

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI PEMILIHAN
PAKET DEKORASI DENGAN METODE
FUZZY SUGENO
(Studi Kasus Basudewo Production)**

SKRIPSI

Oleh:

GILANG AKBAR C.A.N

NIM. 08650023



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI PEMILIHAN
PAKET DEKORASI DENGAN METODE
FUZZY SUGENO
(Studi Kasus Basudewo Production)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
GILANG AKBAR C.A.N
NIM. 08650023**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2015**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI PEMILIHAN
PAKET DEKORASI DENGAN METODE
FUZZY SUGENO
(Studi Kasus Basudewo Production)**

SKRIPSI

Oleh:

GILANG AKBAR C.A.N

NIM. 08650023

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Fatchurrochman, M. Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Tanggal, 19 Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI PEMILIHAN
PAKET DEKORASI DENGAN METODE
FUZZY SUGENO
(Studi Kasus Basudewo Production)

SKRIPSI

Oleh:
Gilang Akbar C.A.N
NIM. 08650023

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S. Kom)

Tanggal, 03 Juli 2015

Susunan Dewan Penguji:	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : A'la Syauqi, M.Kom NIP. 19771201 200801 1 007	()
2. Ketua Penguji : Ririen Kusumawati, M.Kom NIP. 19720309 200501 2 002	()
3. Sekretaris : Fatchurrochman, M. Kom NIP. 19700731 200501 1 002	()
4. Anggota Penguji : Hani Nurhayati, M.T NIP. 19780625 200801 2 006	()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilang Akbar C.A.N

NIM : 08650023

Fakultas / Jurusan : Sains Dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Paket Dekorasi dengan Metode Fuzzy Sugeno (Studi Kasus Basudewo Production)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan segala kesadaran dan sebenar-benarnya.

Malang, 19 Juni 2015
Yang menyatakan,

Gilang Akbar C.A.N
NIM. 08650023

MOTTO

“Berusaha,berdoa,pantang menyerah”

“Lakukan setiap pekerjaan dengan bersungguh-sungguh, jangan mudah mengalah dengan tantangan dan kesulitan, berserah kepada Allah SWT, ikhlas atas semua hasil yang diberikan”



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK:

Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Drs. Agus Eko Pramono dan Ibu Ir. Koeswanti yg selalu memanjatkan doanya tak henti-henti untukku. Terima kasih atas segala kasih sayang dan pengorbanan kalian yang tak ternilai. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan, panjang umur, dan kebahagiaan untuk ibu-bapak.

Adikku tercinta Galih Ayu Pramono, Kesayanganku Lyla Afriasari dan semua keluargaku, terima kasih atas dukungan kalian.

Dosen-dosenku yang menjadi orang tua keduaku. Khususnya kepada Bpk Fatchurrochman, M. Kom dan Ibu Hani Nurhayati, M.T yang telah membimbing saya mulai dari pra-proposal hingga skripsi ini selesai. Beliau yang terus memotivasiku untuk segera menyelesaikan skripsi. Dan kepada teman-teman seperjuangan yang saling menyemangati agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan rahmat, kasih sayang, dan petunjuk-Nya sehingga skripsi dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Paket Dekorasi Dengan Metode Fuzzy Sugeno (Studi Kasus Basudewo Production)” ini dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S. Kom). Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Muhammad SAW. yang akan memberi syafa’at kepada seluh ummat kelak di hari kiamat.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, drh. MSi, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysodian, M.CS, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Fatchurrochman, M. Kom, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Hani Nurhayati, M.T, selaku pembimbing II yang juga telah banyak mengarahkan dan memberi masukan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan
6. Seluruh Dosen, Staf admin Teknik Informatika dan rekan-rekan yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfa’at untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Malang, 7 Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Hasil Penelitian Terkait	5
2.3. Pendukung Keputusan	6
2.3.1. Kelebihan Sistem Pendukung Keputusan	7
2.3.2. Kekurangan Sistem Pendukung Keputusan	7
2.3.3. Konsep Sistem Pendukung Keputusan	8
2.3.4. Definisi Keputusan	11
2.3.5. Jenis-jenis Keputusan	11
2.3.6. Karakteristik Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan	11
2.3.7. Proses Pengambilan Keputusan	14
2.3.8. Komponen Sistem Pendukung Keputusan	15
2.4. Logika Fuzzy	24
2.5. Fungsi Keanggotaan	26
2.6. Fuzzy Sugeno	28
2.7. Dekorasi	29
2.8. Basudewo Production	29
2.9. Integrasi keagamaan pengambilan keputusan	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Desain Penelitian	31
3.1.1. Objek yang diteliti	31
3.1.2. Prosedur Penelitian	31

3.1.3. Jenis Penelitian.....	34
3.1.4. Sumber Data.....	35
3.1.5. Data Flow Diagram(DFD).....	35
3.1.6. Metode Pengolahan Data.....	36
3.2. Perancangan Logika Fuzzy.....	38
3.2.1. Fungsi Keanggotaan Lokasi (S).....	39
3.2.2. Fungsi Keanggotaan Lokasi (D).....	41
3.2.3. Fungsi Keanggotaan Ukuran(V).....	44
3.2.4. Perancangan Rule Base System.....	46
3.3. Perhitungan Manual Fuzzy.....	51
3.4. Kerangka Konsep.....	53
3.5. Layout Aplikasi.....	54
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	55
4.1. Hasil Implementasi.....	55
4.1.1 Alat dan Bahan.....	55
4.1.2 Implementasi Database.....	56
4.1.3 Implementasi Antarmuka.....	56
4.1.3.1 Implementasi Menu Utama.....	57
4.1.3.2 Implementasi Paket.....	57
4.1.3.3 Implementasi Form order.....	58
4.1.3.4 Implementasi Rule Fuzzy.....	58
4.2. Pengujian Pengujian Fuzzy.....	59
4.3. Analisis.....	61
4.4 Integrasi metode.....	69
BAB V PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Matriks Gorry dan Scott Morton (Efraim, 2005).....	9
Gambar 2.2	Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan (Turban, 2001) ...	11
Gambar 2.3	Skema SPK (Turban, 2001)	15
Gambar 2.4	Elemen Query (Sparague dan Watson, 1996).....	17
Gambar 2.5	Comman Processor Model (Sparague dan Watson, 1996)	20
Gambar 2.6	Skema sistem antarmuka pengguna (dialog) (Sparague dan Watson, 1996).....	21
Gambar 2.7	Representasi linear naik	27
Gambar 2.8	Kurva segitiga	27
Gambar 3.1	KerangkaSolusiPenelitian	32
Gambar 3.2	Context Diagram/DFD level 0	35
Gambar 3.3	Integrasi <i>Fuzzy</i> dengan Rekomendasi Paket Dekorasi.....	36
Gambar 3.4	Desain <i>Fuzzy</i> untuk sistem rekomendasi	38
Gambar 3.5	Fungsi Keanggotaan Lokasi.....	40
Gambar 3.6	Fungsi Keanggotaan Dana	43
Gambar 3.7	Fungsi Keanggotaan Ukuran.....	45
Gambar 3.8	Diagram Fuzzy Output(Z).....	47
Gambar 3.9	Keanggotaan <i>Output</i> Hasil Rekomendasi	47
Gambar 3.10	Respon Fuzzy Terhadap Hasil Rekomendasi	50
Gambar 3.11	Kerangka Konsep Penelitian.....	53
Gambar 3.12	<i>Layout</i> Rekomendasi Pemilihan paket dekorasi	54
Gambar 4.1	Database dekorasi	56
Gambar 4.2	Menu Utama.....	57
Gambar 4.3	Kelola Paket	57
Gambar 4.4	Form Order Paket.....	58
Gambar 4.5	Rule Fuzzy	59
Gambar 4.6	Pengisian Paket Dekorasi.....	59
Gambar 4.7	Pengujian Fuzzy Rekomendasi Dekorasi.....	60
Gambar 4.8	Hasil Rekomendasi Dekorasi	60
Gambar 4.9	Hasil Rekomendasi Dekorasi.....	61

