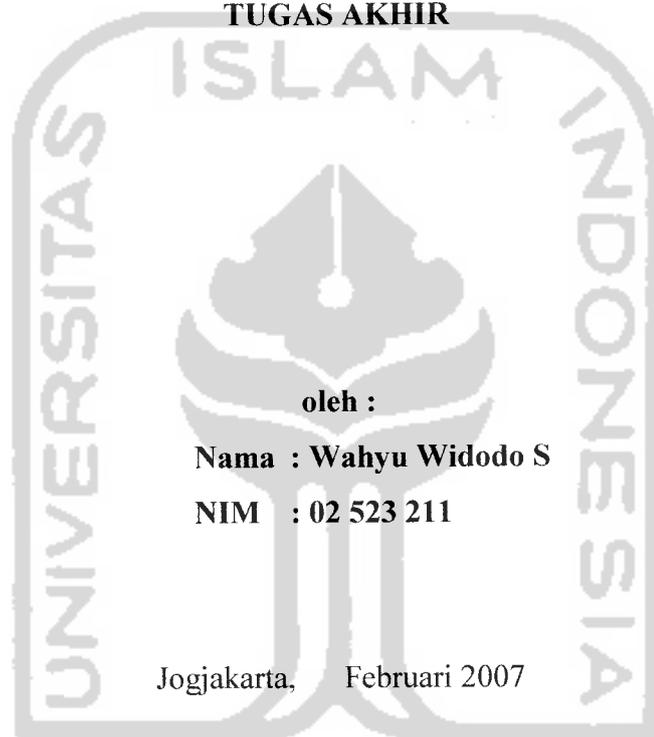
**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ANALISIS INVESTASI WARNET DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

TUGAS AKHIR



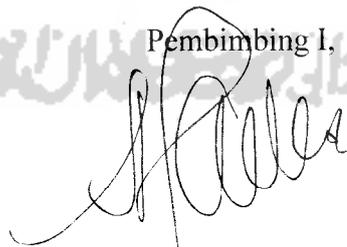
oleh :

Nama : Wahyu Widodo S

NIM : 02 523 211

Jogyakarta, Februari 2007

Pembimbing I,



Sri Kusumadewi, S.Si., MT

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Wahyu Widodo S

No.Mahasiswa : 02 523 211

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir dengan judul **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ANALISIS INVESTASI WARNET DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO** yang diajukan untuk diuji pada tanggal Februari 2007 adalah hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian Pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2007

Wahyu Widodo S

(NIM 02 523 211)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ANALISIS INVESTASI WARNET DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Wahyu Widodo S

NIM : 02 523 211

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika, Fakultas

Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Februari 2007

Tim Penguji,

Sri Kusumadewi, S.Si., MT

Ketua

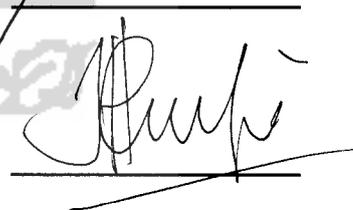
Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom

Anggota I

Taufiq Hidayat, ST., MCS

Anggota II

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom

Persembahan

Thanks Allah SWT for giving me a chance to life and all your unstoppable gift

*Mom... The greatest woman in my life
Who never stops holding me from coldness
and praying for my own goodness in every single night
I love u Mom....*

*My Dad...
The trully figure and idol i've ever seen
Thanks for teaching and showing me how to life in this
wild world
I' gonna make you proud dad...*

*My Bro 'n Sister, Fendi 'n Caca
I'll show my best to you dude...
We're gonna rock the world, are'nt we?*

*My Iris...
Who came to my world with all your brightness
Shining on my cloud with your colors
Replacing my darkness with light
I'd never regret to spend the rest of my life with you*

Motto :

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ; Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain ”.

(Q.S. Alam Nasyrat ayat 6 dan 7)

“ Jadilah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar “.

(Q.S. Al Baqarah ayat 153)

“ Jika saya berharap bisa makan sepiring nasi besok, dan keesokan harinya saya dapatkan itu maka saya sudah berhasil “.

(Bob Sadino)



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah Subhana Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul "*Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet dengan Metode Fuzzy Tsukamoto*".

Penyusunan tugas akhir merupakan sebagian upaya untuk memenuhi syarat kelulusan studi serta syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penyusun telah melibatkan pihak-pihak atau pribadi-pribadi yang telah membantu dengan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya penyusunan tugas akhir ini. Oleh karenanya pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Fathul Fahid, ST.MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, atas kesempatan yang diberikan kepada penyusun untuk mengambil mata kuliah Tugas Akhir ini.
2. Ibu Sri Kusumadewi, S.Si., MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak M. Erwin Ashari H., ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan segala

pengetahuan yang disertai kerelaan dan kesabaran dalam memberikan bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

3. Kedua orang tuaku Drs Sigit Purwanto S, MM dan Suci Ariyani S.Pd atas semua kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
4. Seluruh keluarga di Parakan, Temanggung yang sudah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
5. Keluarga Drs Sugiarto di Sragen yang telah memberikan kesempatan untuk menyambung silaturahmi.
6. Teman dekatku selama kuliah Teddy, Gandhi, Bagus, Andri, Gina, Gendut, Dita, Dana, Yosi, Yubi, Ayong, Batam, Hendra dan teman-teman lainnya.
7. Teman-teman Teknik Informatika 2002 yang memberikan pengalaman seumur hidup yang tidak bisa terlupakan.
8. Teman-teman alumni SDN I Parakan '96, SMPN I Parakan '99, SMUN I Temanggung '02, yang sudah memberi kenangan yang tak terlupakan.
9. Yogyakarta, tempat paling indah dengan ratusan kenangan baik dan buruk di dalamnya.
10. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah membantu dalam pembuatan sampai terselesainya skripsi ini.
11. Dan yang terakhir, terima kasih untuk “iris” atas perhatian, kasih sayang, kebersamaan dan doa selama ini.

Semoga dengan segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, akan
mendapat pahala yang setimpal dari ALLAH SWT. Amin

Wabillahittauhiq wah hidayah

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Februari 2007

Wahyu Widodo S

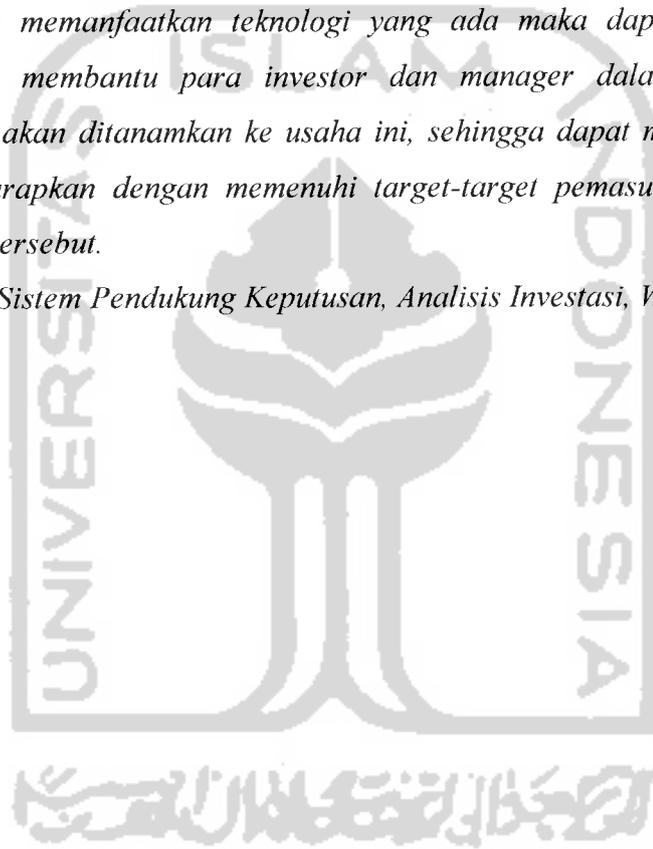


ABSTRAKSI

Keberadaan warnet dalam masyarakat semakin dibutuhkan, karena begitu derasnya informasi dan ilmu pengetahuan yang ada di internet. Menjamurnya bisnis warnet belakangan ini ternyata berdampak pada kompetisi dari tiap warnet untuk menjaring para pengguna jasa internet sebanyak-banyaknya untuk mencapai tingkat RoI (Return of Investment) yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dengan memanfaatkan teknologi yang ada maka dapat dibuat suatu aplikasi untuk membantu para investor dan manager dalam menganalisis investasi yang akan ditanamkan ke usaha ini, sehingga dapat mencapai tingkat RoI yang diharapkan dengan memenuhi target-target pemasukan yang dapat mencapai RoI tersebut.

**keyword : Sistem Pendukung Keputusan, Analisis Investasi, Warnet*



TAKARIR



<i>database</i>	basis data
<i>form</i>	formulir
<i>fuzzy system</i>	sistem fuzzy
<i>hardware</i>	perangkat keras
<i>input</i>	masukan
<i>interface</i>	antarmuka
<i>knowledge base</i>	basis pengetahuan
<i>login</i>	masuk ke dalam sistem
<i>logout</i>	keluar dari sistem
<i>manager</i>	pengelola
<i>password</i>	sandi
<i>process specification</i>	spesifikasi proses
<i>software</i>	perangkat lunak
<i>user</i>	pengguna
<i>username</i>	nama pengguna
<i>user friendly</i>	mudah dipahami

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Lembar Pengesahan Pembimbing	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Hasil Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan Penguji	iv
Halaman Persembahan.....	v
Halaman Motto.....	vi
Kata Pengantar	vii
Abstraksi	x
Takrir.....	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Tabel	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	4

	1.6.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	4
	1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	LANDASAN TEORI.....	8
	2.1 Konsep Dasar Sistem.....	8
	2.1.1 Definisi Sistem.....	8
	2.1.2 Bentuk Dasar Sistem.....	8
	2.2 Sistem Pengambilan Keputusan.....	9
	2.2.1 Definisi Sistem Pengambilan Keputusan.....	9
	2.2.2 Komponen Sistem Pengambilan Keputusan.....	9
	2.2.3 Dukungan Untuk Pembuat Keputusan.....	11
	2.2.4 Karakteristik Kemampuan dari SPK.....	14
	2.3 Logika Fuzzy.....	15
	2.3.1 Fuzzy Inference System.....	16
	2.3.2 Fungsi Keanggotaan.....	21
	2.4 Warnet (Warung Internet).....	28
	2.5 Prospek Usaha Warnet.....	29
BAB III	ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK.....	31
	3.1 Metode Analisis.....	31
	3.1.1 Metode Pengumpulan Data.....	31

	3.1.1 Metode Pembuatan Perangkat Lunak.....	31
	3.2 Hasil Analisis Kebutuhan.....	33
	3.2.1 Masukan Data.....	33
	3.2.2 Keluaran Data.....	34
	3.3 Analisis Kebutuhan Antarmuka.....	34
	3.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	35
	3.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	35
BAB IV	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	36
	4.1 Metode Perancangan.....	36
	4.2 Hasil Perancangan.....	36
	4.2.1 Perancangan Arstektural.....	36
	4.2.2 DFD (Data Flow Diagram).....	39
	4.2.3 Flowchart.....	54
	4.3 Perancangan Basis Data.....	63
	4.3.1 Perancangan Tabel.....	63
	4.3.2 Relasi Antar Tabel.....	66
	4.4 Perancangan Antarmuka.....	67
BAB V	IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK.....	85
	5.1 Batasan Implementasi.....	85
	5.2 Alasan Pemilihan Perangkat Lunak.....	86
	5.3 Implementasi Antarmuka.....	86

	5.3.1 Tampilan Form Awal.....	86
	5.3.2 Tampilan Form Admin.....	87
	5.3.3 Tampilan Form Manager.....	92
BAB VI	Analisis Kerja Perangkat Lunak.....	106
	6.1 Pengujian Program.....	106
	6.2 Pengujian dan Analisis.....	106
	6.2.1 Pengujian Normal.....	106
	6.2.2 Pengujian Tidak Normal.....	116
	6.3 Hasil Analisis.....	117
	6.4 Pembahasan Sistem.....	117
BAB VII	PENUTUP.....	119
	7.1 Kesimpulan.....	118
	7.2 Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA.....		121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model SPK secara konsep dari SPK.....	11
Gambar 2.2 Dukungan Komputer untuk Proses Pembuatan Keputusan.....	13
Gambar 2.3 Inferensi Dengan Menggunakan Metode Tsukamoto.....	20
Gambar 2.4 Representasi Linear Naik.....	21
Gambar 2.5 Representasi Linear Turun.....	22
Gambar 2.6 Representasi Kurva Segitiga.....	23
Gambar 2.7 Representasi Kurva Trapesium.....	24
Gambar 2.8 Daerah Bahu pada Variabel Temperatur.....	25
Gambar 2.9 Himpunan Fuzzy dengan Kurva S: Pertumbuhan.....	26
Gambar 2.10 Himpunan Fuzzy dengan Kurva S: Penyusutan.....	26
Gambar 4.1 Diagram Struktur Sistem.....	37
Gambar 4.2 Hierarki Antarmuka Sistem.....	38
Gambar 4.3 Diagram Konteks SPK Analisis Investasi Warnet.....	40
Gambar 4.4 DFD <i>level 1</i> SPK Analisis Investasi Warnet.....	41
Gambar 4.5 DFD <i>level 2</i> Proses Pengolahan Aturan <i>Fuzzy</i>	47
Gambar 4.6 DFD <i>level 2</i> Proses Pengolahan Harga Barang.....	49
Gambar 4.7 DFD <i>level 2</i> Proses Pengolahan Harga Sewa ISP.....	52
Gambar 4.8 Diagram Alir Analisis Investasi Usaha Warnet.....	55
Gambar 4.9 Kurva Bahu Kiri.....	56
Gambar 4.10 Flowchart Pembentukan Himpunan Bahu Kiri.....	57
Gambar 4.11 Kurva Bahu Kanan.....	58

Gambar 4.12 Flowchart Pembentukan Himpunan Bahu Kanan.....	58
Gambar 4.13 Kurva Segitiga.....	59
Gambar 4.14 Diagram Alir Pembentukan Himpunan Kurva Segitiga.....	60
Gambar 4. 15 Flowchart <i>Fire Strength</i> untuk Metode <i>Fuzzy</i> Tsukamoto.....	61
Gambar 4.16 Flowchart Penghitungan Defuzzyfikasi.....	62
Gambar 4.17 Relasi Tabel Aturan dan Temporer.....	67
Gambar 4.18 Rancangan Halaman Login.....	68
Gambar 4.19 Rancangan Tampilan Ganti <i>Password</i> pada Sistem.....	69
Gambar 4. 20 Rancangan Tampilan <i>Form Manager</i>	70
Gambar 4.21 Rancangan Tampilan <i>Form</i> Aturan <i>Fuzzy</i>	71
Gambar 4.22 Rancangan Tampilan <i>Form</i> Batasan Modal.....	72
Gambar 4.23 Rancangan Tampilan <i>Form</i> Batasan RoI.....	73
Gambar 4.24 Rancangan Tampilan <i>Form</i> Batasan Harga Sewa Warnet.....	74
Gambar 4.25 Rancangan Tampilan <i>Form</i> Batasan Operasional.....	75
Gambar 4.26 Rancangan Tampilan Alokasi Modal.....	76
Gambar 4.27 Rancangan Tampilan Alokasi Operasional.....	77
Gambar 4.28 Rancangan tampilan lihat harga barang.....	78
Gambar 4.29 Rancangan tampilan lihat harga ISP.....	79
Gambar 4.30 Rancangan Tampilan Halaman Analisis.....	80
Gambar 4.31 Rancangan Tampilan Halaman Hasil Analisis.....	81
Gambar 4.32 Rancangan Tampilan Halaman Admin.....	82
Gambar 4.33 Rancangan Tampilan Halaman Daftar Harga Barang.....	83
Gambar 4.34 Rancangan Tampilan Halaman Harga Sewa ISP.....	84

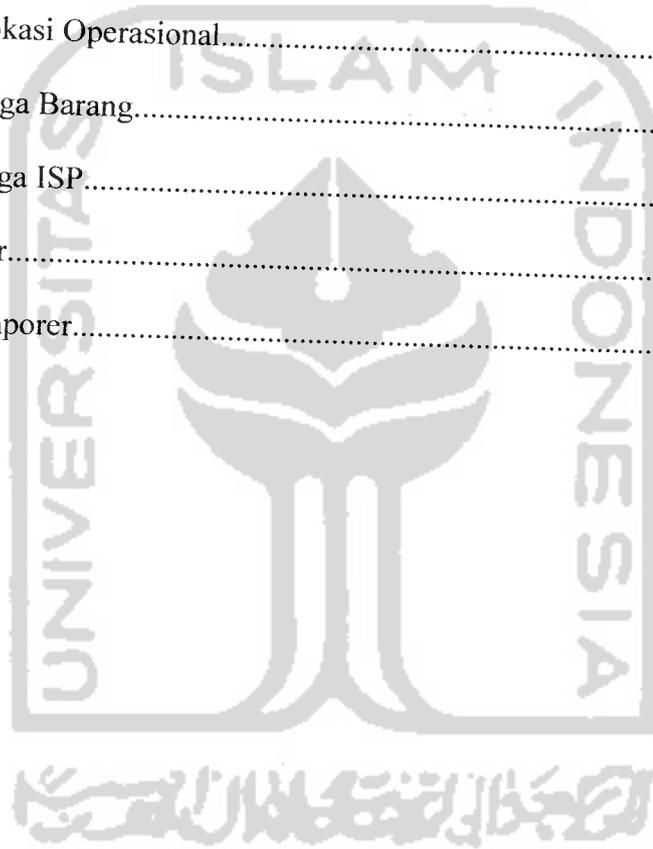
Gambar 5.1 Tampilan <i>Form Login</i>	87
Gambar 5.2 Tampilan <i>Form Admin</i>	88
Gambar 5.3 Tampilan <i>Form Ganti Password</i>	89
Gambar 5.4 Tampilan <i>Form Harga Barang</i>	90
Gambar 5.5 Tampilan <i>Form Harga Sewa ISP</i>	91
Gambar 5.6 Tampilan Halaman <i>Form Manager</i>	92
Gambar 5.7 Tampilan Halaman <i>Form Analisis</i>	94
Gambar 5.8 Tampilan Halaman <i>Form Hasil Analisis</i>	95
Gambar 5.9 Tampilan Halaman <i>Form Aturan Fuzzy</i>	97
Gambar 5.10 Tampilan Halaman <i>Form Batasan Modal</i>	98
Gambar 5.11 Tampilan Halaman <i>Form Batasan RoI</i>	99
Gambar 5.12 Tampilan Halaman <i>Form Batasan Harga Sewa</i>	00
Gambar 5.13 Tampilan Halaman <i>Form Batasan Operasional</i>	101
Gambar 5.14 Tampilan Halaman <i>Form Alokasi Modal</i>	102
Gambar 5.15 Tampilan Halaman <i>Form Alokasi Operasional</i>	103
Gambar 5.16 Tampilan Halaman <i>Form Lihat Data Harga Barang</i>	104
Gambar 5.17 Tampilan Halaman <i>Form Lihat Daftar Harga Sewa ISP</i>	105
Gambar 6. 1 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel Modal.....	107
Gambar 6. 2 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel Harga Sewa.....	109
Gambar 6. 3 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel Target RoI.....	110

Gambar 6. 4 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel Operasional.....	112
Gambar 6.5 Pesan Kesalahan Apabila Form Kosong.....	116
Gambar 6.6 Pesan Kesalahan Apabila <i>Input</i> Tidak Sesuai dengan <i>Range</i> Himpunan.....	117



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rumus <i>manual Roi</i> warnet.....	32
Tabel 4.1 Aturan.....	63
Tabel 4.2 Batas.....	64
Tabel 4.3 Alokasi Modal.....	64
Tabel 4.4 Alokasi Operasional.....	65
Tabel 4.5 Harga Barang.....	65
Tabel 4.6 Harga ISP.....	65
Tabel 4.7 User.....	66
Tabel 4.8 Temporer.....	66



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Beberapa tahun belakang penggunaan teknologi informasi semakin meningkat, penggunaannya tidak hanya untuk instansi saja namun telah merambah ke kalangan umum. Penggunaan komputer pun bermacam-macam mulai dari mengetik, bermain *game*, mengembangkan hobi, mengatur administrasi, sampai pada tingkat pengambilan keputusan. Sehingga dengan pemakaian komputer maka dapat membantu manusia dalam menyelesaikan masalahnya.

Salah satu dari perkembangan teknologi informasi yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan masalahnya adalah *Computer Based Decision Support System*, atau yang biasa disebut Sistem Pendukung Keputusan. Sistem ini akan membantu *user* dalam menyelesaikan masalah tertentu dengan memberikan rekomendasi.

Perkembangan teknologi informasi seperti internet juga memberikan dampak positif dengan banyaknya warnet (warung internet) yang menyewakan jasa pemakaian internet. Dengan munculnya usaha ini ternyata cukup banyak menarik para penanam modal untuk menginvestasikan dananya di bidang ini penanam modal karena masih terdapat segmen pasar yang luas terutama oleh kalangan akademisi dan kalangan umum yang membutuhkan informasi.

Namun kebutuhan dana investasi yang cukup besar membuat para penanam modal harus menganalisis investasi yang dilakukan untuk mengetahui

berapa besar biaya operasional, biaya modal, harga sewa per bilik dan target keuntungan yang akan diraih perbulan. Apabila penanam modal dapat menganalisis dana investasinya dengan baik maka penanam modal dapat menjalankan usahanya dengan baik.

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menciptakan perangkat lunak yang dapat membantu penanam modal dalam menganalisis dana yang akan diinvestasikan pada usaha warnet. Pembuatan sistem ini menggunakan metode *fuzzy logic* dengan metode Tsukamoto, sistem ini mempertimbangkan masukan data finansial berupa angka.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menciptakan perangkat lunak yang dapat membantu penanam modal untuk mengambil keputusan sehingga penanam modal dapat menginvestasikan dananya ke usaha warnet ini dengan mudah.