ABSTRAK

Akbar, Gilang.2015. **Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Paket Dekorasi Dengan Metode Fuzzy Sugeno**.Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.Pembimbing: (I) Fatchurrochman, M. Kom, (II) Hani Nurhayati, M.T

Kata Kunci : *Logika fuzzy, Fuzzy Inference system, Fuzzy sugeno*

Perkembangan teknologi informasi yang semakin hari semakin meningkat, hal ini membuat dampak yang cukup besar dalam seluruh aspek kehidupan dan membawa manusia ke dalam era globalisasi, dimana pada era ini manusia memerlukan informasi yang terbaru (*up to date*) seperti rekomendasi pemilihan paket dekorasi. Penyedia jasa dekorasi ini muncul karena peluang dalam kehidupan modern yang menginginkan kecepatan, kemudahan, dan kepraktisan untuk mengatasi masalah kurangnya waktu bagi pasangan yang akan melaksanakan pesta pernikahan.

Pada penyedia jasa dekorasi ini, biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan jasa sangat beragam, tergantung jenis paket yang dipilih. Untuk memilih paket dekorasi tergantung patokan penentuan harga konsumen. Semakin komplit, maka semakin besar biayanya. Hal ini sangat sulit untuk menentukan biaya paket karena seringkali konsumen menginginkan paket yang bagus tetapi budget yang dimiliki tidak cukup. Oleh sebab itu, diperlukan sistem yang dapat merekomendasi sesuai dengan kebutuhan konsumen dengan menggunakan Sistem pendukung keputusan yang menggunakan *Logika Fuzzy* pada *Fuzzy inference system* yaitu *fuzzy sugeno*.

ABSTRACT

Akbar, Gilang.2015. 08650023 **Recommendation Selection Decision Support System Decorating Packages Sugeno Fuzzy Method**. Thesis. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Fatchurrochman, M. Kom. (II) Hani Nurhayati, M.T.

Keywords : *Fuzzy Logic, Fuzzy Inference System, Fuzzy Sugeno*

The development of information technology is increasingly rising, it makes a big impact in all aspects of life and bring people into the era of globalization, which in this era of human need the latest information (up to date) such recommendation decor package selection. This decoration services provider arises because the odds in modern life who want speed, convenience and practicality to resolve the problem of lack of time for couples who will perform weddings.

At this decoration service providers, the cost to use the services vary, depending on the type of package selected. To select a package decoration hanging benchmark consumer price determination. The more complete, the greater the cost. It is very difficult to determine the cost of the package because consumers often want a nice package but owned budget is not enough. Therefore, we need a system that can be recommended in accordance with the needs of consumers by using decision support systems using the *Fuzzy Logic, Fuzzy inference system* which *Fuzzy Sugeno*..

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Rule Base System	48
Tabel 4.1	Data input user.....	62
Tabel 4.2	Hasil perhitungan manual.....	68
Tabel 4.3	Hasil perhitungan sistem.....	68
Tabel 4.4	Hasil perhitungan Matlab	69



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang semakin hari semakin meningkat, hal ini membuat dampak yang cukup besar dalam seluruh aspek kehidupan dan membawa manusia ke dalam era globalisasi, dimana pada era ini manusia memerlukan informasi yang terbaru (*up to date*) seperti rekomendasi pemilihan paket dekorasi. Penyedia jasa dekorasi ini muncul karena peluang dalam kehidupan modern yang menginginkan kecepatan, kemudahan, dan kepraktisan untuk mengatasi masalah kurangnya waktu bagi pasangan yang akan melaksanakan pesta pernikahan. Hal ini kemudian membuat banyak orang tertarik untuk menekuninya.

Basudewo Production merupakan penyedia jasa layanan dekorasi. Pada penyedia jasa ini, biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan jasa sangat beragam, tergantung jenis paket yang dipilih. Untuk memilih paket dekorasi tergantung patokan penentuan harga konsumen. Semakin komplis, maka semakin besar biayanya. Hal ini sangat sulit untuk menentukan biaya paket karena seringkali konsumen menginginkan paket yang bagus tetapi budget yang dimiliki tidak cukup. Oleh sebab itu, diperlukan sistem yang dapat merekomendasi sesuai dengan kebutuhan konsumen berdasarkan budget, lokasi dan ukuran.

Sistem yang dapat merokemandasi pemilihan paket adalah sistem pendukung keputusan (Andrew, 1991). Sistem pendukung keputusan merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang dipakai untuk pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Pembangunan sebuah SPK adalah salah satu bentuk pencapaian efisiensi. Dengan dibangunnya sebuah SPK maka proses pengolahan data menjadi suatu bentuk sistem pendukung keputusan yang terintegrasi dan dapat digunakan secara mudah, cepat, dan akurat

Jayanti dan Hartati (2012) meneliti tentang sistem pendukung keputusan seleksi anggota paduan suara dewasa menggunakan metode *fuzzy* Mamdani

menyimpulkan bahwa dengan pengujian kedua data linguistik yang dipakai akan membantu peningkatan jumlah skor para peserta karena *range* data yang dipakai cukup panjang yaitu linguistik yang hurufnya di beri warna biru, sehingga memungkinkan untuk peningkatan skor peserta menjadi lebih tinggi hasil perhitungannya. Namun, penelitian tersebut belum menerapkan pemilihan paket dekorasi pada Basudewo Production. Purnomo (2013) meneliti tentang sistem pendukung keputusan pemilihan obyek wisata dengan metode fuzzy menyimpulkan bahwa sistem yang dapat membantu para pembuat keputusan untuk menentukan solusi pemilihan objek wisata di Surakarta yang optimal berupa grafik tingkat rekomendasi dalam pemilihan objek wisata di Surakarta.

Logika fuzzy merupakan suatu metode untuk mewakili adanya ketidakpastian yang menyertai data yang diterima atau informasi sebagai hasil pengolahan data (Jacquin dan Shamseldin, 2009). Parameter yang ambigu dapat dengan mudah diwakili dan dibuat keputusan berdasarkan aturan *fuzzy* menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) (Seo dkk, 2012)

FIS khususnya metode Sugeno telah banyak dimanfaatkan dalam beberapa penelitian dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah. FIS memiliki hasil yang lebih akurat dibanding dengan model regresi linier yang konvensional (Jacquin dan Shamseldin, 2009). Keunggulan metode *fuzzy* Sugeno adalah proses pengambilan keputusan rekomendasi paket dan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. Logika *fuzzy* Sugeno mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks dan mempunyai daya guna lebih baik daripada teknik lain (Kusumadewi, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan metode *fuzzy Sugeno* pada sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan paket dekorasi di Basudewo Production?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan metode *fuzzy Sugeno* pada sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan paket dekorasi di Basudewo Production

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sistem pendukung keputusan digunakan dalam menentukan paket dekorasi di basudewo production berdasarkan budget, lokasi dan ukuran
2. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah logika *fuzzy Sugeno*

1.5 Metodologi

1. Studi Pustaka dan Analisa

Dalam melakukan perancangan sistem pemilihan paket dekorasi dibutuhkan beberapa literatur. Adapun literatur yang perlu dipelajari mempelajari buku, artikel, dan situs yang terkait dengan sistem pendukung keputusan, tempat wisata kota Batu dan literatur mengenai metode *fuzzy*

2. Design Sistem

Merancang desain dari sistem yang akan dibangun atau alur sistem. Yaitu dilakukan penyesuaian dengan metode yang akan digunakan. Dalam tahap ini dapat menggunakan diagram *Flowchart* sebagai representasi *design* yang dibuat.

3. Mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan paket dekorasi ke dalam Metode logika *fuzzy*

Pada bagian ini dilakukan proses pembuatan aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan paket dekorasi menggunakan metode logika *fuzzy*.

4. Pengujian Sistem

Pada bagian ini adalah untuk mengamati kinerja dari aplikasi sistem pendukung keputusan.

5. Pembuatan Laporan

Kegiatan ini dilakukan setelah tahapan studi kasus dilakukan dan akan berjalan sampai dengan sistem ini selesai dan sesuai dengan tujuan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini disusun menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan teori sebagai parameter rujukan untuk dilaksanakannya penelitian ini. Adapun landasan teori tersebut adalah landasan teori tentang sistem pendukung keputusan, dekorasi, *fuzzy* dan fuzzy Sugeno

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang analisis pembangunan perangkat lunak yang meliputi: *Analisis Aplikasi, Fungsional Aplikasi, Spesifikasi Pengguna, Analisis Kebutuhan, langkah penyelesaian masalah, Perancangan Aplikasi dan Use Case Diagram*. Dari bab ini nantinya diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas untuk implementasi program.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membuat implementasi meliputi implementasi sistem dan implementasi aplikasi, hasil pengujian aplikasi meliputi skenario pengujian, hasil pengujian dan pengujian fungsional.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari sistem yang dibuat serta saran untuk kepentingan lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi landasan teori sebagai parameter rujukan untuk dilaksanakannya penelitian ini. Adapun landasan teori tersebut adalah landasan teori tentang sistem pendukung keputusan, *fuzzy*, *fuzzy Sugeno* dan dekorasi.

2.2 Hasil Penelitian Terkait

Hasil penelitian yang telah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Cahyono dkk (2013) meneliti tentang analisa Perbandingan SPK Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno* dan Tsukamoto, kesimpulan dari hasil analisa perbandingan antara SPK Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno* dan Tsukamoto yaitu Metode *fuzzy sugeno* mempunyai tingkat *error* yang lebih kecil dan lebih cepat dibandingkan dengan metode tsukamoto
2. Purnomo (2013) meneliti tentang sistem pendukung keputusan pemilihan obyek wisata dengan metode *fuzzy* menyimpulkan bahwa sistem yang dapat membantu para pembuat keputusan untuk menentukan solusi pemilihan objek wisata di Surakarta yang optimal berupa grafik tingkat rekomendasi dalam pemilihan objek wisata di Surakarta.

2.3 Pendukung Keputusan

Di era globalisasi perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Perkembangan yang pesat tidak hanya teknologi perangkat keras dan perangkat lunak saja, tetapi metode komputasi juga ikut berkembang. Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode sistem pengambilan keputusan (*Decisions Support System*). Dalam teknologi informasi, sistem pengambilan keputusan merupakan cabang ilmu yang letaknya diantara system informasi dan sistem cerdas. Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) / *Decision Support Sistem* (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem*. Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur.

Istilah SPK mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan. Menurut Turban mendefinisikan system pendukung keputusan merupakan suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Turban, 2001). Definisi selengkapnya adalah sistem penghasil informasi spesifik yang ditujukan untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh manajer pada berbagai tingkatan. Definisi menurut Little mengemukakan bahwa system pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data atau model.

2.3.1 Kelebihan Sistem Pendukung Keputusan

Decision Support System (DSS) dapat memberikan beberapa keuntungan-keuntungan bagi pemakainya. Menurut Andrew (1991) keuntungan-keuntungan tersebut meliputi :

1. Memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi untuk pengambilan keputusan
2. Menghemat waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur
3. Menghasilkan solusi dengan lebih cepat dan hasilnya dapat diandalkan
4. Mampu memberikan berbagai alternatif dalam pengambilan keputusan, meskipun seandainya DSS tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun dapat digunakan sebagai stimulan dalam memahami persoalan
5. Memperkuat keyakinan pengambil keputusan terhadap keputusan yang diambilnya
6. Memberikan keuntungan kompetitif bagi organisasi secara keseluruhan dengan penghematan waktu, tenaga dan biaya.

2.3.2 Kekurangan Sistem Pendukung Keputusan

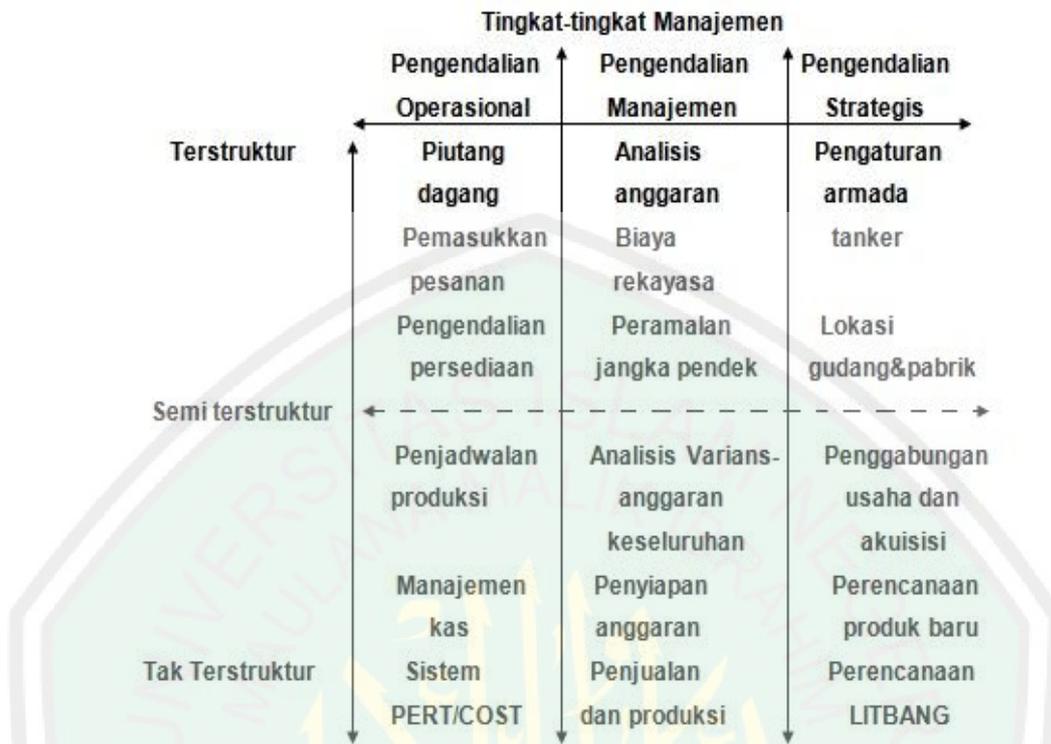
Walaupun dirancang dengan sangat teliti dan mempertimbangkan seluruh faktor yang ada, menurut Menurut Andrew (1991) Sistem Pendukung Keputusan mempunyai kelemahan atau keterbatasan, diantaranya yaitu:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.