1.3 Batasan Masalah

Dalam masalah ini untuk mengatasi masalah yang ada maka penulis memberikan batasan-batasan masalah dalam analisis usaha warnet. Adapun batasannya antara lain :

- a. Menggunakan perhitungan sesuai metode *fuzzy* Tsukamoto.
- b. Domain yang digunakan khusus untuk penanam modal warnet.
- c. Kriteria-kriteria yang direpresentasikan untuk mengambil keputusan:

1. Biaya yang diperlukan untuk investasi.
 2. Harga sewa bilik per jam
 3. Target Roi (*Return of Investment*) dalam skala bulan.
 4. Penyelenggaraan kegiatan operasional.
- d. Tempat diasumsikan sudah ada dan dapat menampung komputer berapapun jumlahnya.
- e. Masukan terdiri dari dua macam, yaitu:
1. Masukan *fuzzy*, yaitu masukan data yang akan diolah menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto.
 2. Masukan non *fuzzy*, yaitu masukan data yang tidak perlu diolah menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto.
- f. *User* mengetahui konsep dari *fuzzy* Tsukamoto untuk mengelola Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet.
- g. Pengadaan komputer sudah termasuk biaya pembuatan jaringan untuk tiap node dan penggunaan sistem operasi dan perangkat lunak di dalamnya.
- h. Biaya instalasi ISP sudah termasuk biaya pemasangan *stage tower*.
- i. Pada alokasi modal terdapat biaya fix dalam artian biaya itu digunakan untuk pembelian barang-barang yang jumlahnya sudah pasti dalam sebuah warnet.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan penulis adalah merancang suatu perangkat lunak yang dapat menganalisis investasi dalam usaha warnet sehingga dapat membantu penanam modal dalam mengambil keputusan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penyusunan sistem ini adalah:

- a. Membantu penanam modal yang akan menginvestasikan dananya ke usaha warnet.
- b. Membantu pemilik warnet dalam mengalokasikan dana yang ada sehingga lebih efisien.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Metode ini meliputi : studi pustaka, yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan studi, analisis dan dokumentasi literatur, dan sumber catatan lain yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.

1.6.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak disusun berdasarkan hasil dari data yang sudah diperoleh. Metode ini meliputi :

a. Analisis Data

Analisis data ini dilakukan untuk menganalisis dan mengolah data yang sudah didapat dan mengelompokkan data sesuai dengan kebutuhan perancangan. Seperti menganalisa kebutuhan input, proses, dan output.

b. Desain

Tahap ini merupakan tahap perancangan sistem, yaitu mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan, menggambarkan bagaimana sistem dibentuk dan persiapan untuk rancang bangun aplikasi.

c. Pengodean / implementasi

Tahap ini adalah penerjemahan rancangan dalam tahap desain ke dalam bahasa pemrograman komputer.

d. Pengujian / *testing*

Tahap pengujian dilakukan setelah sistem selesai dibuat, maka pada tahap ini merupakan tahap uji coba terhadap sistem tersebut. Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa macam kondisi yang berbeda – beda untuk mengetahui beberapa kemungkinan yang dapat terjadi.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Analisis Usaha Warnet dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” menggunakan sistematika penulisan laporan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang penulis lakukan yakni tentang definisi SPK (Sistem Pendukung Keputusan), definisi *fuzzy*, penjelasan tentang metode Tsukamoto yang digunakan dalam penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan Analisis Usaha Warnet dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto.

BAB III ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Membahas metode analisis yang digunakan dalam penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan Analisis Usaha Warnet dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto, hasil analisis meliputi masukan sistem, keluaran sistem, kebutuhan fungsi serta kinerja yang diharapkan.

BAB IV PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi tentang metode perancangan perangkat lunak yang digunakan, perancangan diagram arus data, perancangan basis data dan relasi antar tabelnya. Selain itu juga memuat hasil perancangan perangkat lunak yang berupa gambaran kasar mengenai perangkat lunak yang akan dibangun.

BAB V IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

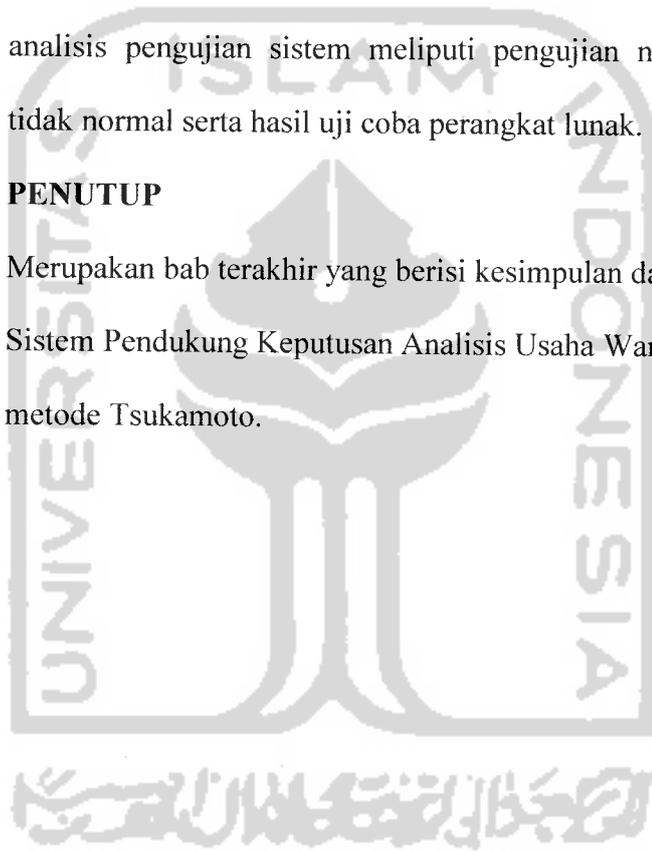
Bab ini memuat batasan implementasi perangkat lunak serta memuat dokumentasi implementasi perangkat lunak. Juga berisi keterangan / penjelasan tentang implementasi perangkat lunak yang dibangun.

BAB VI ANALISIS KERJA PERANGKAT LUNAK

Membahas analisis kerja perangkat lunak yang telah dibangun, analisis pengujian sistem meliputi pengujian normal, pengujian tidak normal serta hasil uji coba perangkat lunak.

BAB VII PENUTUP

Merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dan saran dari Sistem Pendukung Keputusan Analisis Usaha Warnet dengan metode Tsukamoto.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem

2.1.1 Definisi Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinteraksi untuk mencapai tujuan[JOG99]. Sistem terdiri dari sistem-sistem bagian (subsistem), sebagai misal sistem komputer terdiri dari subsistem perangkat lunak dan subsistem perangkat keras. Subsistem tersebut masih dapat terdiri dari komponen-komponen yang lebih kecil lagi, misalnya perangkat keras terdiri dari alat masukan, alat pemroses dan simpanan luar.

Dengan adanya interaksi dan hubungan dari subsistem yang membentuk suatu kesatuan maka tujuan dari sistem tersebut dapat tercapai.

2.2.2 Bentuk Dasar Sistem

Bentuk dasar dari sebuah sistem adalah masukan, pengolahan dan keluaran. Suatu sistem mempunyai masukan yaitu data yang merupakan kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian nyata, tanpa masukan berupa data tersebut maka sistem tidak mempunyai sesuatu untuk diolah. Tanpa ada pengolahan maka masukan yang berupa data akan mentah dan tidak dapat diambil manfaatnya karena tidak akan dihasilkan keluaran yang diinginkan. Sebaliknya tanpa keluaran maka masukan yang telah diolah akan menjadi tidak berguna, sehingga sistem merupakan keterkaitan erat

antara masukan, pengolahan dan keluaran yang akan membentuk suatu sistem. Tanpa salah satu dari ketiga bagian tadi maka tidak dapat disebut suatu sistem.

2.2 Sistem Pengambilan Keputusan

2.2.1 Definisi Sistem Pengambilan Keputusan

Sistem Pengambilan Keputusan merupakan sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung penyelesaian dari permasalahan yang tidak terstruktur untuk meningkatkan pembuatan keputusan[TUR05].

SPK juga memanfaatkan model yang standar, dibangun dengan proses yang interaktif, dan mendukung semua tahapan dalam pembuatan keputusan dan termasuk kategori dari *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan).

2.2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan terdiri dari beberapa komponen yaitu[TUR05]:

a. Subsistem manajemen data

Manajemen data termasuk pengolahan data dilakukan dengan memasukan data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut DBMS (*Database Management System*).

b. Subsistem manajemen model

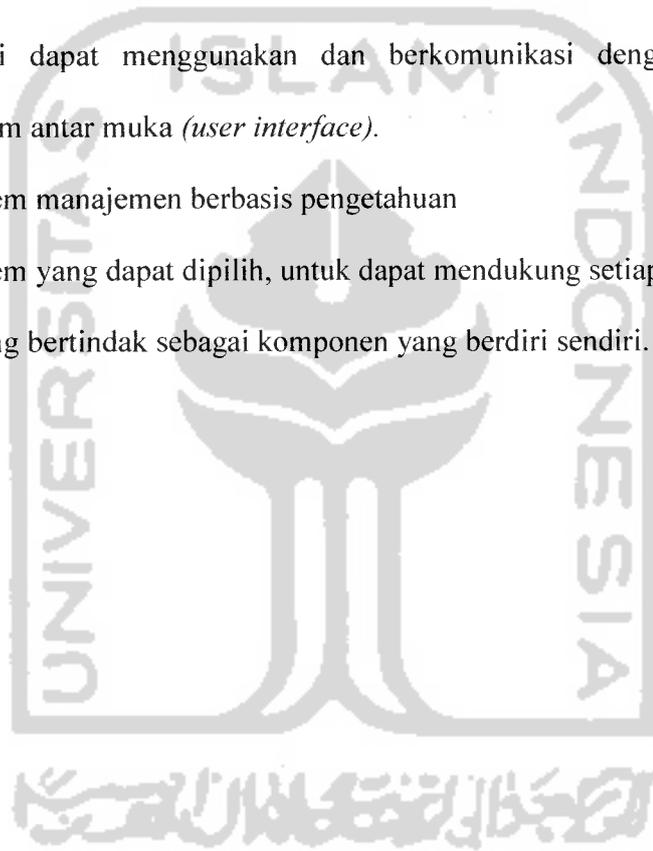
Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen dan model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.

c. Subsistem antar muka

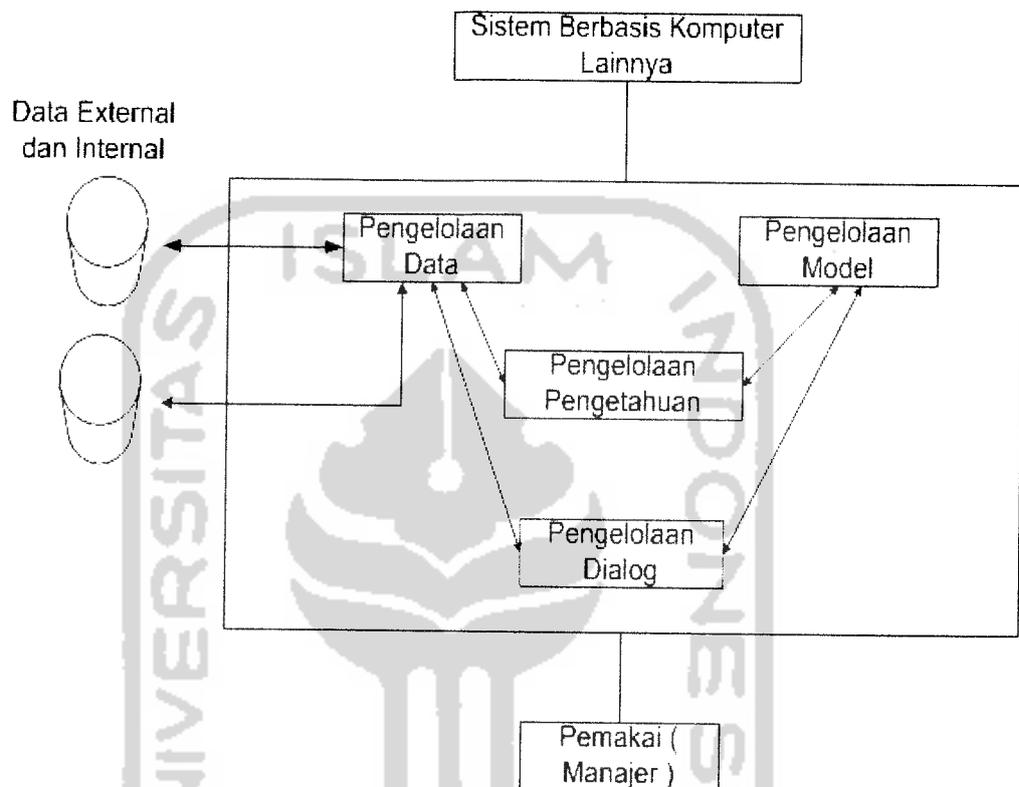
Pemakai dapat menggunakan dan berkomunikasi dengan DSS melalui subsistem antar muka (*user interface*).

d. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan

Subsistem yang dapat dipilih, untuk dapat mendukung setiap subsistem lain atau yang bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.



Adapun skema dari komponen sistem pendukung keputusan, dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model SPK secara konsep dari SPK [TUR05]

2.2.3 Dukungan Untuk Pembuat Keputusan

Ada empat langkah dukungan komputer untuk proses pengambilan keputusan, yaitu :

1. Mengidentifikasi Masalah

Langkah ini mengumpulkan informasi dari banyak sumber untuk mengidentifikasi masalah

2. Analisis

Langkah ini merupakan analisis dari Sistem Pengambilan Keputusan, dimana sistem ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk penyelesaiannya.

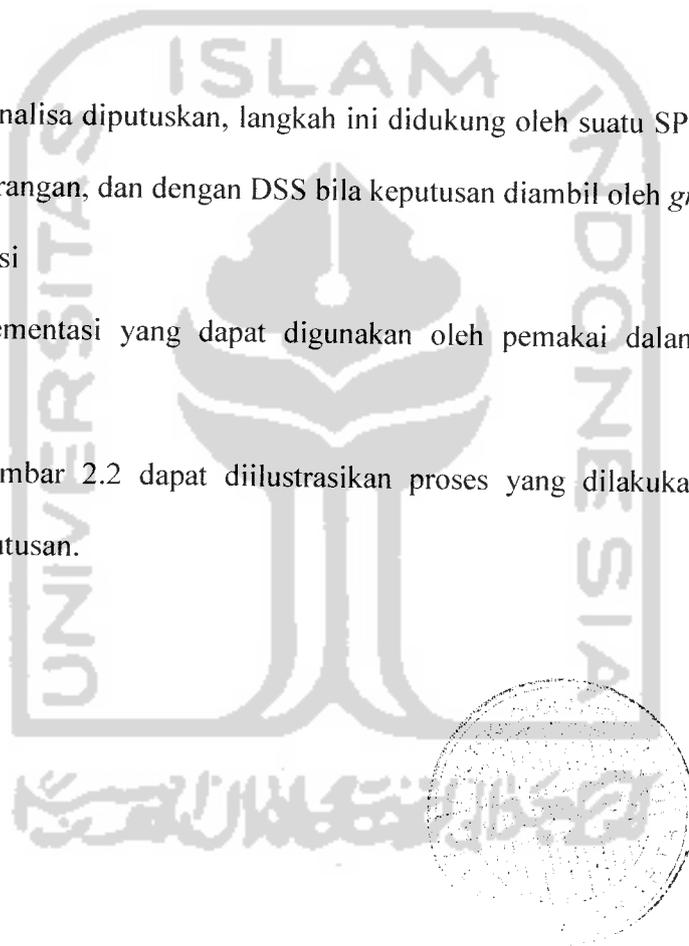
3. Pilihan

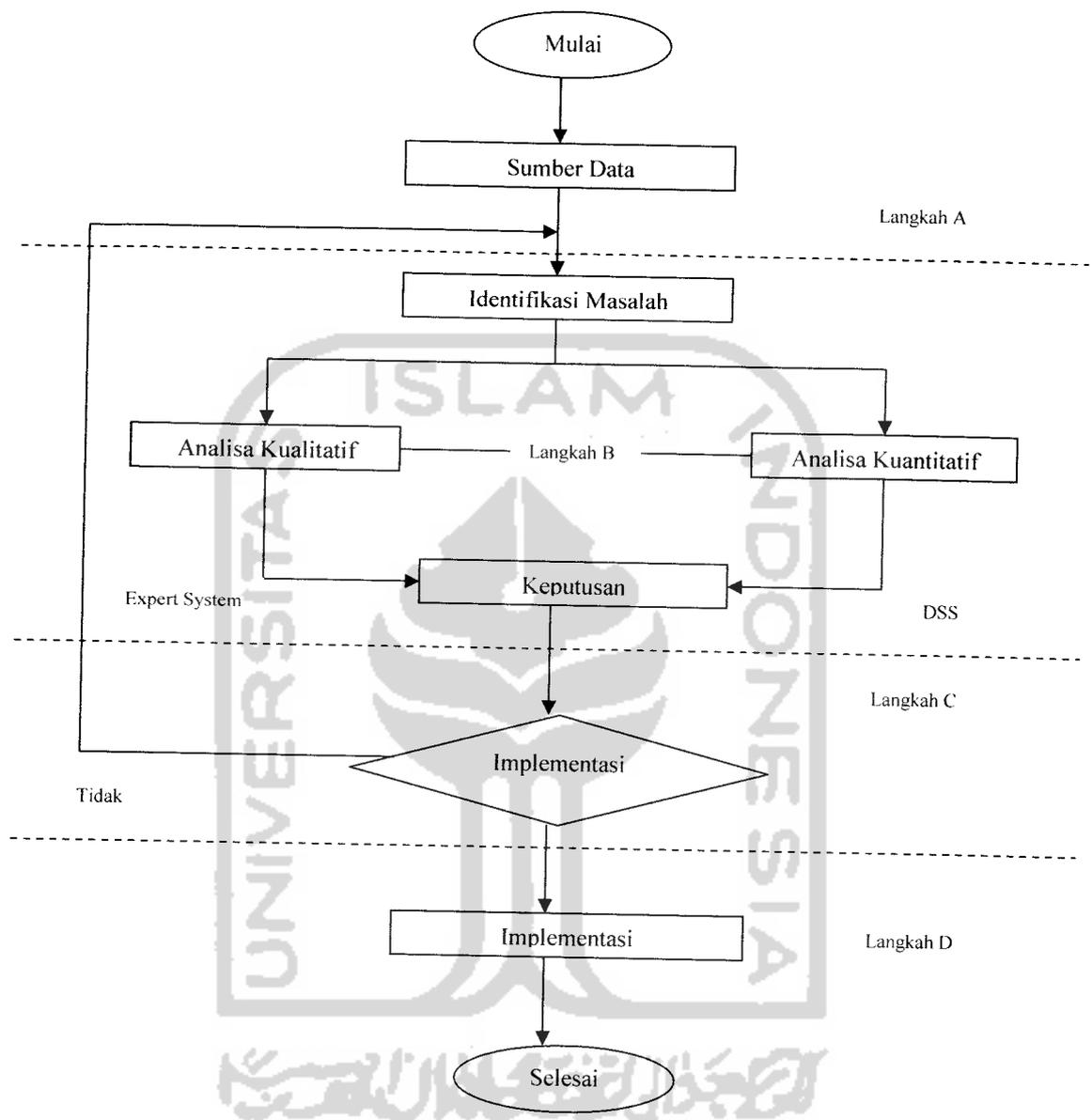
Hasil dari analisa diputuskan, langkah ini didukung oleh suatu SPK jika pembuat adalah perorangan, dan dengan DSS bila keputusan diambil oleh *group*.

4. Implementasi

Hasil implementasi yang dapat digunakan oleh pemakai dalam pengambilan keputusan.

Pada gambar 2.2 dapat diilustrasikan proses yang dilakukan pada sistem pendukung keputusan.





Gambar 2.2 Dukungan Komputer untuk Proses Pembuatan Keputusan

2.2.4 Karakteristik Kemampuan dari SPK

Masih belum adanya persetujuan mengenai apa itu SPK, maka belum terdapat kesepakatan mengenai karakteristik dan kemampuan dari SPK yang sebenarnya. Namun sebagian besar SPK memiliki sifat – sifat seperti di bawah ini [TUR98] :

1. SPK menyediakan pendukung untuk mengambil keputusan secara garis besar dalam situasi semi terstruktur dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan informasi komputerisasi. Banyak masalah tidak dapat diselesaikan secara memuaskan dengan sistem komputerisasi, seperti EDP atau MIS ataupun dengan peralatan dan metode yang standar.
2. SPK menyediakan dukungan pada beberapa keputusan yang saling bergantung dan atau berurutan.
3. SPK mendukung semua langkah pada proses membuat keputusan yaitu : kecerdasan, perancangan, pilihan, implementasi.
4. SPK mudah dipakai. Pemakai harus merasa at home dengan sistem, bersifat *user friendly*, fleksibel, berkemampuan grafik yang kuat dan bahasa antar muka manusia – mesin memakai bahasa Inggris. Hal ini dapat membuat meningkatnya efektifitas SPK.
5. SPK berusaha untuk meningkatkan efektifitas saat membuat keputusan (ketepatan waktu kualitas) dibanding dengan efisiensi (biaya untuk membuat keputusan, termasuk biaya untuk lamanya waktu komputer beroperasi).
6. Pembuat keputusan mempunyai kontrol terhadap semua langkah dari proses saat membuat keputusan penyelesaian masalah. SPK secara khusus bertujuan

mendukung dan tidak menggantikan pengambil keputusan. Pengambil keputusan dapat menghapus rekomendasi komputer pada setiap proses.

7. SPK biasanya memanfaatkan model (Standar / Buatan Khusus) untuk menganalisis situasi ketika keputusan akan diambil. Kemampuan model dapat dicoba dengan strategi yang berbeda dibawah konfigurasi yang berbeda. Beberapa percobaan dapat menyusun suatu pelajaran dan pandangan baru.

2.3 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* sebagai turunan dari kecerdasan buatan, yang secara fungsi merupakan unit pemrosesan dengan faktor kepastian dan ketidakpastian. Secara umum logika *fuzzy* dapat menangani faktor ketidakpastian secara baik sehingga sangat berimplikasi pada proses pengambilan keputusan.

Model logika *fuzzy* memiliki implikasi yang cukup baik bagi suatu organisasi untuk pengambilan suatu keputusan sehingga dapat mengurangi tingkat kesalahan yang ada dan meningkatkan hasil yang dicapai. Logika *fuzzy* berhubungan dengan deskripsi karakteristik dari suatu objek yang digunakan. Kebanyakan dari deskripsi objek berasal dari fakta yang ada.

Model logika *fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dicapai berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan.

Secara umum proses sistem *fuzzy* (*fuzzy system*) adalah berdasarkan atas basis pengetahuan atau basis aturan. Inti dari sebuah sistem *fuzzy* adalah sebuah

sistem dengan basis pengetahuan yang terdiri dari aturan *fuzzy IF – THEN*. Aturan *fuzzy IF – THEN* ini merupakan sebuah pernyataan *IF – THEN* dalam suatu fungsi keanggotaan dari suatu sistem. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa sistem *fuzzy* merupakan koleksi dari aturan *fuzzy IF – THEN*.

2.3.1 Fuzzy Inference System

Fuzzy inference System merupakan sebuah kerangka kerja perkomputeran populer yang didasarkan pada konsep teori susunan *fuzzy*, aturan *if – then fuzzy*, dan berdasarkan pemikiran *fuzzy*. Sistem ini telah sukses diaplikasikan di dalam berbagai bidang. Seperti kontrol otomatis, klasifikasi data, analisis keputusan, sistem ahli, prediksi runtut waktu, robotika dan pemahaman pola. Karena sifat – sifat multidisiplinernya, *fuzzy inference system* dikenal dengan berbagai nama, seperti sistem berbasis aturan *fuzzy*, sistem ahli tidak jelas, model *fuzzy*, *memory asosiatif fuzzy*, pengontrol logika *fuzzy* dan sistem *fuzzy* saja.

Struktur mendasar sebuah *fuzzy inference system* terdiri dari tiga komponen konseptual : basis aturan, yang mengandung pemilihan aturan *fuzzy*, basis data (atau kamus), yang menentukan fungsi – fungsi yang digunakan di dalam aturan – aturan *fuzzy*, dan sebuah mekanisme pendasaran aturan pemikiran, yang menjalankan prosedur inferensi berdasarkan pada aturan – aturan dan fakta – fakta yang ada untuk menurunkan sebuah *output* atau kesimpulan yang memadai.

Fuzzy Inference System yang mendasar bisa mengambil *input fuzzy* atau *crisp* (yang dipandang sebagai sesuatu yang tunggal dan tidak jelas), tetapi *output* yang

dihasilkan hampir selalu merupakan susunan *fuzzy*. Kadang – kadang penting kiranya untuk mendapatkan *crisp*, khususnya di dalam situasi di mana sebuah *fuzzy inference system* digunakan sebagai pengontrol. Oleh karena itu, kita memiliki sebuah metode *defuzzyfikasi* untuk mengekstraksi *crisp* yang paling baik menunjukkan sebuah susunan *fuzzy* [KUS04].

Dengan *input* dan *output crisp*, sebuah *fuzzy inference system* mengimplementasikan pemetaan non linear dari ruang *inputnya* ke ruang *outputnya*. Pemetaan ini dilakukan mengikuti sejumlah aturan *if – then fuzzy*, yang masing – masing mendeskripsikan perilaku sistem pemetaan itu. Khususnya anteseden sebuah aturan menentukan sebuah wilayah *fuzzy* di dalam ruang *input*, sementara konsekuen menentukan *output* pada wilayah *fuzzy* [KUS04].

Tiga model *fuzzy inference system* yang telah digunakan secara luas di dalam berbagai aplikasi adalah :

1. Model Mamdani
2. Model Sugeno
3. Model Tsukamoto

Perbedaan diantara ketiga *fuzzy inference system* terletak pada akibat aturan – aturan *fuzzy* mereka, dan oleh karena itu prosedur agregasi dan *defuzzyfikasi* selanjutnya juga berbeda. Metode pembagian ruang *input* pun bisa menggunakan *fuzzy inference system* tertentu, tanpa memperhatikan struktur akibat aturan ini.

1. Model Mamdani

IF $(x_1 \text{ is } A_1) \bullet (x_2 \text{ is } A_2) \bullet (x_3 \text{ is } A_3) \bullet \dots \bullet (x_N \text{ is } A_N)$ THEN $y \text{ is } B$

Keterangan :

• = Operator (misal OR atau AND)

x_i = variabel *input* ke – i

y = variabel *output*

A_i dan B = Himpunan *Fuzzy*

Sebuah contoh model *fuzzy* Mamdani *output* tunggal, dua *input* dengan empat aturan bisa di ekspresikan sebagai :

- Jika X adalah kecil dan Y adalah kecil, maka Z adalah besar negatif.
- Jika X adalah kecil dan Y adalah besar, maka Z adalah kecil negatif.
- Jika X adalah besar dan Y adalah kecil, maka Z adalah kecil positif.
- Jika X adalah besar dan Y adalah besar, maka Z adalah besar positif.

2. Metode Sugeno

IF $(x_1 \text{ is } A_1) \dots (x_N \text{ is } A_N)$ THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q$

Keterangan :

A_i = Himpunan *fuzzy* ke - i sebagai anteseden.

p_i = Konstanta ke - i.

q = Konstanta dalam konsekuen.

Sebuah contoh model *fuzzy* Sugeno *ouput* tunggal, dua *input* dengan empat aturan bisa di ekspresikan sebagai :

- Jika X adalah kecil dan Y adalah kecil, maka $z = x + y + 1$
- Jika X adalah kecil dan Y adalah besar, maka $z = -y + 3$
- Jika X adalah besar dan Y adalah kecil, maka $z = -x + 3$
- Jika X adalah besar dan Y adalah besar, maka $z = x + y + 2$

3. Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

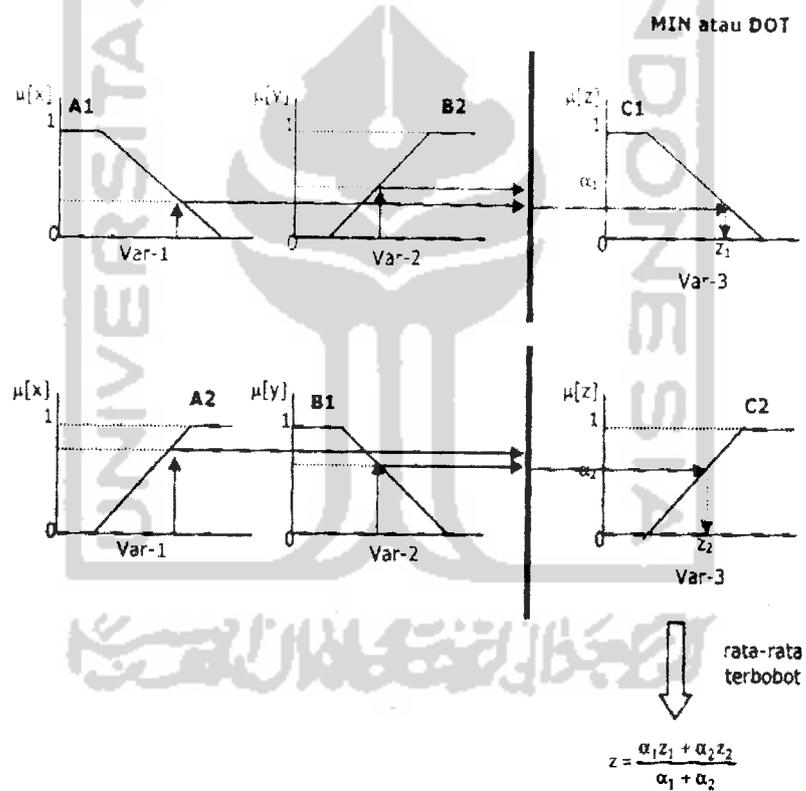
Misalkan ada 2 variabel *input*, var-1 (x) dan var-2 (y), serta 1 variabel *output*, var-3 (z), dimana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A_1 dan A_2 , var-2 terbagi atas 2

himpunan yaitu B_1 dan B_2 , var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C_1 dan C_2 (C_1 dan C_2 HARUS MONOTON). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu :

[R1] IF (x is A_1) and (y is B_1) THEN (z is C_1)

[R2] IF (x is A_2) and (y is B_2) THEN (z is C_2)

Alur inferensi seperti untuk mendapatkan satu nilai *crisp* z seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Inferensi Dengan Menggunakan Metode Tsukamoto [KUS04]

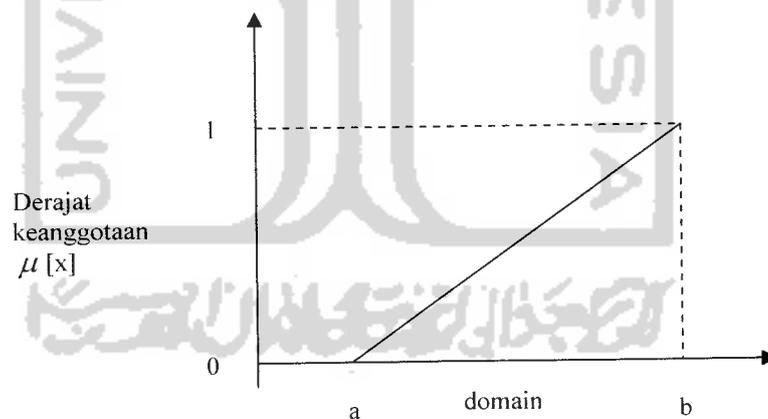
2.3.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* dapat dipresentasikan dengan beberapa cara antara lain [KUS04] :

a. Representasi Linear

Pada representasi linear permukaan digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini merupakan bentuk yang paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy linear*. Pertama, 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. Pada gambar 2.4 dapat diilustrasikan fungsi keanggotaan linear naik.



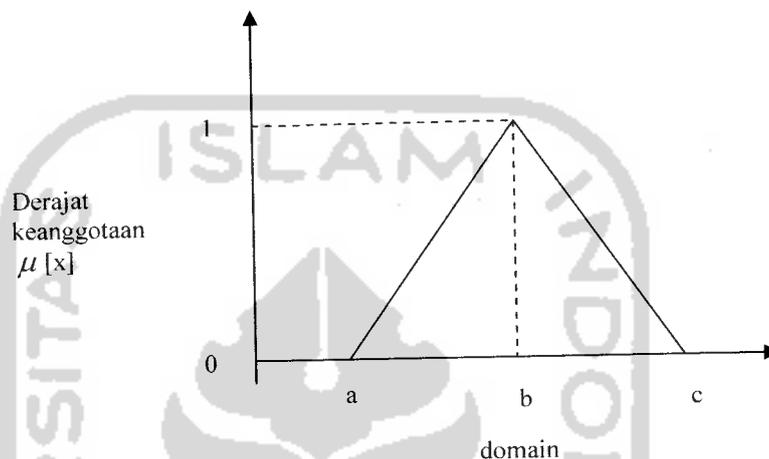
Gambar 2.4 Representasi Linear Naik

benar k

2.8 mer

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

e. Repe

Kurva

berhubung

Kurva-S u

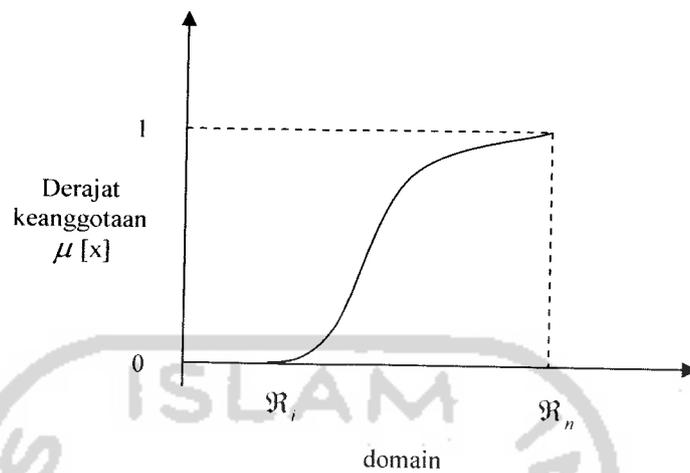
= 0) ke s

tertumpu p

(Gambar 2

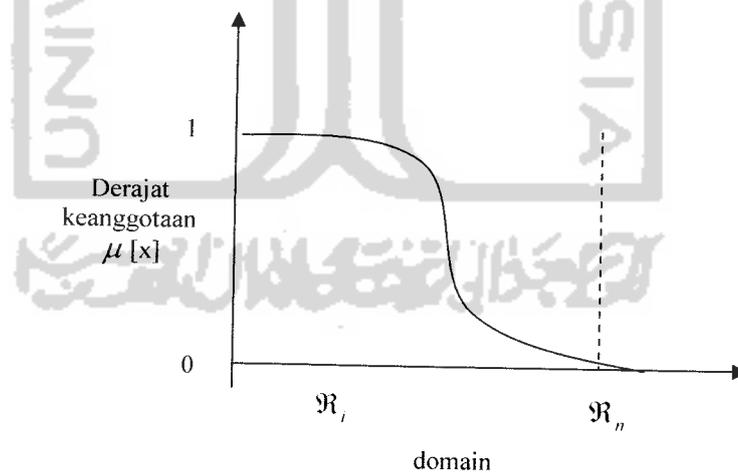
c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.9 Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S: Pertumbuhan

Kurva-S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S: Penyusutan

Fungsi keanggotaan pada kurva pertumbuhan adalah :

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

Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva penyusutan adalah :

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

f. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

Untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu : himpunan *fuzzy* π , beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

g. Koordinat Keanggotaan

Himpunan *fuzzy* berisi urutan pasangan berurutan yang berisi nilai domain dan kebenaran nilai keanggotaannya dalam bentuk:

Skalar(i) / derajat(i)

'Skalar' adalah suatu nilai yang digambar dari domain himpunan *fuzzy*, sedangkan 'derajat' skalar merupakan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy*-nya.

2.4 Warnet (Warung Internet)

Warnet atau warung internet dalam artian yang awam adalah tempat yang menjual jasa internet untuk para pengguna internet, yang dalam hal ini, pengguna internet adalah orang yang mencari data, informasi maupun yang hanya sekedar mencari hiburan lewat fasilitas yang ada di internet. Jika ditinjau dari warnet sebagai penunjang ekonomi. Warnet sebagai salah satu bentuk wirausaha termasuk salah satu pemecahan dari masalah kekurangan lapangan pekerjaan, yang mana warnet dapat menghasilkan lapangan pekerjaan yang baru. Warnet saat ini sudah sangat menjamur di berbagai kota di Indonesia, bahkan menurut asosiasi warnet jumlah anggotanya pada tahun 2004 mencapai 2300 anggota[ASW06].

Pada saat ini keberadaan warnet tidak bisa dilepaskan dari kehidupan sehari-hari mengingat jumlah penduduk yang berlangganan internet cukup sedikit, sehingga pangsa pasar untuk usaha ini masih cukup luas, terutama untuk kalangan akademik. Sehingga dapat diperkirakan selama beberapa tahun kedepan usaha warnet ini masih akan diminati baik oleh penanam modal maupun konsumen.

Beberapa hal yang membuat warnet diminati oleh masyarakat adalah:

a. Murah

Biaya sewa per jam rata-rata kurang dari 5000 rupiah sehingga kalangan akademik dan umum masih mampu untuk menjangkaunya.

b. Fasilitas

Dengan banyaknya warnet yang bermunculan maka secara langsung warnet tersebut akan memberikan fasilitas yang lebih seperti adanya

kartu anggota, pemakaian AC (*Air Conditioner*), penggunaan *head phone*, dan fasilitas-fasilitas lain yang meningkatkan kenyamanan pelanggan.

2.5 Prospek Usaha Warnet

Warnet masih memiliki prospek yang cukup baik, hal ini dibuktikan dengan meningkatnya jumlah usaha ini dari waktu ke waktu. Selain memberikan keuntungan yang baik kepada pengelolanya, usaha ini juga memberikan *RoI (Return of Investment)* yang cukup cepat.

Pada dasarnya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi waktu *RoI* dari warnet yaitu :

a. *Bandwith*

Kecepatan akses tergantung dari besar *bandwith* yang dimiliki oleh warnet, semakin cepat akses maka hal ini akan memudahkan pelanggan untuk melakukan aktifitasnya

b. Lokasi

Lokasi juga akan memudahkan para pelanggan untuk memanfaatkan jasa warnet.

c. Harga

Semakin murah tarif dari warnet akan membuat para pelanggan tertarik untuk menggunakan jasa warnet.

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Metode Analisis

Metode analisis adalah salah satu tahap penting dalam sebuah pembuatan perangkat lunak karena dalam tahap ini memuat perencanaan dan sistematika pembuatan perangkat lunak.

Dalam perancangan perangkat lunak “Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Usaha Warnet dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto” ini menggunakan metode berorientasi aliran proses yaitu bagaimana data mengalir melewati proses untuk menghasilkan informasi.

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah literatur, wawancara dan kuesioner. Literatur dalam hal ini adalah literatur yang berkaitan dengan perancangan perangkat lunak yaitu dari buku, laporan tugas akhir dan jurnal. Sedangkan kuesioner diberikan kepada pihak warnet untuk dijawab, kemudian hasilnya berfungsi sebagai pertimbangan analisis.

3.1.2 Metode Pembuatan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan berdasar referensi dan berkaitan dengan analisis usaha dengan metode *fuzzy* Tsukamoto, kemudian dari data tersebut

dapat dilakukan langkah perancangan selanjutnya. Adapun langkah perancangan adalah sebagai berikut.

a. Analisis data

Analisis data dilakukan untuk mengolah data yang sudah didapat dan dikelompokkan sesuai kebutuhan perancangan. Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah metode *fuzzy* Tsukamoto. Dengan metode ini *user* dapat menggunakan perangkat lunak dan mendapat hasil yang diharapkan. Disamping metode Tsukamoto penulis juga menggunakan rumus manual untuk mendapatkan hasil yang lebih detail.

Variabel:

- A. Modal
- B. Operasional
- C. Rol

Tabel 3.1 Rumus *manual Roi warnet*

Laba perbulan	Pemasukan perbulan	Pemasukan Harian
(1)	(2)	(3)
A/C	1+B	2/30

Keterangan

1. Laba perbulan.

Jumlah keuntungan warnet dalam satu bulan.

2. Pemasukan perbulan

Jumlah pendapatan warnet dalam sebulan.

3. Pemasukan harian

Jumlah pendapatan warnet dalam sehari.

- b. Perancangan

Tahap ini merupakan tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pemakai (*user*).

3.2 Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil yang diperoleh dari analisis perangkat lunak ini adalah berupa proses masukan (*input*) dan keluaran data (*output*).

3.2.1 Masukan Data

Proses masukan data dari analisis perancangan perangkat lunak adalah.

- a. Masukan analisis investasi terdiri dari.
 1. Jumlah modal yang diinvestasikan oleh penanam modal.
 2. Rencana harga sewa bilik per jam.
 3. Target *RoI* (*Return of Investment*) dalam bulan.
- b. Masukan sistem terdiri dari.
 1. Prosentasi alokasi dana modal
 2. Prosentasi alokasi dana operasional.

3. Daftar harga peralatan dan prasarana yang dibutuhkan dalam pembuatan warnet.
4. Batasan yang dipakai dalam aturan *fuzzy*.
5. Aturan *fuzzy* yang dipakai sesuai dengan analisis.

3.2.2 Keluaran Data

Keluaran data yang akan ditampilkan oleh perangkat lunak ini adalah hasil analisis investasi berupa rekomendasi alokasi dana pada perencanaan usaha warnet sesuai dengan target *RoI (Return of Investment)* yang telah dimasukkan oleh pemakai.

3.3 Analisis Kebutuhan Antar Muka

Perancangan antar muka (*interface*) pada perangkat lunak disesuaikan dengan kebutuhan pemakai dan mempertimbangkan kenyamanan pemakai pada saat penggunaan. Pembuatan antar muka ini dibuat atas dasar observasi dari literatur dan *software* yang sudah ada.

Interface dirancang sebaik mungkin sehingga memudahkan pemakai untuk menggunakannya (*user friendly*). Dengan sifat *user friendly* tidak akan menyulitkan pemakai dalam penggunaannya sehingga memperkecil resiko kesalahan, baik kesalahan masukan, proses maupun keluaran yang dihasilkan disertai dengan umpan balik dari sistem.

3.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Analisis Warnet dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” minimal memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Satu unit komputer dengan spesifikasi minimal *Processor* 1.3 Ghz, RAM 128 MB, dan HardDisk 1 GB.
- b. Monitor VGA, SVGA, atau yang lebih tinggi.
- c. Keyboard.
- d. Mouse.

3.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dipakai dalam perancangan perangkat lunak ini adalah:

- a. Borland Delphi 7 untuk pembuatan perangkat lunak.
- b. My SQL Front untuk pembuatan *database*.
- c. Adobe Photoshop 7 sebagai *tool* untuk membuat gambar.
- d. Microsoft Visio 2003 untuk perancangan perangkat lunak.
- e. Windows XP sebagai sistem operasi yang digunakan.

BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

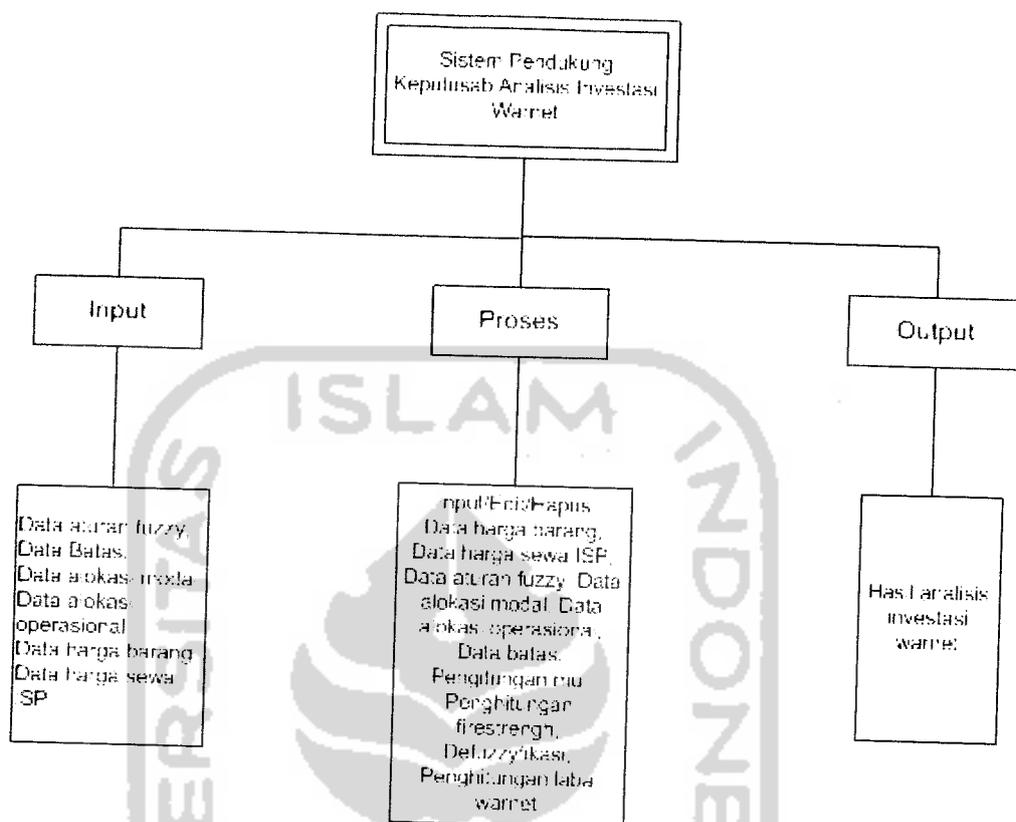
4.1 Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan untuk menganalisis sistem pendukung keputusan analisis investasi warnet ini adalah menggunakan metode perancangan terstruktur (*Structured Design Method*) menggunakan bagan alir sistem. Bagan alir sistem merupakan konsep perancangan yang mudah digunakan dengan penekanan pada sistem modular, *top down design* dan pemrograman terstruktur.