2. Sistem Pendukung Keputusan terbatas untuk memberikan alternatif dari pengetahuan yang diberikan kepadanya (pengetahuan dasar serta model dasar) pada waktu perancangan program tersebut.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh Sistem Pendukung Keputusan biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakan
4. Harus selalu diadakan perubahan secara kontinyu untuk menyesuaikan dengan keadaan lingkungan yang terus berubah agar sistem tersebut *up to date*.
5. Bagaimanapun juga harus diingat bahwa Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk membantu/mendukung pengambilan keputusan dengan mengolah informasi dan data yang diperlukan, dan bukan untuk mengambil alih pengambilan keputusan.

2.3.3 Konsep Sistem Pendukung Keputusan

Konsep sistem pendukung keputusan dimulai pada akhir tahun 1960-an dengan timesharing komputer. Untuk pertama kalinya seseorang dapat berinteraksi langsung dengan komputer tanpa harus melalui spesialis informasi.



Gambar 2.1. Matriks Gorry dan Scott Morton (Efrain, 2005)

Gambar 2.1 didasarkan pada konsep Simon mengenai keputusan terprogram dan tak terprogram serta tingkat-tingkat manajemen Robert N. Anthony. Garis terputus-putus horisontal yang melalui tengah matriks sangat penting. Garis itu memisahkan masalah yang telah berhasil dipecahkan pada saat itu dengan bantuan komputer (bagian atas) dari masalah yang belum terkena pengolahan komputer.

Menurut McCrimmon (1968), konsep mengenai keputusan berdasarkan struktur masalah terbagi atas :

1. Masalah Terstruktur, Merupakan masalah yang memiliki struktur pada tiga tahap pertama Simon, yaitu intelijen, rancangan dan pilihan. Jadi, dapat dibuat menjadi algoritma atau aturan keputusan yang memungkinkan

masalah diidentifikasi dan dimengerti, berbagai solusi alternatif diidentifikasi dan dievaluasi dan suatu solusi dipilih.

2. Masalah Terstruktur, merupakan masalah yang sama sekali tidak memiliki struktur pada tiga tahap Simon diatas.
3. Masalah Semi-Terstruktur, merupakan masalah yang memiliki struktur hanya pada satu atau dua tahap Simon.

2.3.4 Definisi Keputusan

Keputusan adalah suatu reaksi terhadap beberapa solusi alternatif yang dilakukan secara sadar dengan cara menganalisa kemungkinan kemungkinan dari alternatif tersebut bersama konsekuensinya. Setiap keputusan akan membuat pilihan terakhir, dapat berupa tindakan atau opini. Itu semua bermula ketika kita perlu untuk melakukan sesuatu tetapi tidak tahu apa yang harus dilakukan. Untuk itu keputusan dapat dirasakan rasional atau irrasional dan dapat berdasarkan asumsi kuat atau asumsi lemah. keputusan adalah suatu ketetapan yang diambil oleh organ yang berwenang berdasarkan kewenangan yang ada padanya.

Menurut Turban (2001) keputusan sebagai hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Suatu keputusan merupakan jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan. Keputusan harus dapat menjawab pertanyaan tentang apa yang dibicarakan dalam hubungannya dengan perencanaan. Keputusan dapat pula berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula

2.3.5 Jenis-Jenis Keputusan

Jenis-jenis keputusan menurut Simon dibedakan menjadi dua macam yaitu keputusan terprogram dan keputusan tidak terprogram dalam buku Sistem Informasi Manajemen (Turban, 2001).

a. Keputusan Terprogram

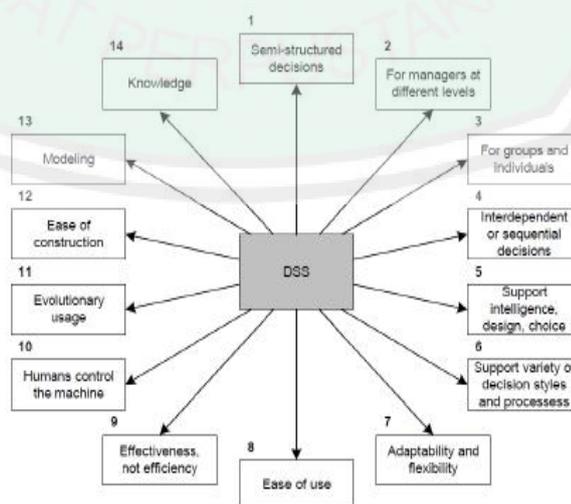
Keputusan-keputusan yang bersifat berulang dan rutin, sedemikian hingga suatu prosedur pasti telah dibuat untuk menanganinya sehingga keputusan tersebut tidak perlu diperlakukan sebagai sesuatu yang baru tiap kali terjadi.

b. Keputusan Tak Terprogram

Keputusan-keputusan yang berkaitan dengan berbagai persoalan baru, tidak terstruktur dan tidak konsisten. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah ini karena belum pernah ada sebelumnya, atau karena sifat dan struktur persisnya tidak terlihat atau rumit.

2.3.6 Karakteristik Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan

Di bawah ini adalah karakteristik dan kemampuan ideal dari suatu SPK (Turban, 2001)



Gambar 2.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan (Turban, 2001)

Keterangan : Gambar 2.2

1. SPK menyediakan dukungan bagi pengambil keputusan utamanya pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur dengan memadukan pertimbangan manusia dan informasi terkomputerisasi. Berbagai masalah tak dapat diselesaikan (atau tak dapat diselesaikan secara memuaskan) oleh sistem terkomputerisasi lain, seperti *Electronic Data Processing* atau *Management Information System*, tidak juga dengan metode atau *tool* kuantitatif standar
2. Dukungan disediakan untuk berbagai level manajerial yang berbeda, mulai dari pimpinan puncak sampai manajer lapangan
3. Dukungan disediakan bagi individu dan juga bagi grup. Berbagai masalah organisasional melibatkan pengambilan keputusan dari orang dalam grup. Untuk masalah yang strukturnya lebih sedikit seringkali hanya membutuhkan keterlibatan beberapa individu dari departemen dan level organisasi yang berbeda
4. SPK menyediakan dukungan ke berbagai keputusan yang berurutan atau saling berkaitan
5. SPK mendukung berbagai fase proses pengambilan keputusan: *intelligence, design, choice dan implementation*
6. SPK mendukung berbagai proses pengambilan keputusan dan *style* yang berbeda-beda, ada kesesuaian diantara SPK dan atribut pengambil keputusan individu (contohnya *vocabulary* dan *style* keputusan)
7. SPK selalu bisa beradaptasi sepanjang masa. Pengambil keputusan harus reaktif, mampu mengatasi perubahan kondisi secepatnya dan beradaptasi untuk membuat SPK selalu bisa menangani perubahan ini. SPK adalah

fleksibel, sehingga user dapat menambahkan, menghapus, mengkombinasikan, mengubah, atau mengatur kembali elemen-elemen dasar (menyediakan respon cepat pada situasi yang tak diharapkan). Kemampuan ini memberikan analisis yang tepat waktu dan cepat setiap saat.