4.2 Hasil Perancangan

4.2.1 Perancangan Arsitektural

Perancangan arsitektural disini dititikberatkan pada arsitektural sistem dan arsitektural modul dalam antarmuka aplikasi. Perancangan ini tetap mengacu pada hasil analisis sebelumnya. Secara struktural, sistem untuk aplikasi pendukung keputusan analisis investasi warnet ini dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram Struktur Sistem

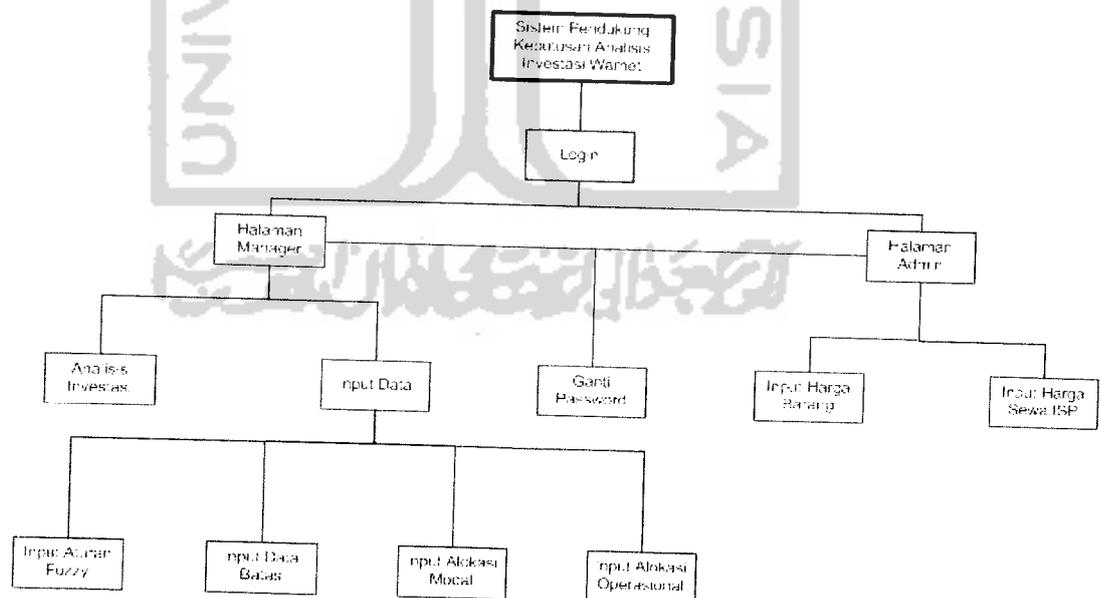
Penjelasan dari Diagram tersebut adalah sebagai berikut : dalam sistem ini diperlukan beberapa hal-hal dasar seperti *input*, *proses* dan *output*. Untuk pemakaian aplikasi ini diperlukan *input* diantaranya yaitu : data aturan *fuzzy* yang memuat aturan *fuzzy* yang akan dipakai dalam proses penghitungan *fuzzy* Tsukamoto. Data batas yang merupakan batas dari nilai *input* kriteria yang akan dimasukkan oleh *manager*, data alokasi modal dan operasional yang merupakan pengalokasian dana sesuai kebutuhan *manager*. Sementara itu data harga barang merupakan daftar harga barang yang biasa terdapat dalam sebuah warnet yang akan ditangani oleh admin, dan yang

terakhir adalah data harga sewa ISP yang merupakan daftar harga sewa ISP perbulan sesuai dengan kecepatannya.

Pada bagian proses terdapat beberapa proses yang dilakukan yaitu *input/ edit/ hapus* data harga barang, harga sewa ISP, aturan *fuzzy*, data batas, data alokasi modal dan operasional. Kemudian terdapat penghitungan nilai mu serta *firestrength* yang merupakan nilai keanggotaan terhadap himpunan. Setelah nilai mu dan *firestrength* ditemukan maka dapat dilakukan proses defuzzyfikasi dan yang terakhir dapat dilakukan perhitungan laba warnet.

Pada bagian *output* setelah dilakukan proses analisis dengan memasukkan nilai kriteria yang diberikan maka akan menampilkan hasil analisis investasi.

Selanjutnya adalah hierarki antarmuka / *interface* aplikasi yang seperti tampak pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hierarki Antarmuka Sistem

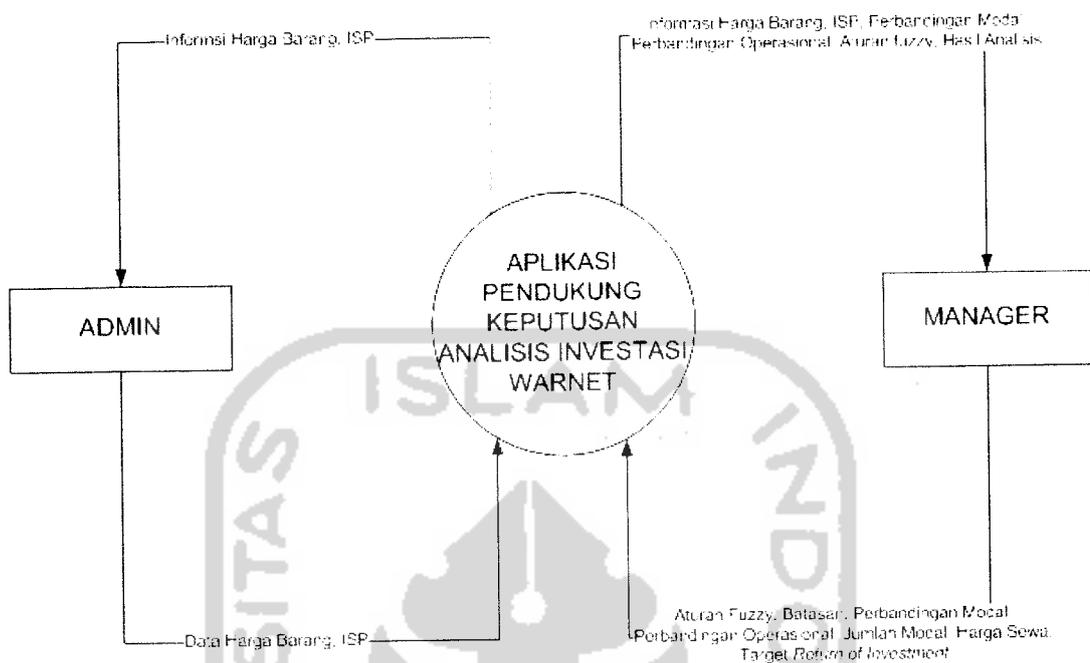
Pada sistem pendukung keputusan analisis investasi warnet ini menggunakan dua *user* yaitu *manager* dan *admin*, dimana masing-masing memiliki hak yang berbeda. Sesuai gambar hierarki di atas *manager* berhak melakukan proses modifikasi data pada aturan *fuzzy*, data batas, data alokasi modal, dan data alokasi operasional. *Manager* selaku *top management* juga berhak melakukan proses analisis investasi. Sedangkan *admin* hanya dapat melakukan proses modifikasi data pada data harga barang dan harga sewa ISP.

4.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Pada tahap perancangan, penggunaan notasi sangat membantu perancang sistem untuk memahami secara logika. Diagram yang menggunakan notasi untuk menggambarkan arus data pada perancangan program adalah Diagram arus data *Data Flow Diagram* (DFD). Dengan menggunakan DFD ini dapat digambarkan sistem dari *level* yang paling tinggi ke *level* yang lebih rendah. Perancangan dimulai dari bentuk yang paling global yaitu *Context Diagram* sampai ke *level* yang lebih detail.

a. Data Flow Diagram Level 0

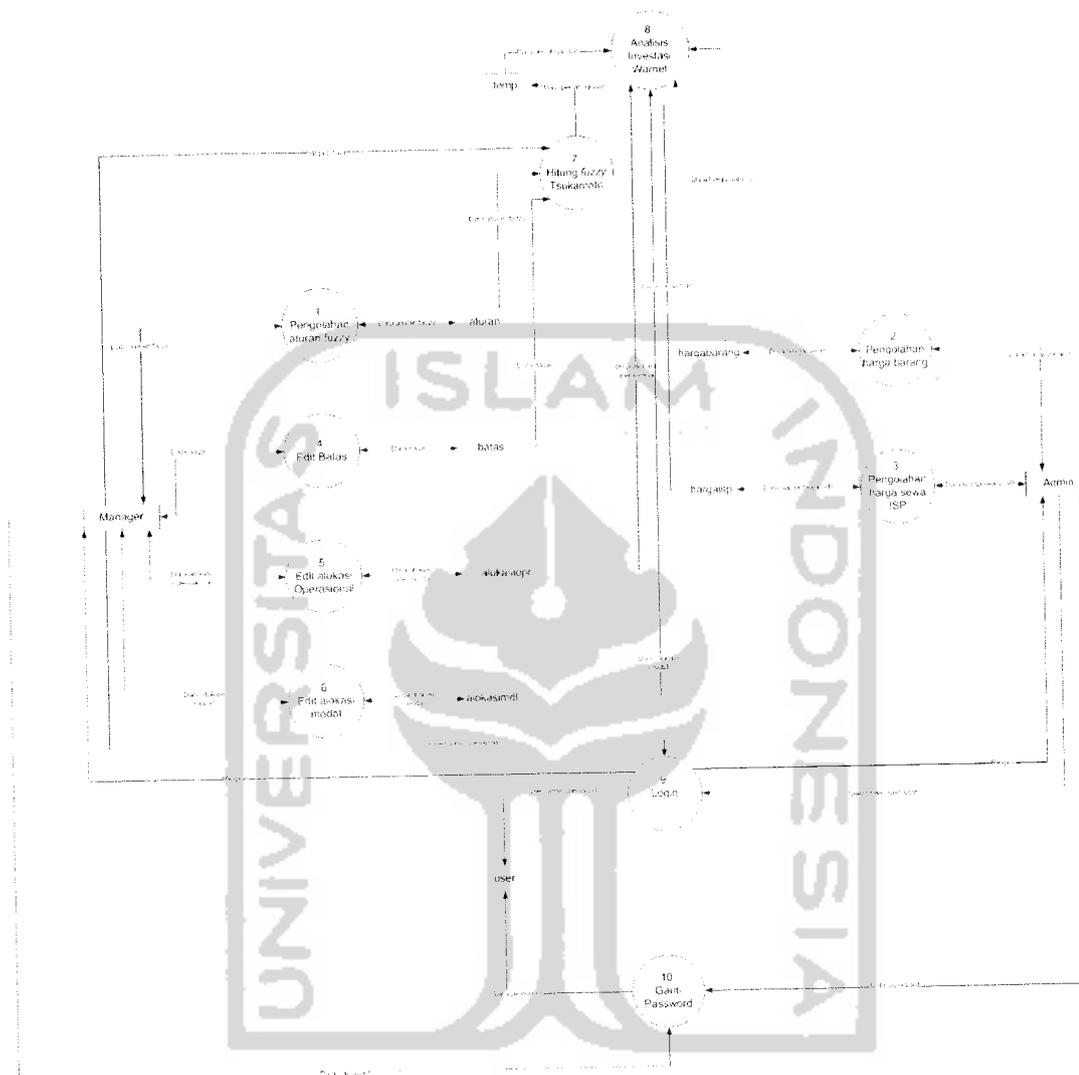
Desain ini merupakan bentuk yang paling global yaitu Diagram konteks, kemudian Diagram ini bisa diturunkan ke *level* yang lebih detail. Aliran data dimulai ketika *user* memberikan *input* berupa jumlah modal, harga sewa warnet, dan target *RoI* dalam bulan ke dalam sistem yang kemudian akan diolah oleh sistem, hasilnya berupa hasil analisis investasi seperti yang diilustrasikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Konteks SPK Analisis Investasi Warnet

b. Data Flow Diagram *Level 1*

Diagram arus data *level satu* terdiri dari tujuh proses yaitu proses pengolahan aturan, edit batas, pengolahan harga barang, pengolahan harga ISP, proses analisis investasi warnet, dan penghitungan *fuzzy* Tsukamoto. Secara keseluruhan DFD *level satu* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 DFD level 1 SPK Analisis Investasi Warnet

Spesifikasi Proses

- No Proses** : 1
- Nama Proses** : Pengolahan aturan *fuzzy*
- Deskripsi** : Memasukkan, mengubah dan menghapus aturan *fuzzy*
- Masukan** : Data aturan *fuzzy*

Keluaran : Informasi aturan *fuzzy*

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : aturan

Algoritma : *Input* aturan *fuzzy*, *edit* aturan *fuzzy*, *delete* aturan *fuzzy*

Output aturan *fuzzy*

Entitas yang berhubungan : *Manager*

No Proses : 2

Nama Proses : Pengolahan harga barang

Deskripsi : Mengubah harga barang

Masukan : Data harga barang

Keluaran : Informasi harga barang

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : *hargabarang*

Algoritma : *update* harga barang, *output* data harga barang

Entitas yang berhubungan : *Admin*

No Proses : 3

Nama Proses : Pengolahan harga ISP (*Internet Service Provider*)

Deskripsi : Memasukkan, mengubah dan menghapus ISP

Masukan : Data ISP

Keluaran : Informasi ISP

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : *hargaisp*

No Proses : 6

Nama Proses : *Edit* alokasi modal

Deskripsi : Mengubah alokasi modal

Masukan : Data alokasi modal

Keluaran : Informasi alokasi modal

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : alokasimdl

Algoritma : *update* alokasi modal, *output* alokasi modal

Entitas yang berhubungan : *Manager*

No Proses : 7

Nama Proses : Analisis investasi warnet

Deskripsi : Memasukkan data analisis investasi warnet

Masukan : Data analisis investasi warnet

Keluaran : Informasi analisis investasi warnet

Proses yang berhubungan : Hitung *fuzzy* Tsukamoto

Tabel yang berhubungan : aturan, batas, alokasimdl, alokasiopr, hargabarang
hargaisp

Algoritma : *Input* data analisis investasi warnet

Output hasil analisis investasi warnet

Entitas yang berhubungan : *Manager*

No Proses : 8

Nama Proses : Hitung *fuzzy* Tsukamoto

Proses yang berhubungan : -

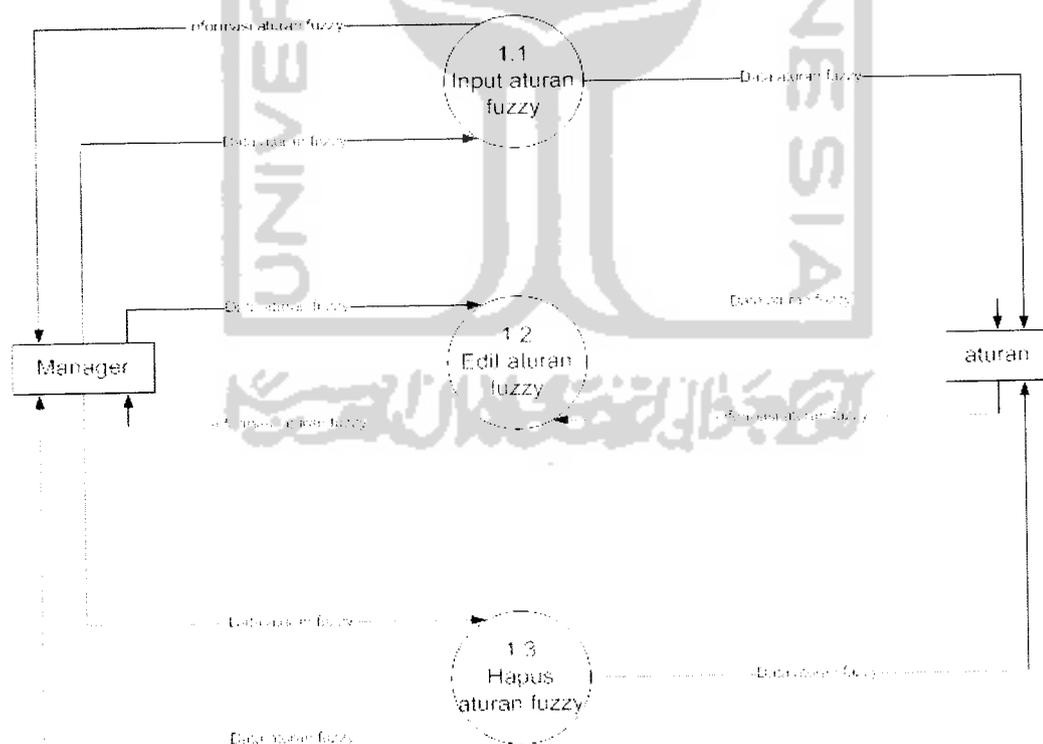
Tabel yang berhubungan : *user*

Algoritma : *input password*
ouput data password

Entitas yang berhubungan : *Admin dan manager*

c. Data Flow Diagram Level 2 Pengolahan Aturan Fuzzy

Proses yang terjadi pada Diagram aliran data *level* dua terdiri dari tiga proses pengolahan aturan *fuzzy*, yakni pada *manager* terdapat proses *input* aturan, *edit* aturan dan *hapus* aturan. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 DFD *level* 2 Proses Pengolahan Aturan *Fuzzy*

Spesifikasi proses

No Proses : 1.1Nama Proses : *Input aturan fuzzy*Deskripsi : Memasukkan data aturan *fuzzy*Masukan : Data aturan *fuzzy*Keluaran : Informasi aturan *fuzzy*

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : aturan

Algoritma : *input aturan fuzzy**ouput aturan fuzzy*Entitas yang berhubungan : *Manager***No Proses : 1.2**Nama Proses : *Edit aturan fuzzy*Deskripsi : Mengubah data aturan *fuzzy*Masukan : Data aturan *fuzzy*Keluaran : Informasi aturan *fuzzy*

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : aturan

Algoritma : *updaten fuzzy**ouput aturan fuzzy*Entitas yang berhubungan : *Manager***No Proses : 1.3**

Nama Proses : Hapus aturan *fuzzy*

Deskripsi : Menghapus data aturan *fuzzy*

Masukan : Data aturan *fuzzy*

Keluaran : Informasi aturan *fuzzy*

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : aturan

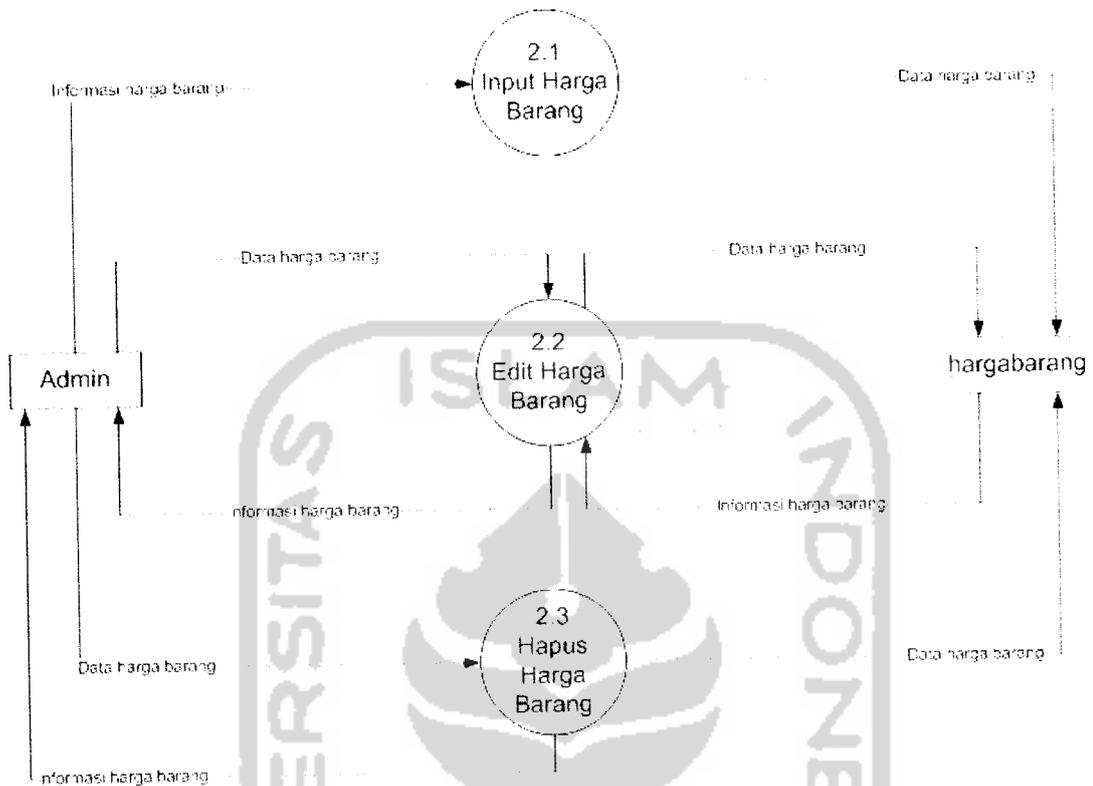
Algoritma : *delete fuzzy*

ouput aturan *fuzzy*

Entitas yang berhubungan : *Manager*

d. Data Flow Diagram Level 2 Pengolahan Harga Barang

Proses yang terjadi pada Diagram alir data *level* dua pengolahan harga barang ada tiga yaitu *input* harga barang, *update* harga barang dan *delete* harga barang yang semuanya merupakan tanggung jawab *admin* untuk mengolahnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 DFD level 2 Proses Pengolahan Harga Barang

Spesifikasi proses

No Proses : 2.1

Nama Proses : *Input* harga barang

Deskripsi : Memasukkan data harga barang

Masukan : Data harga barang

Keluaran : Informasi harga barang

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : hargabarang

Algoritma : *input* harga barang
ouput harga barang

Entitas yang berhubungan : *Admin*

No Proses : 2.2

Nama Proses : *Edit* harga barang

Deskripsi : Mengubah data harga barang

Masukan : Data harga barang

Keluaran : Informasi harga barang

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : hargabarang

Algoritma : *update* harga barang
ouput harga barang

Entitas yang berhubungan : *Admin*

No Proses : 2.3

Nama Proses : Hapus harga barang

Deskripsi : Menghapus data barang

Masukan : Data harga barang

Keluaran : Informasi harga barang

Proses yang berhubungan : -

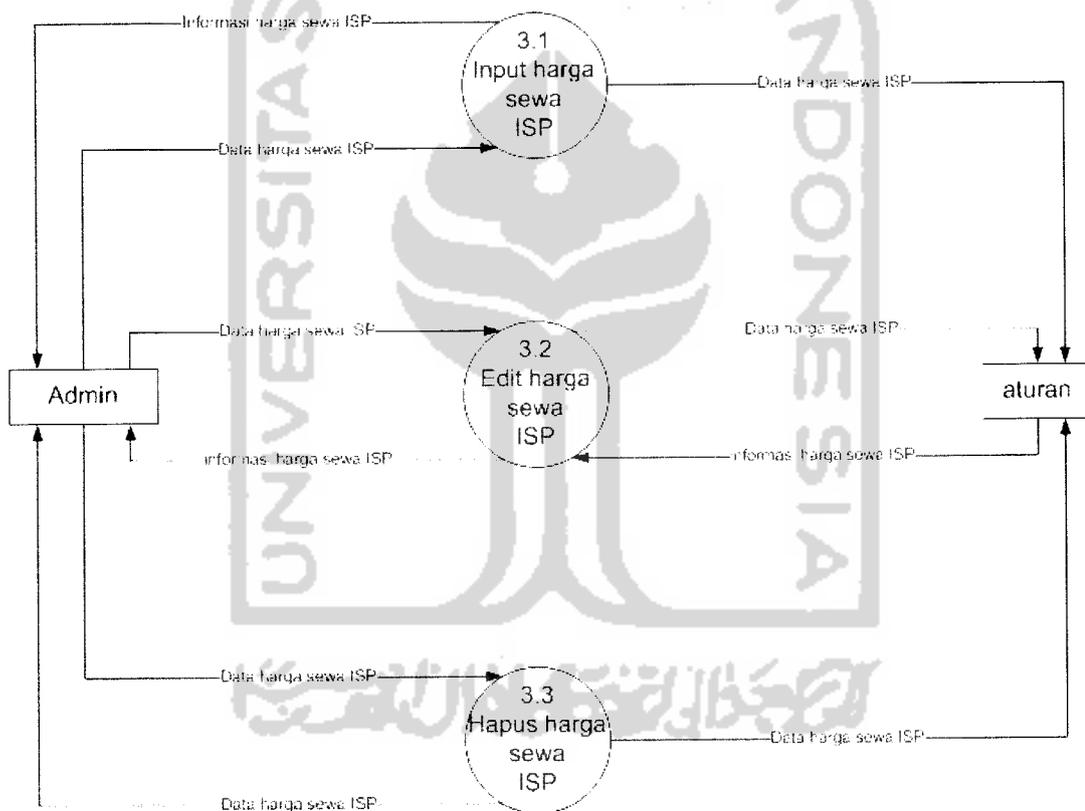
Tabel yang berhubungan : hargaisp

Algoritma : *input* harga barang
ouput harga barang

Entitas yang berhubungan : *Admin*

d. Data Flow Diagram Level 2 Pengolahan Harga Sewa ISP

Proses yang terjadi pada Diagram alir data *level* dua pengolahan harga ISP ada tiga yaitu *input* harga sewa ISP, *update* harga sewa ISP dan *delete* harga sewa ISP yang semuanya merupakan tanggung jawab *admin* untuk mengolahnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 DFD *level* 2 Proses Pengolahan Harga Sewa ISP

Spesifikasi proses

No Proses : 3.1Nama Proses : *Input* harga sewa ISP

Deskripsi : Memasukkan data harga sewa ISP

Masukan : Data harga sewa ISP

Keluaran : Informasi harga sewa ISP

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : *hargaisp*

Algoritma : *input* harga sewa ISP
ouput harga sewa ISP

Entitas yang berhubungan : *Admin***No Proses : 3.2**Nama Proses : *Edit* harga sewa ISP

Deskripsi : Mengubah data harga sewa ISP

Masukan : Data harga sewa ISP

Keluaran : Informasi harga sewa ISP

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : *hargaisp*

Algoritma : *update* harga sewa ISP
ouput harga sewa ISP

Entitas yang berhubungan : *Admin***No Proses : 3.3**

Nama Proses : Hapus harga sewa ISP
 Deskripsi : Menghapus data harga sewa ISP
 Masukan : Data harga sewa ISP
 Keluaran : Informasi harga sewa ISP

Proses yang berhubungan : -

Tabel yang berhubungan : *hargaisp*

Algoritma : *delete* harga sewa ISP

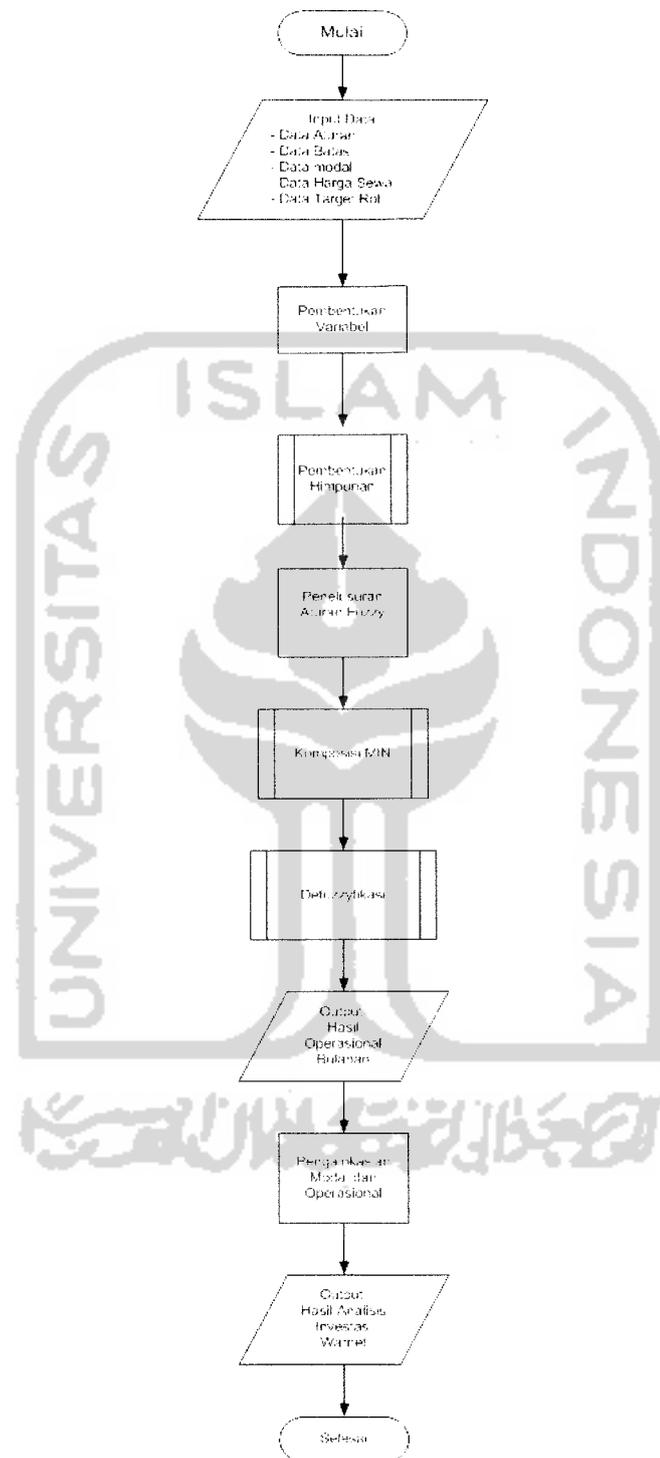
ouput harga sewa ISP

Entitas yang berhubungan : *Admin*

4.2.3 Flowchart

Bagan alir adalah suatu bagan yang berisi simbol-simbol grafis yang menunjukkan arah aliran kegiatan dan data yang terjadi dalam sebuah program. Secara umum, bagan alir bisa dikelompokkan menjadi bagan alir sistem (*system flowchart*) dan bagan alir program (*program flowchart*).

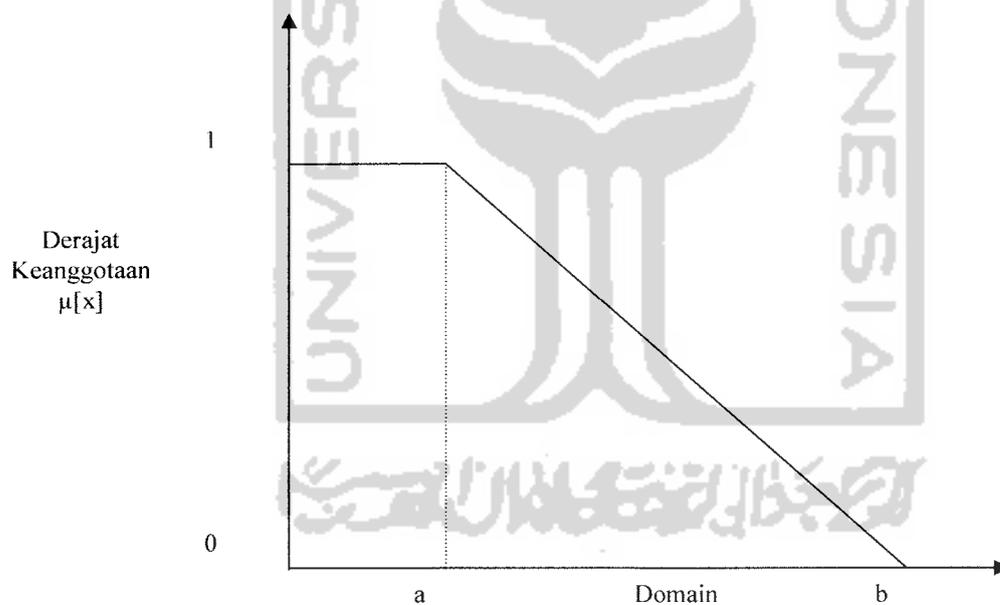
Bagan alir sistem digunakan untuk menggambarkan keseluruhan langkah kerja dan sistem yang akan dibuat juga akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah kerja. Pada gambar 4.8 dapat direpresentasikan langkah-langkah pemrosesan data pada Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto, mulai dari *input* data berupa data aturan *fuzzy*, data batas, modal, harga sewa, dan target RoI. Kemudian data-data tersebut merupakan variabel-variabel yang akan dibutuhkan pada saat proses penghitungan. Data modal, harga sewa, dan



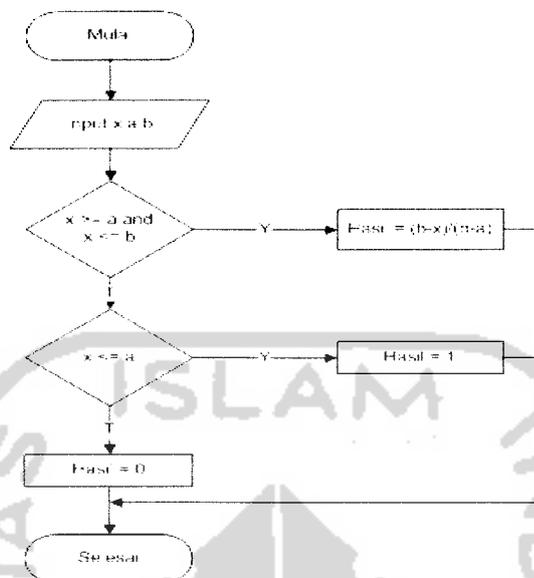
Gambar 4.8 Diagram Alir Analisis Investasi Usaha Warnet

a. Flowchart Untuk Pembentukan Kurva Bahu Kiri

Kurva bahu kiri menggunakan fungsi linear turun untuk penghitungan derajat keanggotaannya (gambar 4.9). Inisialisasi awal adalah dengan memasukkan nilai x (nilai keanggotaan), nilai a (batas bawah domain) dan nilai b (batas atas domain). Selanjutnya masuk ke pernyataan kondisional, jika $x \leq a$ benar maka nilai μ (μ)=1, tapi jika salah maka nilai x dibandingkan kembali dengan b , jika $x \leq b$ benar maka nilai μ didapat dari rumus $\mu = (b-x) / (b-a)$. *Flowchart* untuk bahu kiri dapat dilihat pada gambar 4.10.



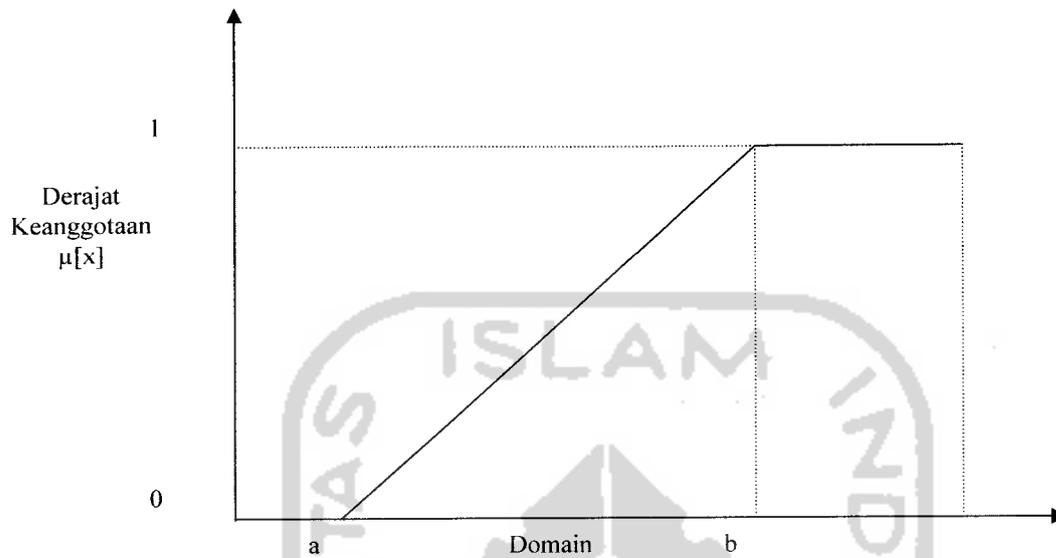
Gambar 4.9 Kurva Bahu Kiri



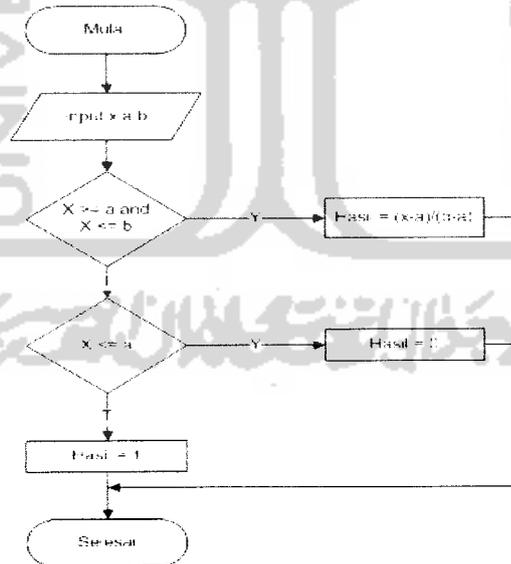
Gambar 4.10 Flowchart Pembentukan Himpunan Bahu Kiri

b Flowchart Untuk Pembentukan Kurva Bahu Kanan

Kurva bahu kanan menggunakan fungsi linear naik untuk penghitungan derajat keanggotaannya (gambar 4.11). Inisialisasi awal adalah dengan memasukkan nilai x (nilai keanggotaan), nilai a (batas bawah domain) dan nilai b (batas atas domain). Selanjutnya masuk ke pernyataan kondisional, jika $x \leq a$ benar maka nilai $\mu(x)=0$, tapi jika salah maka nilai x dibandingkan kembali dengan b , jika $x \leq b$ benar maka nilai μ didapat dari rumus $\mu(x) = (x-a) / (b-a)$, tapi jika salah atau $x \geq b$ benar maka nilai $\mu=1$. *Flowchart* untuk bahu kanan dapat dilihat pada gambar 4.12.



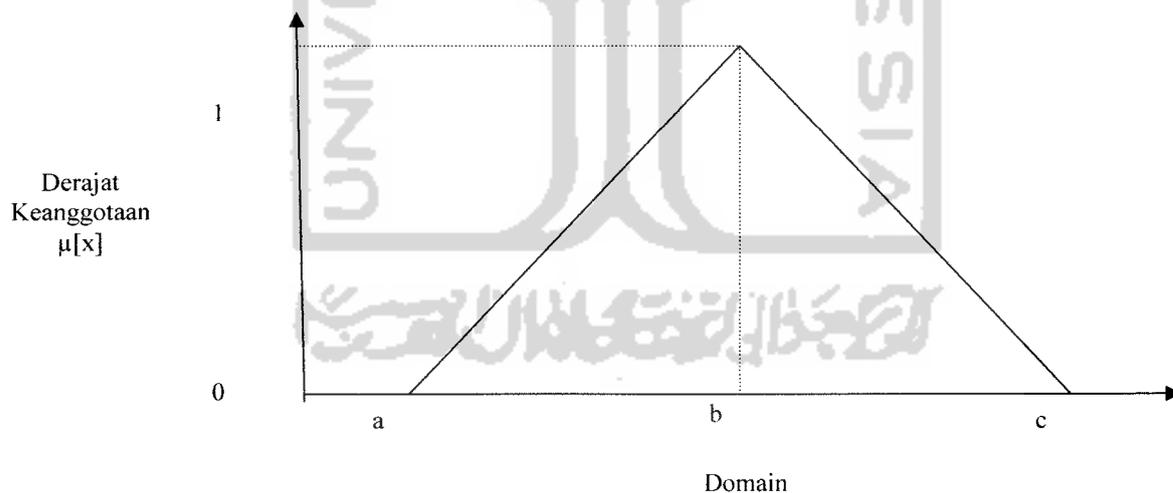
Gambar 4.11 Kurva Bahu Kanan



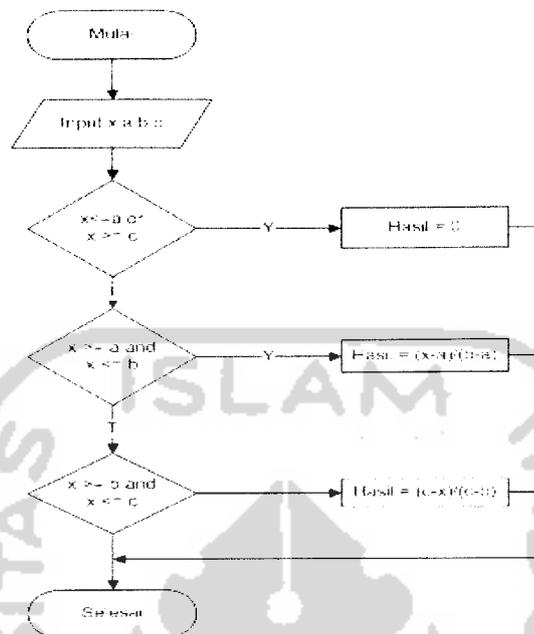
Gambar 4.12 Flowchart Pembentukan Himpunan Bahu Kanan

c Flowchart Untuk Pembentukan Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti terlihat pada gambar 4.13. Inisialisasi awal untuk kurva segitiga adalah dengan memasukkan nilai x (nilai keanggotaan), nilai a (batas bawah domain), nilai b (batas tengah domain) dan nilai c (batas atas domain). Selanjutnya masuk ke pernyataan kondisional, jika $x \leq a$ atau $x \geq c$ benar maka nilai $\mu(x)=0$, tapi jika salah maka nilai x dibandingkan kembali dengan b , jika $x \leq b$ benar maka nilai μ didapat dari rumus $\mu = (x-a) / (b-a)$, tapi jika salah maka nilai x dibandingkan kembali, jika $x \geq b$ dan $x \leq c$ benar maka nilai μ didapat dari rumus $\mu = (c-x) / (c-b)$, namun jika $x=b$ maka nilai $\mu=1$. *Flowchart* untuk kurva segitiga dapat dilihat pada gambar 4.14.