8. SPK mudah untuk digunakan. *User* harus merasa nyaman dengan sistem ini. *User-friendliness*, fleksibilitas, dukungan grafis terbaik, dan antarmuka bahasa yang sesuai dengan bahasa manusia dapat meningkatkan efektivitas SPK. Kemudahan penggunaan ini diimplikasikan pada mode yang interaktif
9. SPK mencoba untuk meningkatkan efektivitas dari pengambilan keputusan (akurasi, jangka waktu, kualitas), lebih daripada efisiensi yang bisa diperoleh (biaya membuat keputusan, termasuk biaya penggunaan komputer).
10. Pengambil keputusan memiliki kontrol menyeluruh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah. SPK secara khusus ditujukan untuk mendukung dan tak menggantikan pengambil keputusan. Pengambil keputusan dapat menindak lanjuti rekomendasi komputer sembarang waktu dalam proses dengan tambahan pendapat pribadi atau pun tidak
11. SPK mengarah pada pembelajaran, yaitu mengarah pada kebutuhan baru dan penyempurnaan sistem, yang mengarah pada pembelajaran tambahan, dan begitu selanjutnya dalam proses pengembangan dan peningkatan SPK secara berkelanjutan

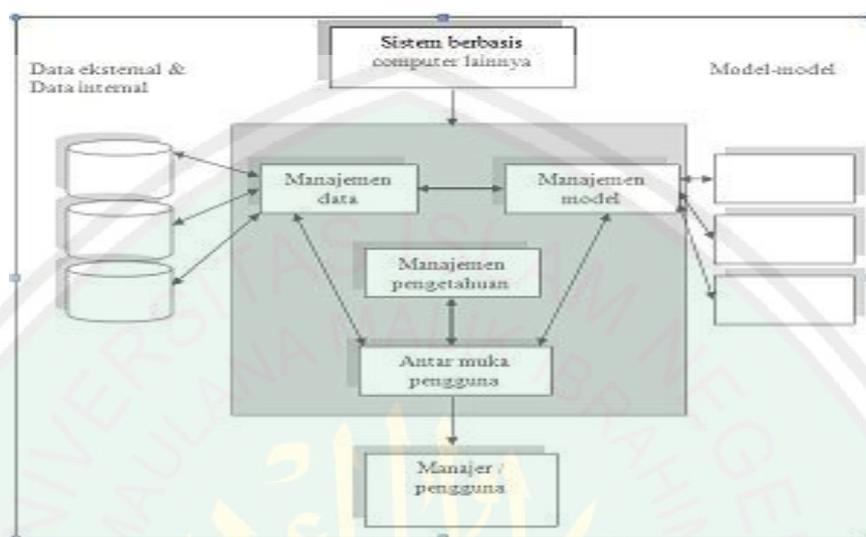
12. *User* harus mampu menyusun sendiri sistem yang sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dalam organisasi *user* tadi dengan melibatkan sedikit saja bantuan dari spesialis dibidang *Information Systems (IS)*
13. SPK biasanya mendayagunakan berbagai model (standar atau sesuai keinginan *user*) dalam menganalisis berbagai keputusan. Kemampuan pemodelan ini menjadikan percobaan yang dilakukan dapat dilakukan pada berbagai konfigurasi yang berbeda. Berbagai percobaan tersebut lebih lanjut akan memberikan pandangan dan pembelajaran baru
14. SPK dalam tingkat lanjut dilengkapi dengan komponen *knowledge* yang bisa memberikan solusi yang efisien dan efektif dari berbagai masalah yang pelik.

2.3.7 Proses Pengambilan Keputusan

Untuk memahami dengan lebih baik mengenai permodelan, dapat mengikuti proses pengambilan keputusan yang melibatkan tiga hal tahap utama: tahap intelegensi (*intelligent phase*), tahap perancangan (*design phase*), dan tahap pilihan (*choice phase*). Tahap keempat yaitu implementasi (*implementation*) ditambahkan kemudian. Sebuah gambaran konseptual mengenai proses pembuatan keputusan ditunjukkan pada gambar 2.1. Ada aliran aktifitas yang berkesinambungan dari tahap intelegensi ke tahap perancangan dan tahap perancangan ke tahap pilihan (garis tebal), tetapi pada beberapa tahap mungkin menjadi arus balik ke tahap sebelumnya.

Subsistem–subsistem sistem pendukung keputusan terdiri dari 4 yaitu subsistem manajemen data, subsistem manajemen model, subsistem manajemen

pengetahuan dan subsistem antar muka pengguna. Seperti pada gambar dibawah (Turban, 2001).



Gambar 2.3 skema SPK (Turban, 2001)

2.3.8 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan memiliki 4 komponen (Sparague dan Watson, 1996)

1. **Data Management.** Subsistem Manajemen Data memasukkan satu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan kondisi. Dikelola oleh perangkat lunak yang disebut *Sistem Manajemen Database (DBMS/Data Management System)*. Subsistem manajemen data bisa diinterkoneksi dengan data warehouse perusahaan, suatu *repository* untuk data perusahaan yang relevan dengan pengambilan keputusan. Subsistem manajemen data terdiri dari elemen-elemen berikut ini:

a) Sistem Pendukung Keputusan Database

Database adalah kumpulan data yang saling terkait dan diorganisasi untuk memenuhi kebutuhan perusahaan, dan dapat digunakan oleh lebih dari satu

orang dengan lebih dari satu aplikasi. Pada beberapa sistem pendukung keputusan data ditempatkan pada data *warehouse* melalui sebuah web *server* database. Beberapa database dapat digunakan pada satu aplikasi sistem pendukung keputusan dan tergantung pada sumber data. Pengguna menggunakan sebuah browser web untuk mengakses database. Data pada sistem pendukung keputusan diekstrak dari sumber data internal dan eksternal, juga dari data personal milik satu atau lebih pengguna. Hasil ekstraksi ditempatkan pada database khusus atau pada data *warehouse* perusahaan.

b) Sistem Manajemen Database

Database dibuat, diakses, dan diperbaharui oleh sebuah DBMS. Kebanyakan sistem pendukung keputusan dibuat dengan sebuah DBMS relasional yang menyediakan berbagai kapabilitas