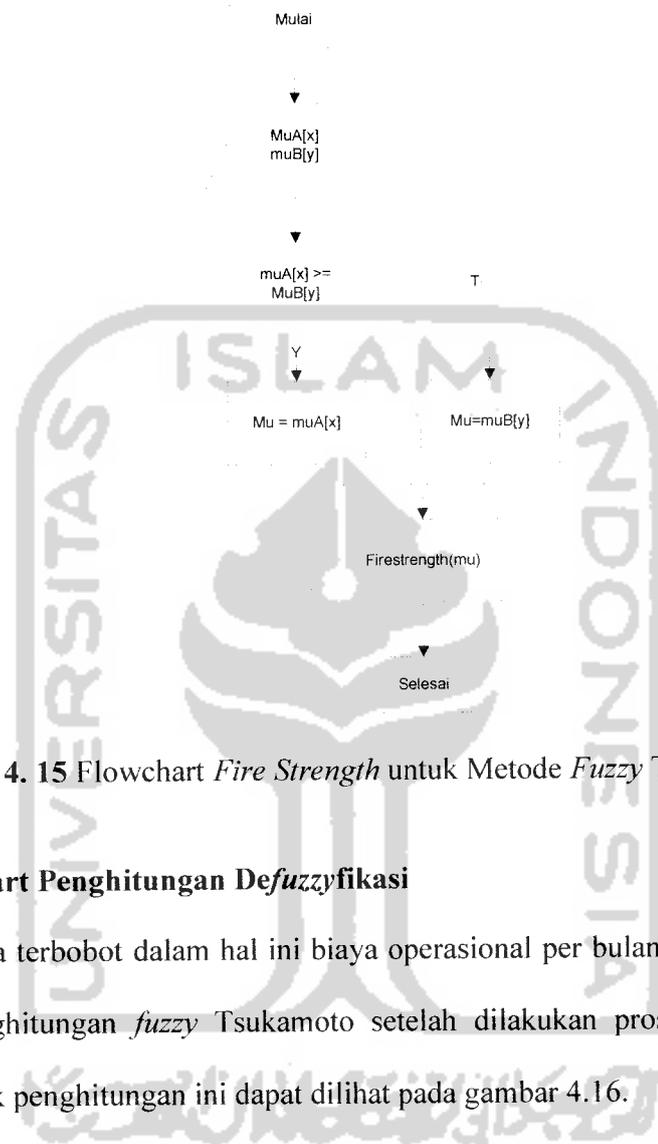
Gambar 4.13 Kurva Segitiga



Gambar 4.14 Diagram Alir Pembentukan Himpunan Kurva Segitiga

d Flowchart Pencarian Firesength

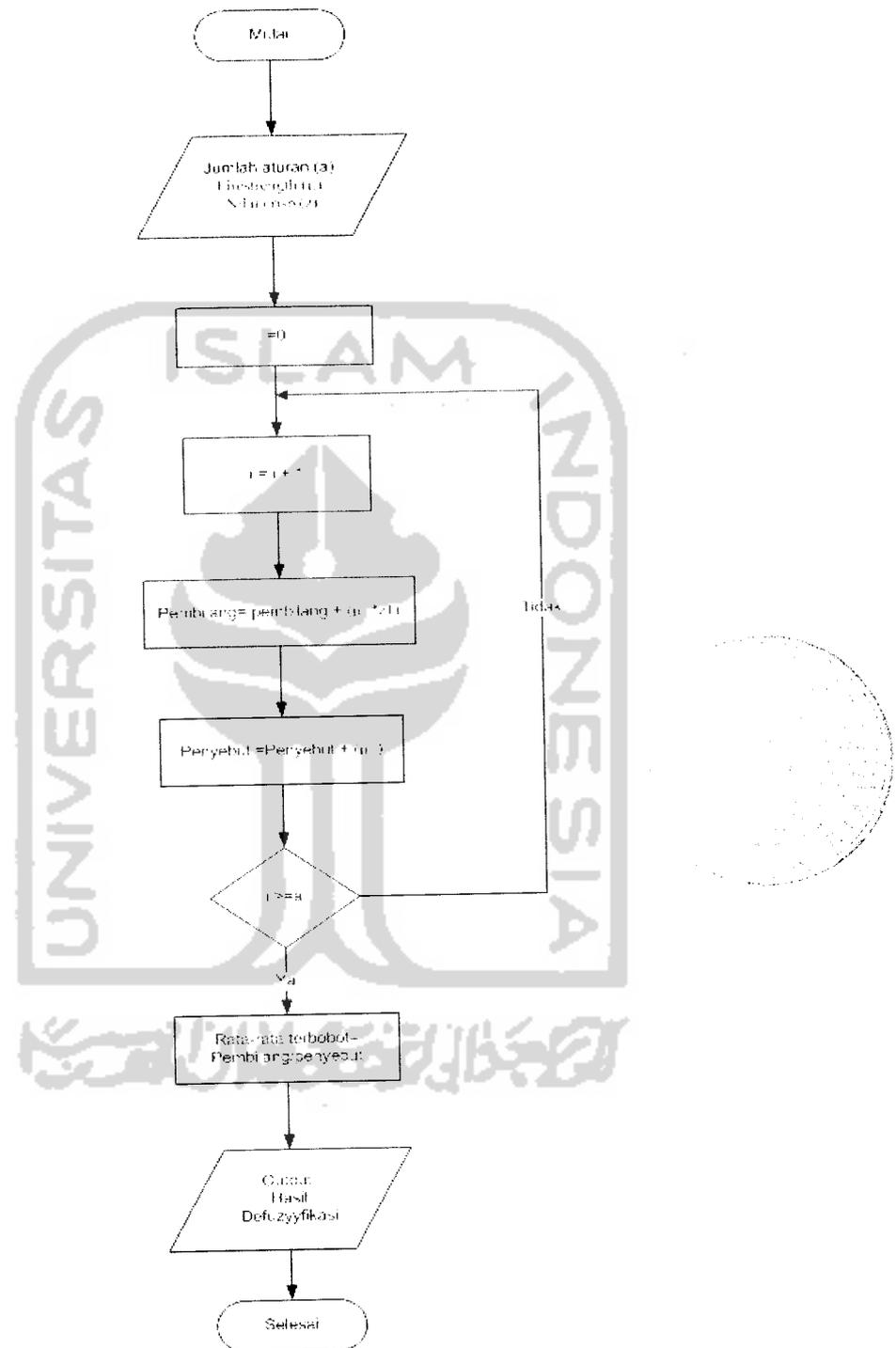
Fire strength adalah nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan atau lebih dengan membandingkan nilai μ terkecil untuk metode *fuzzy* Tsukamoto. Secara garis besar flowchart *fire strength* untuk metode *fuzzy* Tsukamoto dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4. 15 Flowchart *Fire Strength* untuk Metode *Fuzzy* Tsukamoto

e Flowchart Penghitungan Defuzzyfikasi

Rata-rata terbobot dalam hal ini biaya operasional per bulan merupakan hasil akhir dari penghitungan *fuzzy* Tsukamoto setelah dilakukan proses defuzzyfikasi. Flowchart untuk penghitungan ini dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Flowchart Penghitungan Defuzzyfikasi

Tabel 4.2 Batas

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	Int (3)	Primary Key
2	modal1	varchar(12)	
3	modal2	varchar(12)	
4	modal3	varchar(12)	
5	modal4	varchar(12)	
6	modal5	varchar(12)	
7	harga1	varchar(12)	
8	harga2	varchar(12)	
9	harga3	varchar(12)	
10	bulan1	char(3)	
11	bulan2	char(3)	
12	bulan3	char(3)	
13	operasional1	varchar(12)	
14	operasional2	varchar(12)	

3. Tabel perbandingan modal

Tabel ini digunakan sistem untuk mengalokasikan kebutuhan modal awal untuk dibelanjakan sesuai kebutuhan warnet pada umumnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 alokasimdl

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	int (3)	Primary Key
2	Jenisalokasi	varchar(20)	
3	Prosentase	int (2)	

4. Tabel perbandingan operasional

Tabel perbandingan operasional digunakan untuk mengalokasikan dana operasional bulanan yang didapat setelah melalui proses *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 alokasiopr

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	int (3)	Primary Key
2	Jenaisalokasi	varchar(20)	
3	Prosentase	int (2)	

5. Tabel harga barang

Tabel harga barang digunakan untuk menyimpan data harga barang-barang yang biasa terdapat dalam sebuah warnet. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 hargabarang

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	char (3)	Primary Key
2	Jenis	varchar(30)	
3	Hargasatuan	varchar(8)	

6. Tabel harga ISP

Tabel harga ISP digunakan untuk menyimpan harga sewa ISP perbulan sesuai dengan kecepatan koneksinya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 hargaisp

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	id isp	int (3)	Primary Key
2	kec isp	varchar(20)	
3	harga_perbulan	varchar(30)	

7. Tabel *user*

Tabel *user* berguna untuk mengklasifikasikan *user* sesuai fungsinya pada sistem, sehingga mempunyai hak untuk mengakses menu yang berbeda. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 *user*

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	int (3)	Primary Key
2	<i>Username</i>	varchar(20)	
3	<i>Password</i>	varchar(32)	

8. Tabel temporer

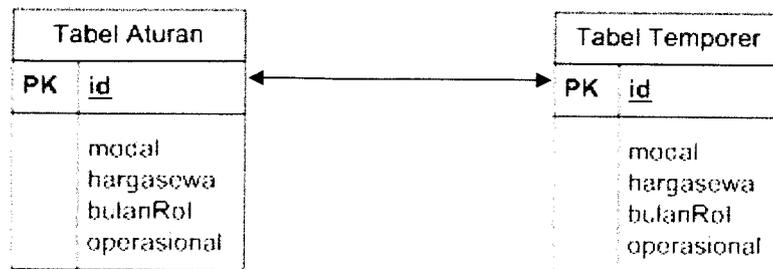
Tabel ini merupakan replika dari tabel aturan yang menampung hasil penghitungan *fuzzy* yang kemudian akan diolah kembali melalui proses *defuzzyfikasi*.

Tabel 4.8 *temp*

No.	Nama kolom	Tipe data	Key
1	Id	Int (3)	Primary Key
2	Modal	Varchar (30)	
3	Hargasewa	Varchar (30)	
4	Bulanroi	Varchar (30)	
5	Operasional	Varchar (30)	

4.3.2 Relasi Antar Tabel

Pada sistem ini hanya terdapat 2 tabel yang saling berelasi yaitu tabel aturan dan tabel temporer. Keduanya saling berelasi karena tabel temporer merupakan replika dari tabel aturan yang digunakan menampung hasil pembentukan himpunan dan penghitungan komposisi min. Pada gambar 4.17 akan mengilustrasikan bagaimana kedua tabel tersebut berelasi.



Gambar 4.17 Relasi Tabel Aturan dan Temporer

Keterangan

One to one :

One to many :

Many to many :

4.4 Perancangan Antar Muka

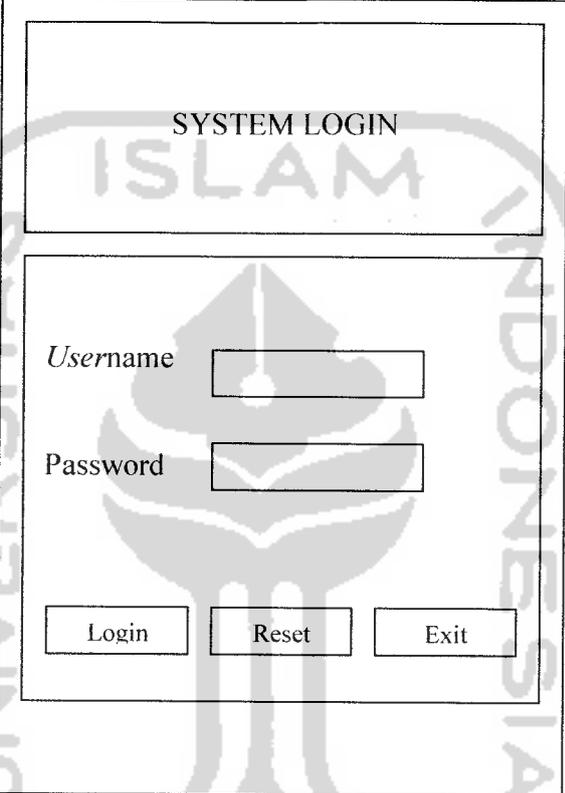
Merancang arsitektur perangkat lunak pada awal pembangunan suatu program adalah suatu hal yang penting. Dengan merancang arsitekturnya, suatu program dibentuk akan memiliki konstruksi yang baik, proses pengolahan data yang tepat dan akurat, bernilai seni, memiliki aspek *user friendly* dan memiliki dasar-dasar untuk pengembangan selanjutnya.

Dalam tahap perancangan arsitektur perangkat lunak ini akan dijelaskan rincian format masukan, proses dan keluaran.

a. Rancangan tampilan *form* login

Halaman yang pertama kali muncul pada program adalah halaman login, halaman ini berfungsi untuk mengklasifikasikan *user* berdasar hak, sehingga bisa

mengakses menu sesuai hak yang ada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.18.



The image shows a login form titled "SYSTEM LOGIN" with a large watermark of the University of Islam Indonesia logo in the background. The form contains two input fields: "Username" and "Password". Below the input fields are three buttons: "Login", "Reset", and "Exit".

Gambar 4.18 Rancangan Halaman Login

b. Rancangan halaman ganti *password*

Halaman ganti *password* dapat diakses oleh semua *user* dalam sistem, fungsi halaman ganti *password* adalah untuk keamanan dari tiap-tiap *user*. Dengan halaman ini tiap *user* dapat mengganti *password* nya sesuai kebutuhan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.19

File Analisis Input Data Help

Logout
Change password
Exit

Password

Password Baru

Confirm password

Simpan Batal

Gambar 4.19 Rancangan Tampilan Ganti *Password* pada Sistem

c. Rancangan halaman *manager*

Pada halaman *manager*, *user* yang bersangkutan mempunyai beberapa fasilitas menu yang terletak di sebelah atas *form*. Untuk lebih jelasnya maka dapat dilihat pada gambar 4.20.

File Analisis <i>Inut</i> Data Help
Header

Gambar 4. 20 Rancangan Tampilan *Form Manager*

d. Rancangan tampilan halaman aturan *fuzzy*

Halaman ini digunakan oleh *manager* untuk memasukkan data aturan *fuzzy* yang akan digunakan pada saat penghitungan operasional. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.21.

Header	
Modal	<input type="text"/> M <input type="button" value="Tambah"/>
Harga Sewa	<input type="text"/> M
Target Rol	<input type="text"/> M
Operasional	<input type="text"/> M
<p>[R1] If modal kecil and harga sewa murah and Rol cepat then operasional kecil [R2] If modal kecil and harga sewa murah and Rol cepat then operasional besar</p>	
<input type="button" value="Simpan"/>	<input type="button" value="Hapus"/> <input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Tutup"/>

Gambar 4.21 Rancangan Tampilan *Form Aturan Fuzzy*

e. Rancangan tampilan halaman batasan modal

Halaman ini digunakan oleh *manager* untuk memasukkan data batasan modal yang akan digunakan pada proses *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.22.

Header	
Modal 1	<input type="text"/>
Modal 2	<input type="text"/>
Modal 3	<input type="text"/>
Modal 4	<input type="text"/>
Modal 5	<input type="text"/>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Grafik"/> <input type="button" value="Tutup"/>	

Gambar 4.22 Rancangan Tampilan *Form* Batasan Modal

f. Rancangan tampilan halaman batasan Rol

Halaman batasan Rol digunakan oleh *manager* untuk memasukkan data batasan Rol yang akan digunakan dalam proses *fuzzy* Tsukamoto. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.23.

Header	
Bulan 1	<input type="text"/>
Bulan 2	<input type="text"/>
Bulan 3	<input type="text"/>
Simpan Edit Batal Grafik Tutup	

Gambar 4.23 Rancangan Tampilan *Form Batasan RoI*

g. Rancangan tampilan batasan halaman harga sewa warnet

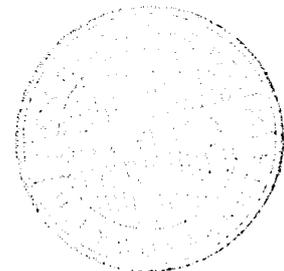
Rancangan tampilan batasan harga sewa warnet juga digunakan *manager* untuk memasukkan data batasan harga sewa warnet yang akan digunakan pada saat proses *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.24.

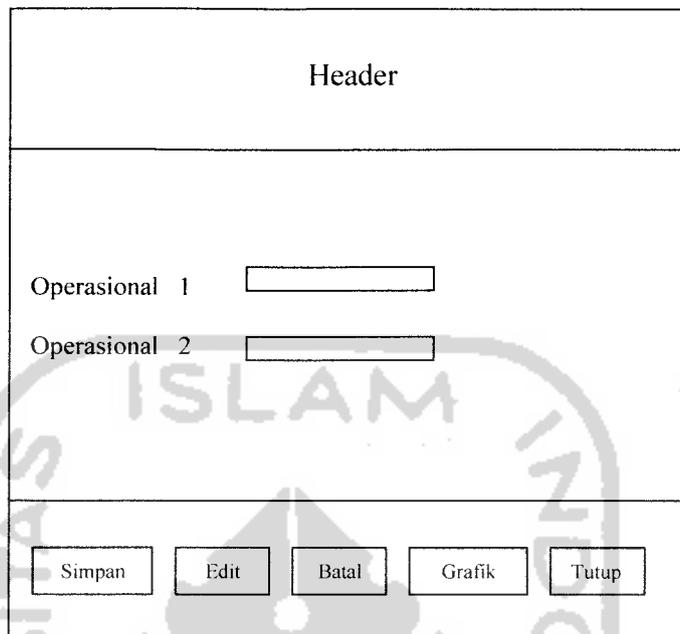
Header	
Harga 1	<input type="text"/>
Harga 2	<input type="text"/>
Harga 3	<input type="text"/>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Grafik"/> <input type="button" value="Tutup"/>	

Gambar 4.24 Rancangan Tampilan *Form* Batasan Harga Sewa Warnet

h. Rancangan tampilan halaman batasan operasional

Rancangan tampilan batasan operasional juga digunakan *manager* untuk memasukkan data batasan operasional warnet yang akan digunakan pada saat proses *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.25.





Header				
Operasional 1	<input type="text"/>			
Operasional 2	<input type="text"/>			
<input type="button" value="Simpan"/>	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Batal"/>	<input type="button" value="Grafik"/>	<input type="button" value="Tutup"/>

Gambar 4.25 Rancangan Tampilan *Form* Batasan Operasional

i. Rancangan tampilan halaman alokasi modal

Halaman alokasi modal digunakan *manager* untuk memasukan prosentase alokasi modal sesuai kegunaannya dalam pembangunan sebuah warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.26.

Header

Jenis alokasi

Prosentase

id	Jenis	prosentas
1.	komputer	70
2.	promosi	20
3.	Desain	10

Simpan

Edit

Batal

Tutup

Gambar 4.26 Rancangan Tampilan Alokasi Modal

j. Rancangan tampilan halaman alokasi operasional

Halaman alokasi dana operasional digunakan *manager* untuk memasukan prosentase alokasi modal sesuai kegunaannya dalam pembangunan sebuah warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.27.

Header

Jenis alokasi

prosentase

id	Jenis	prosent
1.	gaji	25
2.	ISP	40
3.	listrik	15

Gambar 4.27 Rancangan Tampilan Alokasi Operasional

k. Rancangan tampilan halaman lihat harga barang

Halaman harga barang digunakan bagi *manager* untuk melihat daftar harga barang yang telah dimasukkan oleh admin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.28.

Header		
id	jenis	Harga satuan
1	Komputer klien	5000000
2	Server	6000000
3	Operator	5000000
4	Instalasi ISP	2000000
5	Switch	300000
6	Air Conditioner	1500000

Gambar 4.28 Rancangan tampilan lihat harga barang

l. Rancangan tampilan halaman lihat harga ISP

Halaman harga sewa ISP digunakan bagi *manager* untuk melihat daftar ISP yang telah dimasukkan oleh admin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.29.

Header		
Id ISP	Kec ISP	Harga per bulan
1	128	4500000
2	256	6000000
3	512	10000000
4	104	14000000

Tutup

Gambar 4.29 Rancangan tampilan lihat harga ISP

m. Rancangan tampilan halaman analisis

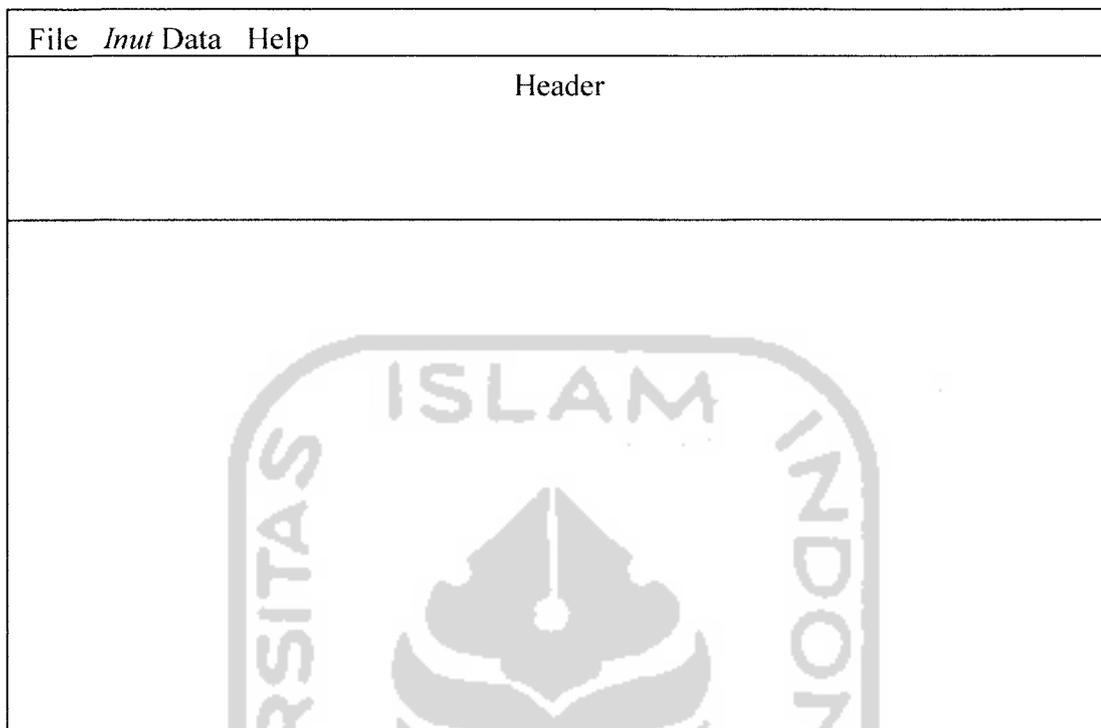
Halaman analisis digunakan oleh *manager* untuk menganalisis investasi yang akan dilakukan dengan memasukkan *input* yang akan diproses lebih lanjut dengan metode *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.30.

Header	
Jumlah Modal	<input type="text"/>
Rencana Harga Sewa	<input type="text"/>
Target Rol	<input type="text"/>
<input type="button" value="Proses"/>	<input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Tutup"/>

Gambar 4.30 Rancangan Tampilan Halaman Analisis

n. Rancangan tampilan halaman hasil

Halaman hasil merupakan kelanjutan dari *form* analisis seperti gambar 4.30 di atas, yang akan menampilkan hasil dari proses *fuzzy* Tsukamoto dan proses lain yang berhubungan dengan investasi warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.31.



Gambar 4.32 Rancangan Tampilan Halaman Admin

p. Rancangan tampilan halaman daftar harga barang.

Pada halaman daftar harga barang, admin dapat memasukkan dan mengganti harga barang yang biasa terdapat di warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.33.

BAB V

IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

5.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi perangkat lunak ini adalah aplikasi pendukung keputusan bagi para calon investor warnet dan *manager* sebuah warnet yang akan menginvestasikan dana untuk membangun warnet ataupun untuk perluasan usaha sehingga dapat mengetahui target pendapatan bersih dan dana operasional per bulan sehingga target RoI (*Return of Investment*) dapat tercapai. Kriteria-kriteria dalam aplikasi ini ada tiga yaitu jumlah modal, rencana harga sewa warnet dan target pengembalian modal atau RoI, ketiga kriteria tersebut diolah menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto sehingga dapat didapatkan besar dana operasional yang dibutuhkan per bulan. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Pascal dan menggunakan perangkat lunak visual Borland Delphi 7.

Sebelum program diterapkan dan diimplementasikan, maka program harus bebas dari kesalahan (*error free*). Kesalahan program yang mungkin terjadi antara lain karena kesalahan dalam menginput nilai kriteria. Setelah program bebas dari kesalahan, program siap untuk melakukan perhitungan selanjutnya untuk mendapatkan hasil akhir.

5.2 Alasan Pemilihan Perangkat Lunak

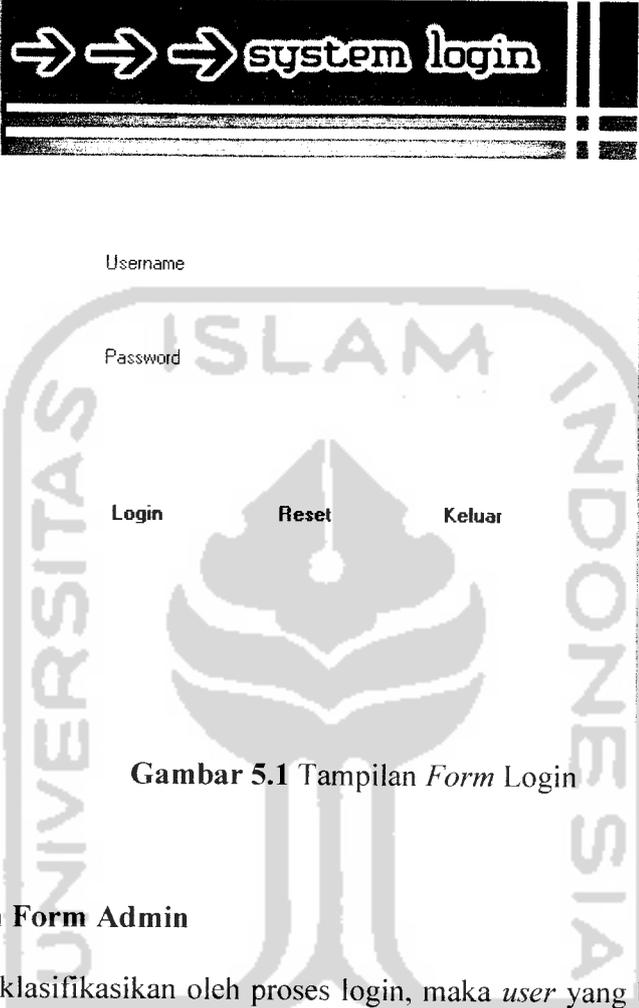
Perangkat lunak yang digunakan adalah Borland Delphi 7.0. Alasan pemilihan menggunakan kaskas pemrograman Borland Delphi 7.0 ini karena:

1. Borland Delphi 7.0 merupakan perangkat lunak untuk pengembangan sistem berbasis *windows* dan mudah untuk digunakan karena bersifat *Visual Programming Language* yang berarti dapat dilakukan pemrograman dengan desain secara visual.
2. Memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menangani kasus representasi pengetahuan berbasis logika.
3. Memiliki kemampuan operasi numerik.

5.3 Implementasi Antarmuka

5.3.1 Tampilan Form Awal

Form awal merupakan *form* yang pertama kali muncul ketika program pertama kali dijalankan. *Form* yang dimaksud disini adalah *form* login yang akan mengklasifikasikan *user* berdasar hak dan kewajibannya, seperti yang dapat dilihat pada gambar 5.1



→ → → system login

Username

Password

Login Reset Keluar

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Gambar 5.1 Tampilan *Form* Login

5.3.2 Tampilan *Form* Admin

Setelah diklasifikasikan oleh proses login, maka *user* yang bertindak sebagai *admin* akan dapat mengakses *form admin*, dimana dalam hal ini *admin* hanya berhak untuk memasukkan data yang tersedia pada menu yang terletak pada sebelah atas *form*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Tampilan *Form Admin*

Pada *form admin* terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi tertentu yaitu:

1. Menu File

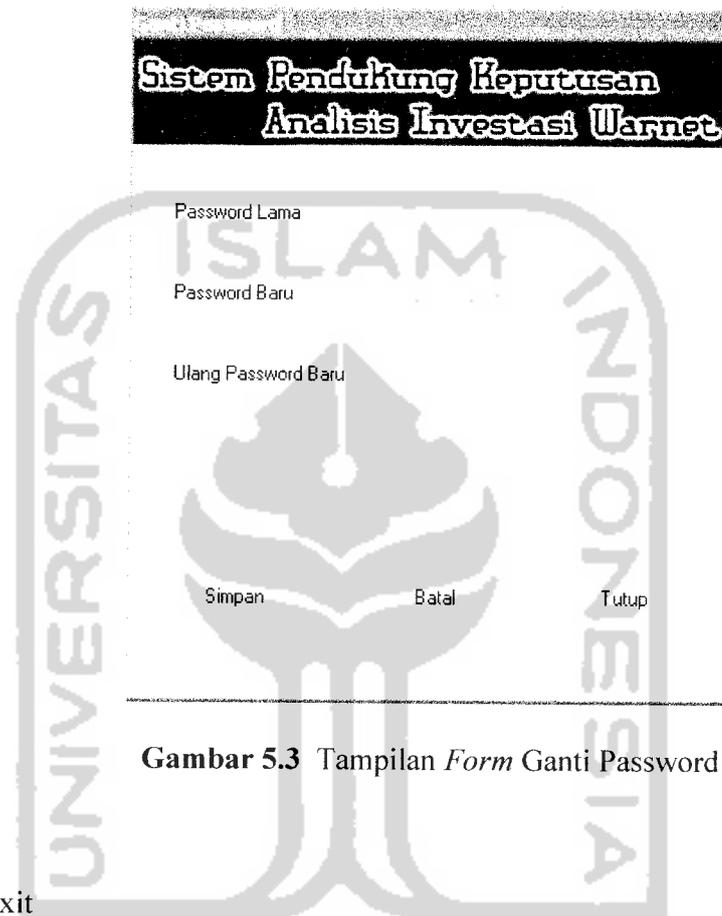
Pada menu ini terdapat tiga buah fungsi yang berhubungan dengan sistem yaitu:

- Log Out

Berfungsi untuk kembali ke *form* login.

- Ganti Password

Berfungsi untuk mengganti password *user* yang bersangkutan dalam hal ini *admin*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3.



The image shows a screenshot of a web application interface for password change. The title bar at the top reads "Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet". Below the title, there are three input fields labeled "Password Lama", "Password Baru", and "Ulang Password Baru". At the bottom of the form, there are three buttons: "Simpan", "Batal", and "Tutup". The background features a large watermark of the Universitas Islam Indonesia logo, which includes the text "UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA" and a stylized tree emblem.

Gambar 5.3 Tampilan *Form* Ganti Password

- Exit

Berfungsi untuk keluar dari program.

2. Menu *Input* Data

Pada menu *input* data terdapat dua sub menu yang merupakan kewajiban *admin* yaitu:

- *Form* Harga Barang

Pada sub menu harga barang, *admin* berkewajiban memasukkan dan mengedit harga barang yang biasa terdapat dalam sebuah warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.4.

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Kode Barang

Jenis Barang

Harga Satuan Rp

id	jenis	hargasatuan
▶	komputer klien	4000000
f1	server	5000000
f2	operator	4500000
f3	instalasi isp	4000000
f4	switch	300000

Keterangan :
Kode barang dibagi 2 yaitu :

1. Kode "v" untuk barang yang jumlahnya belum bisa ditentukan dalam warnet tergantung besar modal yang ada.
2. Kode "f" untuk barang yang jumlahnya dalam sebuah warnet sudah pasti karena tidak tergantung jumlah modal yang ada.

Tambah **Edit** **Tutup**

Gambar 5.4 Tampilan *Form* Harga Barang

- *Form* Harga Sewa ISP (*Internet Service Provider*)

Pada sub menu ini, *admin* berkewajiban untuk memasukkan, mengedit dan menghapus data harga sewa ISP per bulan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.5.

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Kecepatan ISP KBps Tambah

Harga sewa per bulan Rupiah

id_isp	kec_ISP	Harga_perbulan
1	32	850000
2	64	1300000
3	96	1850000
4	128	2250000
5	256	4200000
6	512	8000000
7	1024	14700000

Edit Hapus Tutup

Gambar 5.5 Tampilan *Form* Harga Sewa ISP

5.3.3 Tampilan Form *Manager*

Pada *form manager*, *user* yang bertindak selaku *manager* dapat mengakses beberapa fasilitas pada menu yang terletak pada sebelah atas *form*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6 Tampilan Halaman *Form Manager*

Pada *form manager* terdapat menu-menu yang dapat diakses oleh *manager* dan memiliki fungsi-fungsi tertentu yaitu

1. Menu File

Pada menu file terdapat beberapa sub menu yaitu:

- Log Out

Berfungsi untuk kembali ke *form* login.

- Ganti *Password*

Berfungsi untuk mengganti password *user* yang bersangkutan dalam hal ini *manager*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3 di atas.

- Exit

Berfungsi untuk keluar dari program secara keseluruhan.

2. Menu Analisis

Menu ini adalah fasilitas SPK bagi *manager* untuk menganalisis rencana investasi yang akan dilakukan untuk membangun sebuah warnet, dengan memasukkan jumlah modal yang tersedia, harga sewa warnet per jam, dan target *Return of Investment*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.7.

Input Data Analisis

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Jumlah Modal Rp

Rencana Harga Sewa Rp Per Jam

Target Return of Investment Bulan

Gambar 5.7 Tampilan Halaman *Form* Analisis

Setelah diproses maka akan dapat dilihat hasil dari analisis yang dilakukan dengan metode *fuzzy* Tsukamoto. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.8.

Form Hasil Analisis

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Modal Awal = Rp. 120000000.-
 Harga Sewa = Rp. 3000,- per jam
 Target ROI = 13 bulan

Maka Biaya operasional bulanan = Rp. 15000000.-

Rincian alokasi modal

Server	Rp 5000000.-
Operator	Rp 4500000.-
Instalasi isp	Rp 4000000.-
Switch	Rp 300000.-
Air Conditioner	Rp 1500000.-
Kulkas	Rp 800000.-
Dispenser	Rp 100000.-
Printer	Rp 400000.-
scanner	Rp 500000.-
sub total =	17100000
modal variabel yang tersedia	Rp 102900000.-

nama	jumlah	harga	total
komputer klien	16	Rp 4500000.-	Rp 72000000.-
desain interior	1	Rp 102900000.-	Rp 102900000.-
promosi	1	Rp 205800000.-	Rp 205800000.-

Gambar 5.8 Tampilan Halaman *Form* Hasil Analisis

Dibawah ini merupakan fungsi penghitungan dari hasil biaya operasional:

```

function hasil (z,x,y,w,opatas,opbawah :real):real;
begin
  z:=tbtemp['operasional'];
  if tbaturan['operasional']='Kecil' then
    x:=opatas -(opatas-opbawah)*z
  else //x hasil penelusuran aturan
    x:=opbawah +(opatas-opbawah)*z;
  y:=y+(x*z); //pembilang defuzzyfikasi
  w:=w+z; // penyebut defuzzyfikasi
  if w=0 then

```

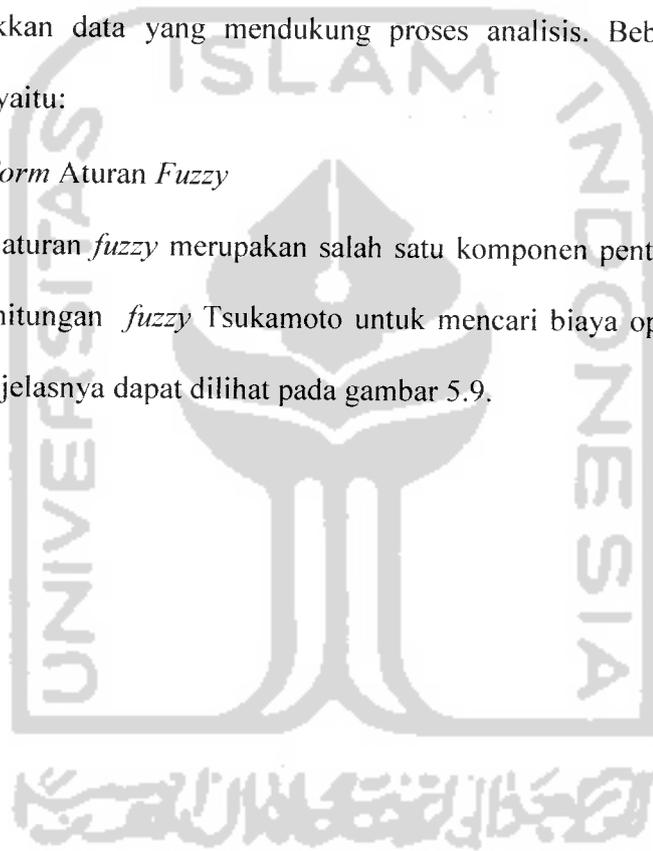
```
op:=tbbatas['operasionall']  
else  
    hasil:=y/w;  
end;
```

3. Menu *Input Data*

Pada menu ini terdapat beberapa sub menu dimana *manager* dapat memasukkan data yang mendukung proses analisis. Beberapa sub menu tersebut yaitu:

- *Form Aturan Fuzzy*

Data aturan *fuzzy* merupakan salah satu komponen penting dalam proses penghitungan *fuzzy* Tsukamoto untuk mencari biaya operasional. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.9.



Form Aturan Fuzzy

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Modal

Harga Sewa Per Jam

Target Roi

Operasional

[R1] if modal Kecil and harga sewa Murah and Target Roi Lambat then operasional Besar ^

[R2] if modal Kecil and harga sewa Sedang and Target Roi Sedang then operasional Besar

[R3] if modal Menengah and harga sewa Mahal and Target Roi Cepat then operasional Kecil

[R4] if modal Menengah Besar and harga sewa Sedang and Target Roi Sedang then operasional Kecil

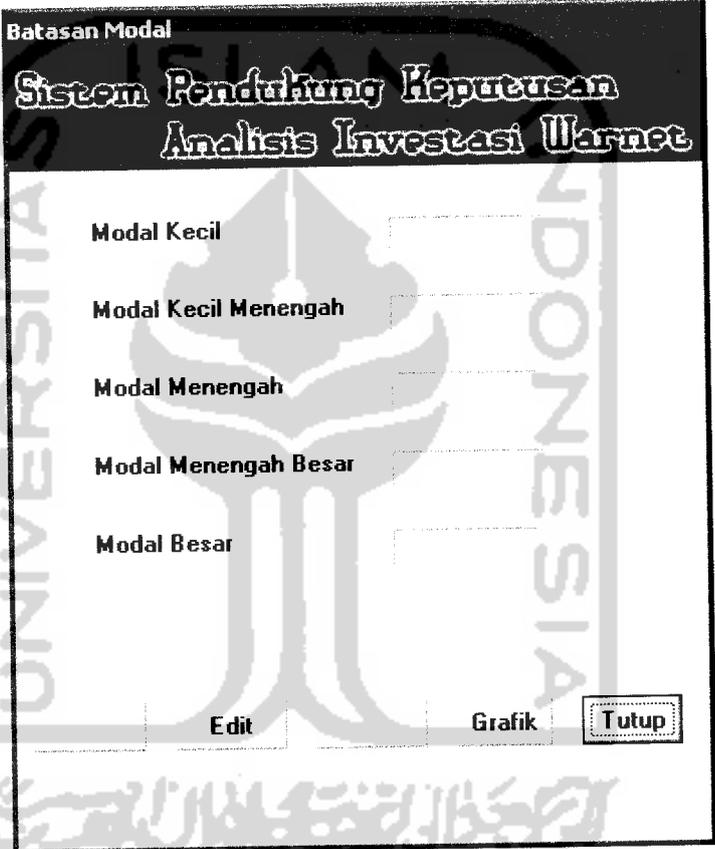
[R5] if modal Menengah Besar and harga sewa Murah and Target Roi Cepat then operasional Kecil

[R6] if modal Menengah Besar and harga sewa Sedang and Target Roi ^

Gambar 5.9 Tampilan Halaman *Form Aturan Fuzzy*

- *Form* Batasan Modal

Form batasan modal dipakai untuk mengelompokkan *input* modal sesuai dengan *range* himpunan *input* modal tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.10.



The screenshot shows a software window titled "Batasan Modal" for the "Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet". The window contains a list of modal categories with input fields:

- Modal Kecil
- Modal Kecil Menengah
- Modal Menengah
- Modal Menengah Besar
- Modal Besar

At the bottom of the window, there are three buttons: "Edit", "Grafik", and "Tutup".

Gambar 5.10 Tampilan Halaman *Form* Batasan Modal

- *Form* Batasan Rol

Form batasan modal dipakai untuk mengelompokkan *input* Rol sesuai dengan *range* himpunan *input* Rol tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.11.

Batasan Return of Investment

**Sistem Pendukung Keputusan
Analisis Investasi Warnet**

Bulan Cepat

Bulan Sedang

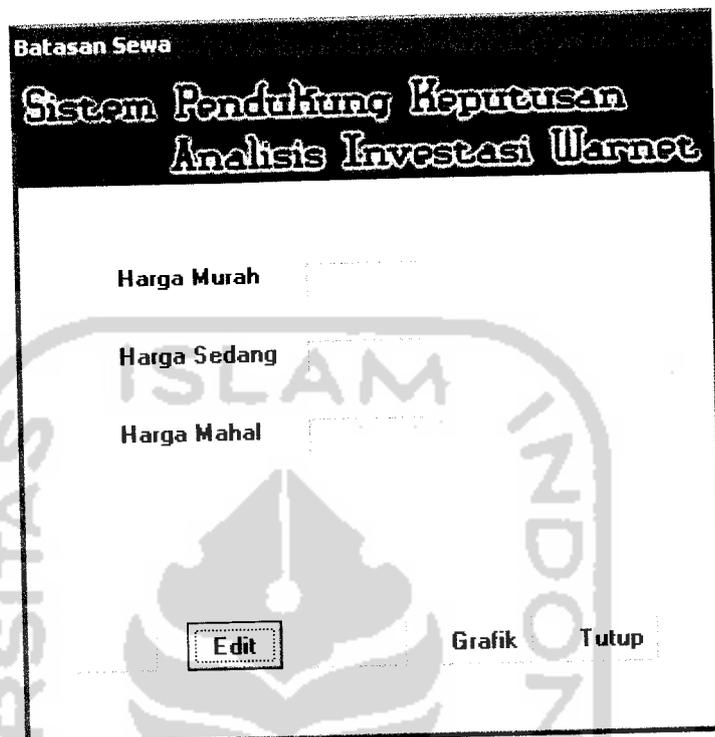
Bulan Lambat

Edit Grafik Tutup

Gambar 5.11 Tampilan Halaman *Form* Batasan Rol

- *Form* Batasan Harga Sewa Warnet

Form batasan harga sewa warnet dipakai untuk mengelompokkan *input* harga sewa sesuai dengan *range* himpunan *input* harga sewa warnet tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.12.



Batasan Sewa

Sistem Pendukung Keputusan
Analisis Investasi Warnet

Harga Murah

Harga Sedang

Harga Mahal

Edit Grafik Tutup

Gambar 5.12 Tampilan Halaman *Form* Batasan Harga Sewa

- *Form* Batasan Operasional

Form batasan operasional dipakai untuk mengelompokkan biaya operasional sehingga tidak kurang atau melebihi dari batasan yang telah ditentukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.13.

Batasan Operasional

**Sistem Pendukung Keputusan
Analisis Investasi Warner**

Operasional Kecil

Operasional Besar

Gambar 5.13 Tampilan Halaman *Form* Batasan Operasional

- *Form* Alokasi Dana Modal

Form ini digunakan untuk mengalokasikan modal sesuai kegunaan yang biasa terdapat di Warner. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar

5.14.

Alokasi Modal

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Jenis Alokasi: komputer klien

Prosentase: %

id	jenis alokasi	prosentase
1	komputer klien	70
2	desain interior	10
3	promosi	20

Alokasi dana PC Klien sudah termasuk biaya instalasi jaringan per node.
 Alokasi dana Desain Interior sudah termasuk furniture dan pembatas bilik.
 Alokasi dana Promosi digunakan untuk melakukan promosi dan test market

Edit Tutup

Gambar 5.14 Tampilan Halaman *Form* Alokasi Modal

- *Form* Alokasi Operasional

Form ini digunakan untuk mengalokasikan operasional sesuai kegunaan yang biasa terdapat di warnet. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.15.

Form Alokasi Dana Operasional

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

Jenis Alokasi

Prosentase

id	jenisalokasi	prosentase
1	gaji	13
2	sewa isp	65
3	depresiasi alat	5
4	perawatan	5
5	listrik dan air	12

Gambar 5.15 Tampilan Halaman *Form* Alokasi Operasional

- *Form* Lihat Data Barang

Form ini digunakan *manager* untuk melihat data harga barang yang telah diinputkan oleh *admin*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.16.

Form Lihat Data Barang

Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet

id	jenis	hargasatuan
v1	komputer klien	4000000
f1	server	5000000
f2	operator	4500000
f3	instalasi isp	4000000
f4	switch	300000

Tutup

Gambar 5.16 Tampilan Halaman *Form* Lihat Data Harga Barang

- *Form* Lihat Data Harga Sewa ISP

Form ini digunakan *manager* untuk melihat daftar harga sewa ISP perbulannya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.17.