c) Direktori Data

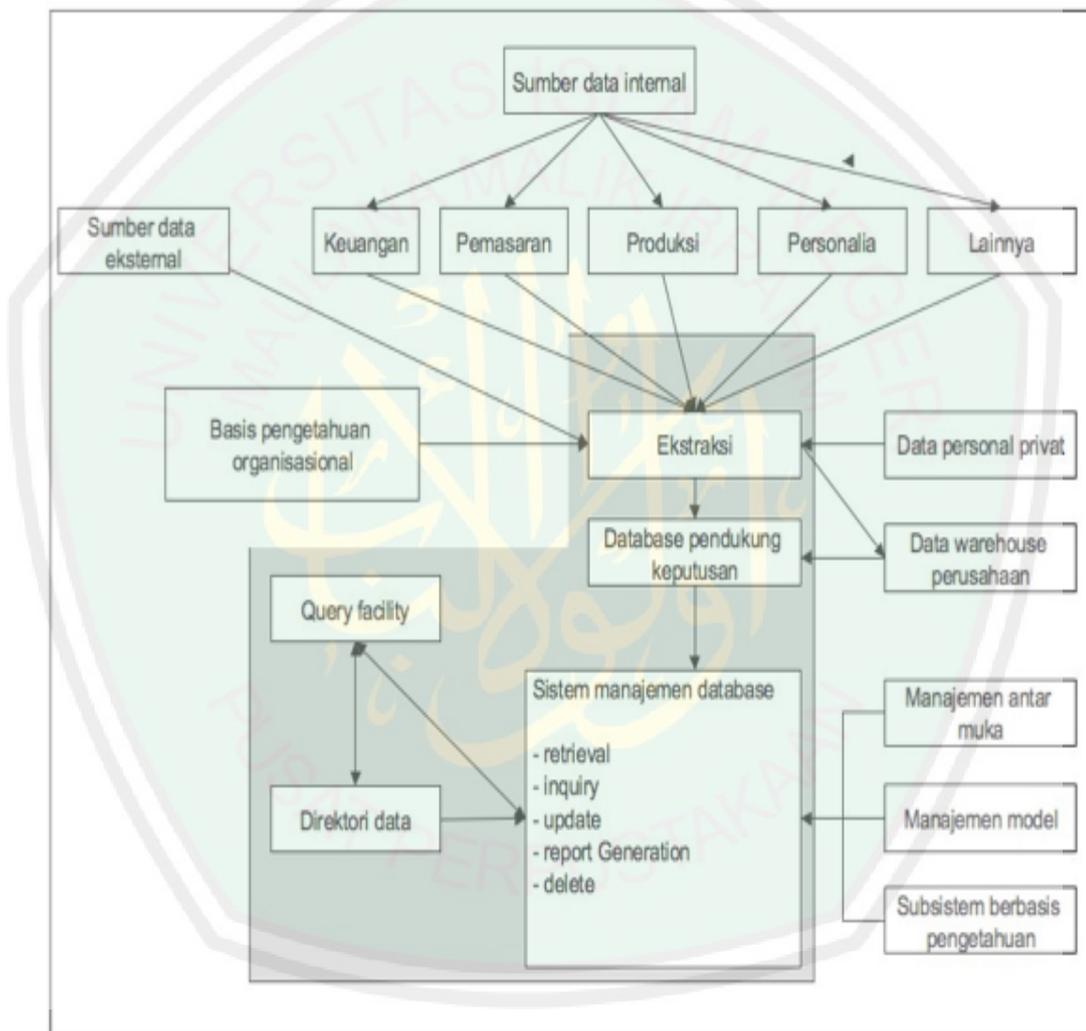
Direktori data merupakan katalog dari semua data yang berada di dalam database. Direktori ini digunakan untuk mendukung fase intelegensi dari proses pengambilan keputusan karena membantu memindai data dan mengidentifikasi area masalah atau peluang-peluang. Direktori ini sama seperti semua katalog lainnya, mendukung penambahan entri baru, menghapus entri, dan mendapatkan kembali informasi mengenai objek-objek khusus yang ada di dalam database.

d) Query Facility

Membangun dan menggunakan sistem pendukung keputusan sering memerlukan akses, manipulasi dan *query* data. Tugas-tugas tersebut dilakukan oleh *query facility*, menerima permintaan untuk data dari

komponen sistem pendukung keputusan lain, menentukan bagaimana permintaan dapat dipenuhi (konsultasi dengan direktori data jika perlu), memformulasi permintaan dengan detail, dan mengembalikan hasilnya kepada pemberi permintaan.

Elemen-elemen tersebut ditunjukkan secara skematis pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.4 *Elemen Query* (Sparague dan Watson, 1996)

2. Subsistem Manajemen Model

Subsistem dari manajemen model dari Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari elemen-elemen berikut ini:

a. Basis Model

Basis model berisi rutin dan statistik khusus, keuangan, forecasting, ilmu manajemen, dan model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analisis pada sebuah sistem pendukung keputusan. Kemampuan untuk invokasi, menjalankan, mengubah, menggabungkan, dan menginspeksi model merupakan suatu kapabilitas kunci dari sistem pendukung keputusan dan yang membedakannya dengan CBIS (*Computer Base Information System*) lainnya. Model dalam basis model dapat dibagi menjadi empat katagori utama, dan satu katagori pendukung, yaitu:

- **Strategis** : Model strategis digunakan untuk mendukung manajemen puncak untuk menjalankan tanggung jawab dalam perencanaan strategis
- **Taktis** : Model Taktis digunakan terutama oleh manajemen tingkat menengah, untuk membantu mengalokasikan dan mengontrol sumber daya organisasi.
- **Operasional** : Model ini digunakan untuk mendukung aktivitas kerja harian transaksi organisasi.
- **Analisis** : Model ini digunakan untuk menganalisis data, model ini meliputi model statik, ilmu manajemen, algoritma data mining, model keuangan, dan lainnya.
- **Blok Pembangunan Model dan Rutin** : Selain berisi model strategis, taktis, dan operasional, basis model juga berisi blok pembangunan model dan rutin. Contoh-contohnya meliputi satu rutin generator dengan jumlah acak, kurva, atau *line-fitting* rutin, rutin komputasi *present-value*, dan analisis regresi. Blok pembangunan ini dapat digunakan dalam beberapa

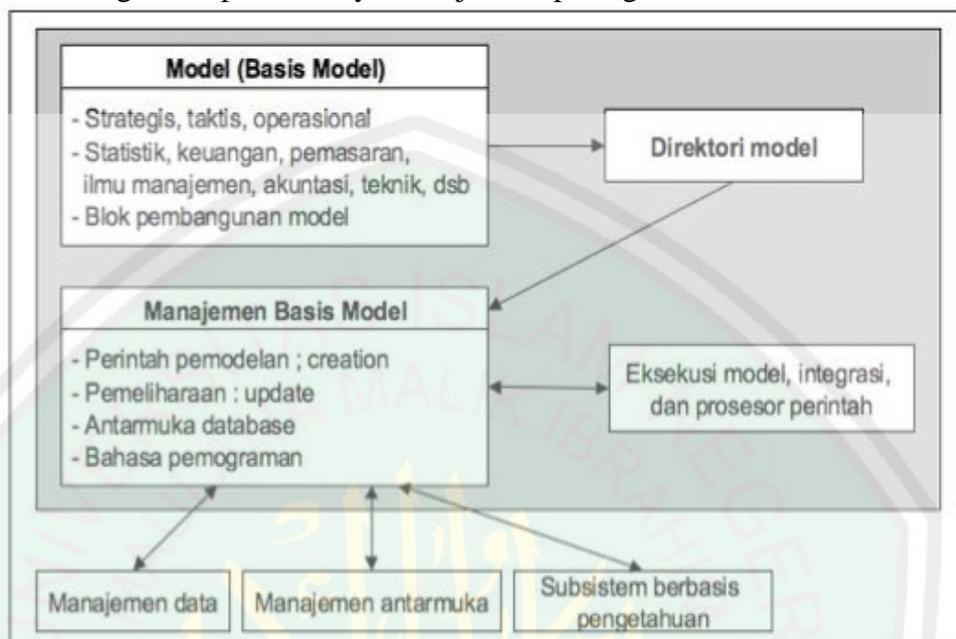
cara. Dapat disebarakan untuk aplikasi sebagai analisis data, dapat juga digunakan sebagai komponen *present-value* dan analisis regresi.