Form Lihat Data ISP

Sistem Pendukung Keputusan
Analisis Investasi Warnet

id_isp	kec_ISP	Harga_perbulan
1	32	650000
2	64	1300000
3	96	1850000
4	128	2250000
5	256	4200000
6	512	8000000
7	1024	14700000

Tutup

Gambar 5.17 Tampilan Halaman *Form* Lihat Daftar Harga Sewa ISP

BAB VI

ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

6.1 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk menganalisis kinerja perangkat lunak. Dari hasil pengujian akan diketahui apakah fungsi-fungsi yang ada dalam sistem ini dapat berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan proses-proses yang ada dalam sistem dengan memasukkan data sesuai kebutuhan.

Hasil dari pengujian ini kemudian di analisis untuk mengetahui sejauh mana program dapat berjalan, apakah sesuai dengan yang diharapkan. Kekurangan-kekurangan yang ada akan menjadi masukan untuk kemudian diterapkan pada implementasi program selanjutnya.

6.2 Pengujian dan Analisis

6.2.1 Pengujian Normal

Pengujian normal dilakukan dengan memasukkan data sesuai kebutuhan.

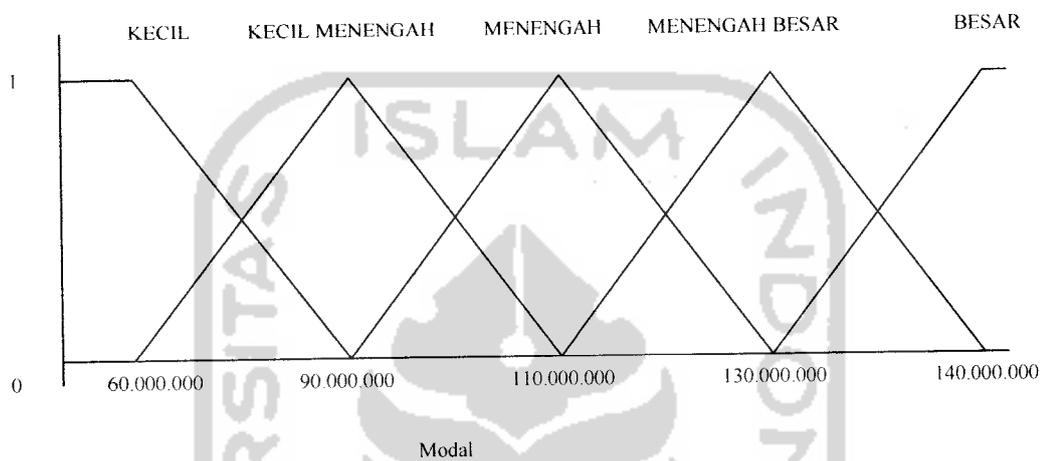
Misalnya sebagai berikut:

Input modal : Rp 80.000.000,-

Input harga sewa : Rp 2.500,- / jam

Input target RoI : 10 bulan

- Modal terdiri dari lima himpunan *fuzzy*, yaitu : Kecil, Kecil Menengah, Menengah, Menengah Besar, dan Besar.



Gambar 6. 1 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Modal.

Pembentukan anggota himpunan modal :

- untuk modal kecil

$$\mu_{\text{Kecil}}[x] \begin{cases} 1 & ; x \leq 60.000.000 \\ \frac{(90.000.000 - x)}{90.000.000 - 60.000.000} & ; 60.000.00 \leq x \leq 90.000.000 \\ 0 & ; x \geq 90.000.000 \end{cases}$$

- untuk modal kecil menengah

$$\mu \text{ Kecil Menengah } [x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 60.000.000, x \geq 110.000.000 \\ \frac{(x - 60.000.000)}{30.000.000} & ; 60.000.000 \leq x \leq 90.000.000 \\ \frac{(110.000.000 - x)}{20.000.000} & ; 90.000.000 \leq x \leq 110.000.000 \end{cases}$$

- untuk modal sedang

$$\mu \text{ Menengah } [x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 90.000.000, x \geq 130.000.000 \\ \frac{(x - 90.000.000)}{20.000.000} & ; 90.000.000 \leq x \leq 110.000.000 \\ \frac{(130.000.000 - x)}{20.000.000} & ; 110.000.000 \leq x \leq 130.000.000 \end{cases}$$

- untuk modal sedang menengah

$$\mu \text{ Menengah Besar } [x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 110.000.000, x \geq 140.000.000 \\ \frac{(x - 110.000.000)}{20.000.000} & ; 110.000.000 \leq x \leq 130.000.000 \\ \frac{(140.000.000 - x)}{10.000.000} & ; 130.000.000 \leq x \leq 140.000.000 \end{cases}$$

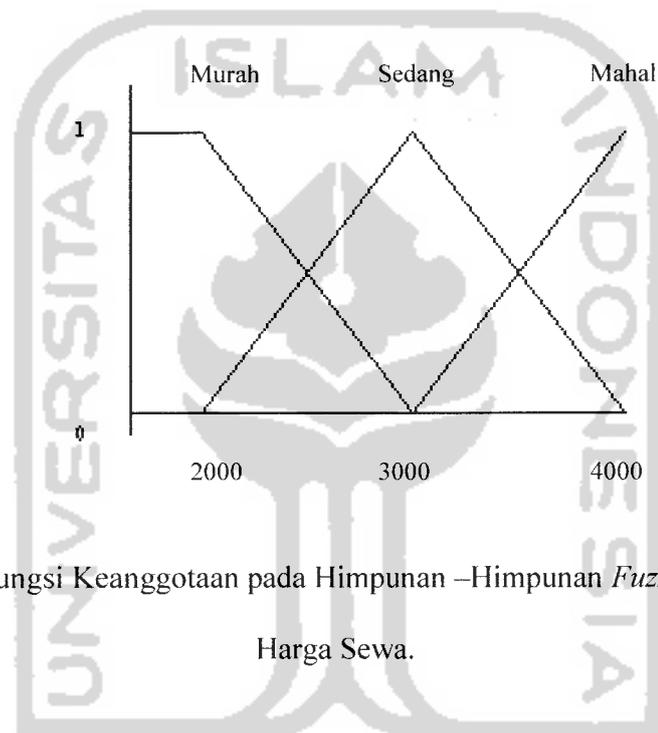
- untuk modal besar

$$\mu \text{ Besar } [x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 130.000.000 \\ \frac{(x - 130.000.000)}{10.000.000} & ; 130.000.000 \leq x \leq 140.000.000 \\ 1 & ; x \geq 140.000.000 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan modal 80.000.000 :

- μ modal Kecil [80.000.000] = 0,33
- μ modal Kecil Menengah [80.000.000] = 0,67
- μ modal Menengah [80.000.000] = 0

- μ modal Menengah Besar[80.000.000]= 0
 - μ modal Besar[80.000.000]= 0
- Harga sewa terdiri dari tiga himpunan *fuzzy* yaitu : Murah, Sedang, dan Mahal.



Gambar 6. 2 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Harga Sewa.

Pembentukan anggota himpunan harga sewa:

- untuk harga sewa murah

$$\mu \text{ Murah } [x] \begin{cases} 1 & ; x \leq 2000 \\ \frac{(3000 - x)}{1000} & ; 2000 \leq x \leq 3000 \\ 0 & ; x \geq 3000 \end{cases}$$

- untuk harga sewa sedang

$$\mu_{\text{Sedang}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 2000, x \geq 4000 \\ \frac{(x - 2000)}{1000} & ; 2000 \leq x \leq 3000 \\ \frac{(4000 - x)}{1000} & ; 3000 \leq x \leq 4000 \end{cases}$$

- untuk harga sewa mahal

$$\mu_{\text{Mahal}} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 3000 \\ \frac{(x - 3000)}{1000} & ; 3000 \leq x \leq 4000 \\ 1 & ; x \geq 4000 \end{cases}$$

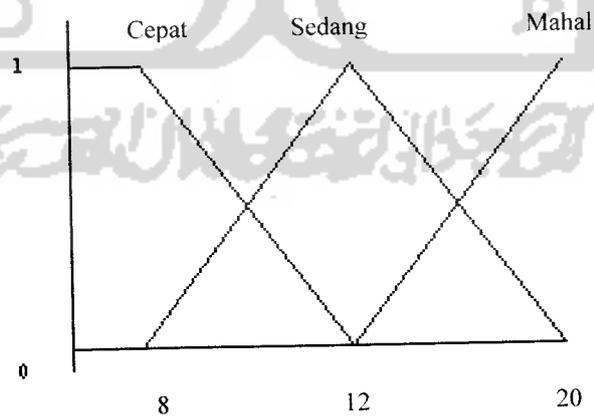
Dengan nilai keanggotaan harga sewa 2.500 ;

- $\mu_{\text{Murah}} [2.500] = 0,5$

- $\mu_{\text{Sedang}} [2.500] = 0,5$

- $\mu_{\text{Mahal}} [2.500] = 0$

- Target RoI terdiri dari tiga himpunan *fuzzy* yaitu : Cepat, Sedang, dan Lambat.



Gambar 6.3 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan *Fuzzy* pada Variabel

Target RoI

Pembentukan anggota himpunan target Rol :

- untuk target Rol cepat

$$\mu \text{ Cepat } [x] \begin{cases} 1 & ;x \leq 8, x \geq 12 \\ \frac{(12-x)}{4} & ;8 \leq x \leq 12 \\ 0 & ;x \geq 12 \end{cases}$$

- untuk target Rol sedang

$$\mu \text{ Sedang } [x] \begin{cases} 0 & ;x \leq 8, x \geq 12 \\ \frac{(x-8)}{4} & ;8 \leq x \leq 12 \\ \frac{(12-x)}{8} & ;12 \leq x \leq 20 \end{cases}$$

- untuk target Rol lambat

$$\mu \text{ Lambat}[x] \begin{cases} 0 & ;x \leq 12 \\ \frac{(x-12)}{8} & ;12 \leq x \leq 20 \\ 1 & ;x \geq 20 \end{cases}$$

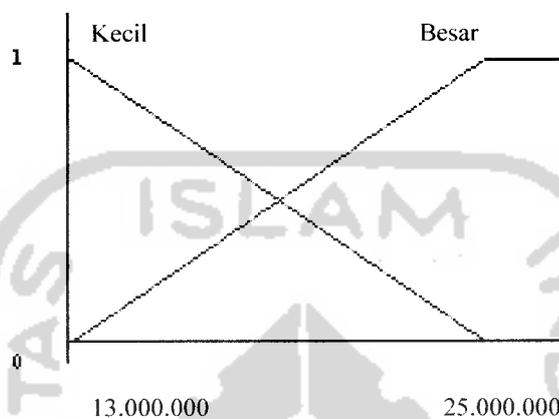
Dengan nilai keanggotaan harga sewa 2.500 ;

- μ target Rol Cepat [10] = 0,5

- μ target Rol Sedang [10] = 0,5

- μ target Rol Lambat [10] = 0

Operasional terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu : Kecil dan Besar



Gambar 6. 4 Fungsi Keanggotaan pada Himpunan –Himpunan *Fuzzy* pada Variabel

Operasional

- untuk operasional kecil

$$\mu_{\text{Kecil}}[x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 13.000.000, x \geq 25.000.000 \\ \frac{(25.000.000 - x)}{12.000.000} & ; 13.000.000 \leq x \leq 25.000.000 \end{cases} \quad 0$$

- untuk operasional besar

$$\mu_{\text{Besar}}[x] \begin{cases} 0 & ; x \leq 13.000.000 \\ \frac{(x - 13.000.000)}{12.000.000} & ; 13.000.000 \leq x \leq 25.000.000 \\ 1 & ; x \geq 25.000.000 \end{cases}$$

Aturan-aturan *fuzzy* yang digunakan :

[R1] if modal Kecil and harga sewa Murah and Target Roi Cepat then operasional Kecil

[R2] if modal Kecil and harga sewa Sedang and Target Roi Lambat then operasional Besar

[R3] if modal Kecil Menengah and harga sewa Sedang and Target Roi Sedang then operasional Kecil

[R4] if modal Kecil Menengah and harga sewa Sedang and Target Roi Cepat then operasional Besar

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya

[R1] if modal Kecil and harga sewa Murah and Target Roi Cepat then operasional Kecil

$$\alpha \text{ predikat}_1 = \text{modal Kecil} \cap \text{harga sewa Murah} \cap \text{target Roi Cepat}$$

$$= \min(0,33 ; 0,5 ; 0,5)$$

$$= 0,33$$

Lihat himpunan operasional Kecil

$$(25.000.000-x)/12.000.000 = 0,33$$

$$x = 21$$

[R2] if modal Kecil and harga sewa Sedang and Target Roi Lambat then operasional Besar

$$\begin{aligned}\alpha \text{ predikat}_2 &= \text{modal Kecil} \cap \text{harga sewa Sedang} \cap \text{target Roi Lambat} \\ &= \min(0,33; 0,5; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R3] if modal Kecil Menengah and harga sewa Sedang and Target Roi Sedang then operasional Kecil

$$\begin{aligned}\alpha \text{ predikat}_3 &= \min(0,67; 0,5; 0,5) \\ &= 0,5\end{aligned}$$

Lihat himpunan operasional Kecil

$$(25.000.000-x)/12.000.000 = 0,5$$

$$x = 19.000.000$$

[R4] if modal Kecil Menengah and harga sewa Sedang and Target Roi Cepat then operasional Besar

$$\begin{aligned}\alpha \text{ predikat}_4 &= \min(0,67; 0,5; 0,5) \\ &= 0,5\end{aligned}$$

Lihat himpunan operasional Besar

$$(x-13.000.000)/12.000.000 = 0,5$$

$$x = 19.000.000$$

Nilai z dapat di cari dengan cara sebagai berikut

$$z = \frac{\alpha \text{pred}_1 * z_1 + \alpha \text{pred}_2 * z_2 + \alpha \text{pred}_3 * z_3 + \alpha \text{pred}_4 * z_4 +}{z_1 + z_2 + z_3 + z_4}$$

Karena hanya R[1], R[3], dan R[4] yang α predikatnya tidak nol maka nilai z dapat dicari dengan cara berikut.

$$z = \frac{21.000.000 * 0,33 + 19.000.000 * 0,5 + 19.000.000 * 0,5}{0,33 + 0,5 + 0,5}$$

$$z = 19.500.000$$

Setelah biaya operasional didapat maka dapat dicari target-target yang digunakan untuk mencapai tingkat RoI diharapkan seperti terlihat pada teks dibawah ini.

Modal Awal = Rp. 80000000,-
 Harga Sewa = Rp. 2500,- per jam
 Target BEP = 10 bulan

Maka Biaya operasional bulanan = Rp. 19500001,-

Rincian alokasi modal

server	Rp 5000000,-
operator	Rp 4500000,-
instalasi isp	Rp 4000000,-
switch	Rp 300000,-
Air Conditioner	Rp 1500000,-
kulkas	Rp 800000,-
dispenser	Rp 100000,-
printer	Rp 400000,-
scanner	Rp 500000,-
sub total =	17100000

modal variabel yang tersedia Rp 62900000,-

nama	jumlah	harga	total
komputer klien	11	Rp 4000000,-	Rp 44000000,-
desain interior	1	Rp 6290000,-	Rp 6290000,-
promosi	1	Rp 12580000,-	Rp 12580000,-

Alokasi Operasional Bulanan

gaji	Rp 2535000,-
sewa isp	Rp 8000000,-
depresiasi alat	Rp 975000,-
perawatan	Rp 975000,-
listrik dan air	Rp 2340000,-

Sisa dana operasional per bulan adalah Rp 4675000,-

Total modal yang digunakan adalah Rp 79970000,-

Maka laba per bulan untuk memenuhi target RoI adalah Rp 2972000,-

Target Pemasukan bulanan adalah Rp 22472001,-

Sehingga Target Pemasukan harian adalah Rp 749067,-

Pemasukan harian maksimal adalah Rp 540000,-

Tingkat pemakaian komputer untuk mencapai RoI adalah 1.39

Rekomendasi Kecepatan ISP yang digunakan adalah 512 Kbps

Keterangan :

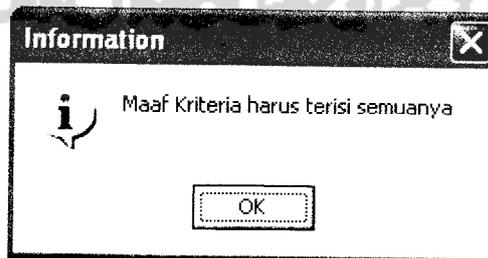
Jika pemasukan harian maksimal lebih dari atau sama dengan target maksimal maka dapat mencapai target RoI

Range normal tingkat pemakaian komputer adalah dari 0 s/d 1, jika melebihi 1 maka investasi tidak realistis

Dari pengujian di atas menghasilkan biaya operasional yang sesuai dengan himpunan yang telah dibentuk, namun investasi menjadi tidak realistis karena pemasukan harian maksimal kurang dari target pemasukan harian dan tingkat pemakaian komputer melebihi range normal.

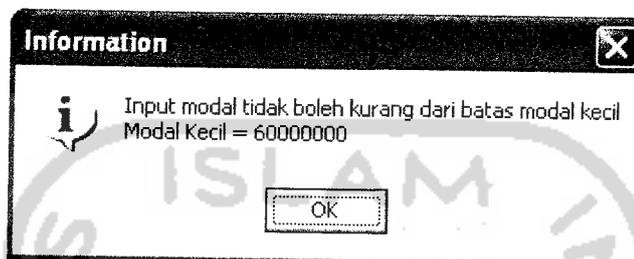
6.2.2 Pengujian Tidak Normal

Pada proses pengujian tidak normal, sistem akan membatasi apabila dalam penginputan parameter diluar dari *range* yang telah ditentukan oleh sistem atau kosong. Jika terjadi kesalahan sistem akan memberikan pesan kesalahan seperti pada gambar 6.5 yaitu apa bila *input* kriteria tidak terisi semua.



Gambar 6.5 Pesan Kesalahan Apabila Form Kosong

Sedang pada gambar 6.6 kesalahan terjadi apabila nilai *input* tidak sesuai dengan range batas yang telah dimasukkan oleh *manager*.



Gambar 6.6 Pesan Kesalahan Apabila *Input* Tidak Sesuai dengan *Range* Himpunan

6.3 Hasil Analisis

Pengujian yang telah dilakukan diatas dapat diambil kesimpulan atas kinerja sistem pendukung keputusan analisis investasi warnet.

- a. Sistem telah mampu mengatasi kesalahan-kesalahan yang disengaja ataupun tidak disengaja oleh *user* (pengguna program) dengan menampilkan pesan kesalahan.
- b. Sistem telah mampu memberikan hasil analisis yang sesuai dengan metode *fuzzy* Tsukamoto.

6.4 Pembahasan Sistem

Aplikasi pendukung keputusan analisis investasi warnet mempunyai beberapa menu yang dapat dioperasikan sesuai dengan hak tiap *user*. Untuk *admin*, *user* ini mempunyai hak untuk memasukkan data harga barang yang terdapat dalam sebuah

warnet dan daftar harga ISP menurut kecepatannya. Sedangkan *manager* mempunyai hak untuk memasukkan data aturan *fuzzy*, data batasan tiap kriteria, data pengalokasian dana modal dan operasional, serta melihat data harga barang dan daftar harga ISP yang dimasukkan admin. Selain itu *manager* selaku top level management juga dapat memanfaatkan fasilitas SPK yang ada, sehingga dapat digunakan untuk mencanangkan target-target untuk mencapai tujuan.

Secara umum kelebihan dari sistem ini adalah kemudahan dalam pengoperasian, karena sistem ini hanya memuat menu-menu yang benar-benar dibutuhkan untuk menganalisis investasi warnet dan memberikan target-target yang dibutuhkan *manager* untuk mencapai tujuan awal yaitu RoI (*Return of Investment*).

Sedangkan kekurangan dari sistem ini adalah, bahwa *manager* harus mengetahui konsep dari metode *fuzzy* Tsukamoto dan paham akan masalah pengoperasian sebuah warnet baik dari penanaman modal maupun pengalokasian dana operasional.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi dan pengujian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Bahwa Sistem Pendukung Keputusan Analisis Investasi Warnet dapat digunakan untuk membantu para investor yang akan menanamkan modalnya dalam usaha warnet dengan memberikan rekomendasi yang diperlukan untuk mencapai tingkat RoI.
- b. Metode Tsukamoto dapat diimplementasikan dalam sistem pendukung keputusan yang mampu menyelesaikan permasalahan investasi warnet sesuai dengan keinginan *manager/investor*.

7.2 Saran

Berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan pada perangkat lunak yang dibuat, masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan sehingga perlu dikembangkan lagi sehingga analisis investasinya menjadi lebih detail karena akan membantu para *manager* untuk mengetahui target yang harus dicapai untuk mencapai RoI yang diharapkan. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka diharapkan pengguna perangkat lunak ini mengerti tentang tentang *fuzzy* Tsukamoto

dan seputar investasi warnet, sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih akurat dalam penyelesaian masalah ini.

Selain itu untuk penelitian lebih lanjut, perangkat lunak ini dapat dikembangkan dengan metode-metode yang lain dan penelitian lebih mendalam lagi sehingga dapat memberikan referensi hasil yang lebih detail dan akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- [ALM03] Alam, M Agus. Membuat Program Aplikasi Menggunakan Delphi 6 & Delphi 7. Jakarta. Elex Media Komputindo, 2003
- [ASW06] www.groups.yahoo.com/group/asosiasi-warnet, November 2006
- [JOG99] Jogiyanto HArtono MBA.,Ph.D., *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Andi, 1999
- [KUS02] Kusumadewi, Sri. *Analisis Desain Sistem Fuzzy*. Jogjakarta : UII, 2002.
- [KUS04] Kusumadewi, Sri. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Jogjakarta : Graha Ilmu, 2004.
- [RIY03] Riyanto. *Koneksi Data Melalui Borland Delphi dengan Database MySQL*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2003
- [SUG06] Sugeng. www.Echo.com, November 2006
- [TAY06] Tayuang. www.Tayuang.Blogspot.com, November 2006
- [TUR05] Turban, Efrain. *Decission Support System and Intelligent System*, 7th Edition. Jogjakarta: Penerbit Andi, 2005
- [TUR98] Turban, Efrain. *Decission Support System and Intelligent System*, 5th Edition. Singapore : Prentice Hall, Inc, 1998