b. Sistem Manajemen Basis Model

Fungsi perangkat lunak sistem manajemen basis model (MBMS) adalah untuk membuat model dengan menggunakan bahasa pemrograman, alat sistem pendukung keputusan atau subrutin, dan blok pembangunan lainnya, membangkitkan rutin baru dan laporan, pembaruan dan perubahan model, dan manipulasi data model. MBMS mampu mengaitkan model-model dengan link yang tepat melalui sebuah database. Peran direktori model yang terhubung ke MBMS sama dengan direktori database. Direktori model adalah katalog dari semua model dan perangkat lunak lainnya pada basis model. Yang berisi definisi model dan fungsi utamanya adalah menjawab pertanyaan tentang ketersediaan dan kapabilitas model. Sistem Manajemen Basis Model/*Model Base Management System* (MBMS) berisi beberapa elemen antara lain, yaitu:

- **Eksekusi Model** : Eksekusi Model adalah proses mengontrol jalannya model.
- **Integrasi Model** : Model ini mencakup gabungan operasi dari beberapa model saat diperlukan (misalnya mengarahkan output suatu model, katakanlah perkiraan, untuk diproses model lain, misal model perencanaan pemrograman linier).
- **Perintah (*Comman Processor Model*)** : Model ini digunakan untuk menerima dan menginterpretasikan instruksi-instruksi pemodelan dari komponen antarmuka pengguna dan merutekannya ke MBMS, eksekusi model atau fungsi-fungsi integrasi elemen-elemen tersebut beserta

antarmukanya dengan komponen sistem pendukung keputusan. Definisi dan fungsi setiap elemennya ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

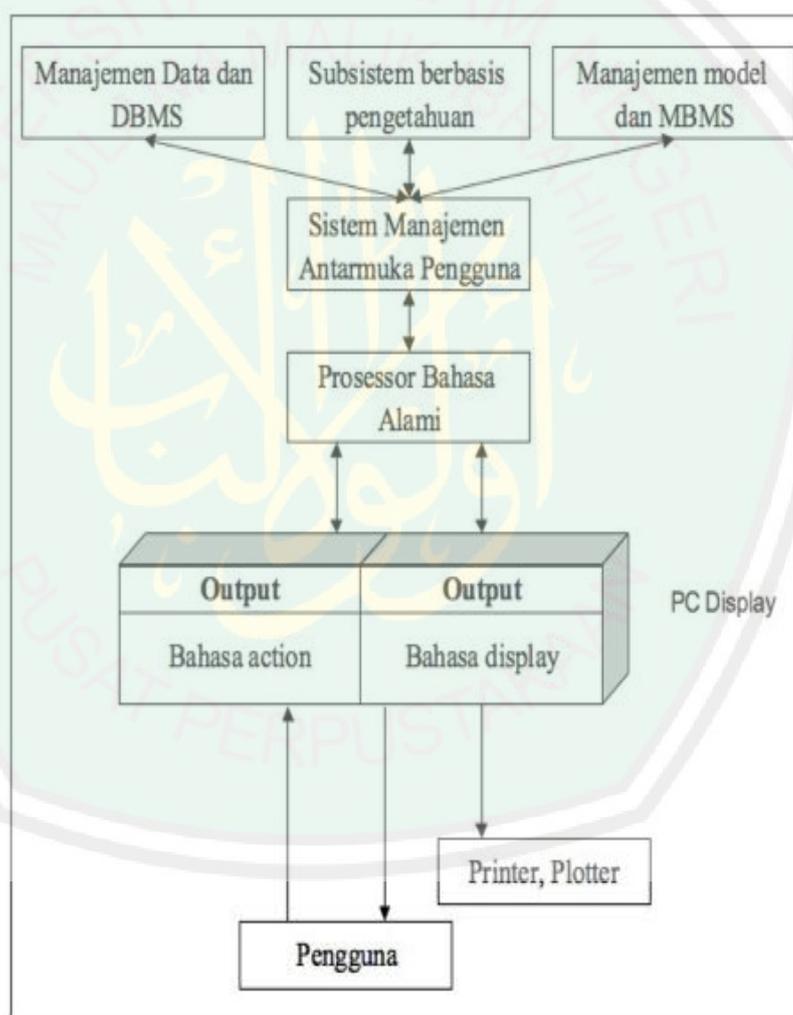


Gambar 2.5 *Common Processor Model* (Sparague dan Watson, 1996)

3. Subsistem Antarmuka Pengguna (Dialog)

Istilah antarmuka pengguna mencakup semua aspek komunikasi antara pengguna dan sistem. Cakupannya tidak hanya perangkat keras dan perangkat lunak, tapi juga faktor-faktor yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan, kemampuan untuk dapat diakses, dan interaksi manusia-mesin. Beberapa ahli merasa bahwa antarmuka pengguna merupakan komponen yang paling penting karena merupakan sumber dari berbagai *power*, fleksibilitas, dan karakteristik *easy-to-use* (Sparague dan Watson, 1996). Ahli lainnya menyatakan bahwa antarmuka pengguna merupakan sistem dari sisi pengguna karena antarmuka adalah satu-satunya bagian dari sistem yang dilihat oleh pengguna (Whitten, Bentley, dan Dittman, 2001) Manajemen Subsistem Antarmuka Pengguna Subsistem antarmuka

pengguna dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sebagai sistem manajemen antarmuka pengguna/*User Interface Management System* (UIMS). UIMS terdiri dari beberapa program yang memberikan kapabilitas. UIMS juga dikenal sebagai generasi dialog dan sistem manajemen. Proses antarmuka pengguna untuk sebuah *Management Support System* ditunjukkan secara skematis pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.6 Skema sistem antarmuka pengguna (dialog) (Sparague dan Watson, 1996)

Pengguna berinteraksi dengan komputer yang diproses oleh UIMS. Pada sistem lanjutan, komponen antarmuka pengguna dapat menggunakan

objek standar (misal menu *pull-down*, *button*, *browser internet*) melalui UIMS. UIMS memberikan kapabilitas di bawah ini :

- Memberikan antarmuka pengguna grafis
- Mengakomodasi pengguna dengan berbagai format dan alat *input*
- Menyajikan data dengan berbagai format dan alat *output*
- Memberikan kepada pengguna kapabilitas bantuan, *prompting*, diagnostik, dan ruti-rutin saran, atau semua dukungan fleksibel lainnya
- Memberikan interaksi dengan database dan basis model
- Menyimpan data input dan output
- Memberikan grafis berwarna, grafis tiga dimensi, dan *plotting* data
- Memiliki window yang memungkinkan banyak fungsi untuk ditampilkan secara konkuren
- Dapat mendukung komunikasi diantara dan antarpengguna dan pembangunan *Management Support System*
- Memberikan pelatihan berdasarkan contoh (memandu pengguna melalui proses input dan pemodelan)
- Memberikan fleksibilitas dan adaptivitas sehingga dapat mengakomodasi masalah-masalah dan teknologi yang berbeda-beda
- Berinteraksi dengan banyak gaya dialog yang berbeda-beda
- Mengangkap, menyimpan, dan menganalisis pemakaian dialog (pelacakan) untuk meningkatkan sistem dialog, pelacakan oleh pengguna juga disediakan

- Memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan subsistem manajemen model dan manajemen data.

4. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Subsistem ini mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai suatu komponen independen yang memberikan intelegensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan. Subsistem ini dapat diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan organisasional.

Banyak masalah tak terstruktur dan bahkan semi terstruktur yang sangat kompleks sehingga solusinya memerlukan keahlian. Keahlian tersebut dapat diberikan oleh suatu sistem pakar atau sistem cerdas lainnya. Oleh karena itu, makin banyak sistem pendukung keputusan canggih yang dilengkapi dengan satu komponen yang disebut dengan subsistem manajemen berbasis pengetahuan. Komponen ini dapat menyediakan keahlian yang diperlukan untuk memecahkan beberapa aspek masalah dan memberikan pengetahuan yang dapat meningkatkan operasi komponen sistem pendukung keputusan yang lain. Berdasarkan semua definisi-definisi diatas, sistem pendukung keputusan harus mencakup tiga komponen utama yaitu DBMS (*Database Management System*), MBMS (*Model Base Management System*) dan antarmuka pengguna, subsistem manajemen pengetahuan adalah opsional, namun dapat memberikan banyak manfaat karena memberikan intelegensi bagi tiga komponen utama tersebut. Skematik sistem pendukung keputusan dan komponen yang

ditunjukkan pada gambar dibawah ini memberikan pemahaman dasar mengenai struktur umum suatu sistem pendukung keputusan.

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelegant*) yang meniru kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Logika *fuzzy* menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis.

Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh *Prof. Lotfi Zadeh* seorang kebangsaan Iran yang menjadi guru besar di *University of California at Berkeley* pada tahun 1965 dalam papernya yang monumental. Dalam paper tersebut dipaparkan ide dasar *fuzzy set* yang meliputi *inclusion, union, intersection, complement, relation* dan *convexity*. Pelopor aplikasi *fuzzy set* dalam bidang kontrol, yang merupakan aplikasi pertama dan utama dari *fuzzy set* adalah *Prof. Ebrahim Mamdani* dan kawan-kawan dari *Queen Mary College London*. Penerapan kontrol *fuzzy* secara nyata di industri banyak dipelopori para ahli dari Jepang, misalnya *Prof. Sugeno* dari *Tokyo Institute of Technology*, *Prof. Yamakawa* dari *Kyusu Institute of Technology*, *Togay* dan *Watanabe* dari *Bell Telephone Labs* (Girona, 2013). Komponen - komponen *fuzzy* sebagai berikut

:

- Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai.

Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1. Ungkapan logika *Boolean* menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan misalnya : “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

- *Fuzzifikasi*

Proses *fuzzifikasi* merupakan proses untuk mengubah variabel *non fuzzy* (variabel numerik) menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel numerik yang telah dikuantisasi sebelum diolah oleh pengendali *fuzzy* harus diubah terlebih dahulu ke dalam variabel *fuzzy*. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara *fuzzy* pula. Proses ini disebut *fuzzifikasi* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

- *Inferencing (Rule Base)*

Pada umumnya, aturan-aturan *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk “*IF...THEN*” yang merupakan inti dari relasi *fuzzy*. Relasi *fuzzy*, dinyatakan dengan *R*, juga disebut implikasi *fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010). Untuk mendapatkan aturan “*IF.....THEN*” ada dua cara utama :

1. Menanyakan ke operator manusia yang dengan cara manual telah mampu mengendalikan sistem tersebut, dikenal dengan “*human expert*”.
2. Dengan menggunakan algoritma pelatihan berdasarkan data-data masukan dan keluaran.

- *Defuzzifikasi*

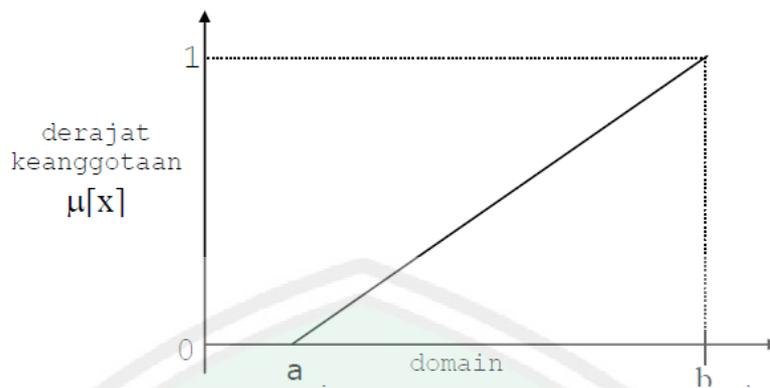
Keputusan yang dihasilkan dari proses penalaran masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Hasil ini harus diubah kembali menjadi variabel numerik *non fuzzy* melalui proses *defuzzifikasi* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

2.5 Fungsi keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

- a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang 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 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)



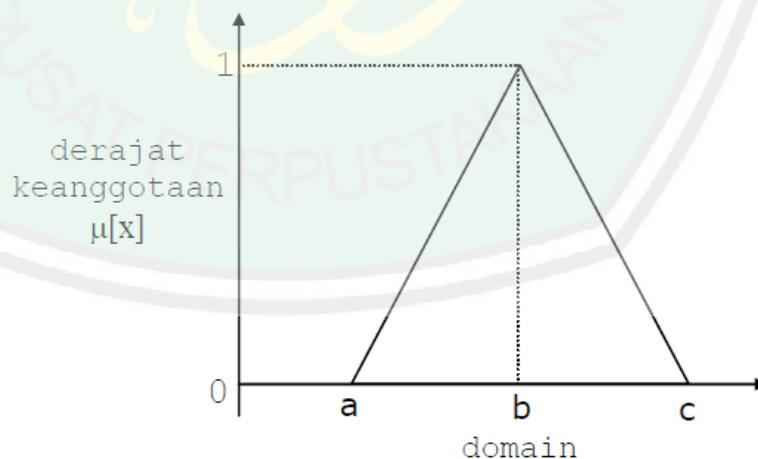
Gambar 2.7. Representasi linear naik

Fungsi Keanggotaan:

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

b. Representasi kurva segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.8 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)



Gambar 2.8 kurva segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

2.6 Fuzzy Sugeno

Fuzzy metode Sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF – THEN*, dimana *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear [KUS-02:98]. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan *Singleton* yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai *crisp* tunggal dan 0 pada nilai *crisp* yang lain. Untuk *Orde 0* dengan rumus :

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } a_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ \dots \circ (x_n \text{ is } A_n)$$

$$\text{THEN } z = k,$$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke i sebagai *antaseden* (alasan), \circ adalah operator *fuzzy* (*AND* atau *OR*) dan k merupakan konstanta tegas sebagai *konsekuen* (kesimpulan). Sedangkan rumus *Orde 1* adalah:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } a_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ \dots \circ (x_n \text{ is } A_n)$$

$$\text{THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_n * x_n + q,$$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke i sebagai *antaseden*, \circ adalah operator *fuzzy* (*AND* atau *OR*), p_i adalah konstanta ke i dan q juga merupakan *konstanta* dalam *konsekuen*.

2.7 Dekorasi

Dalam bidang desain interior bangunan, dekorasi berarti tatanan perabot dan perangkat pelengkap lainnya yang serasi dan menarik untuk dilihat. Dekorasi ruangan bisa dilakukan sendiri oleh pemilik rumah atau dengan bantuan desainer interior yang profesional. Namun, terlepas dari siapapun yang mengerjakan dekorasi, desain interior sebuah hunian seharusnya berupa cerminan kepribadian pemiliknya. Konsep dekorasi harus ditentukan sebelum pemilik mulai membeli perabotan, supaya tidak ada barang yang merusak komposisi. Pengembangan bidang dekorasi salah satunya adalah bidang dekorasi pernikahan yaitu menyiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan acara pernikahan mulai dari dekorasi akad nikah sampai dekorasi pelaminan saat resepsi berlangsung.

2.8. Basudewo Production

Basudewo *production* merupakan perusahaan jasa yang bergerak di bidang dekorasi pernikahan dan persewaan alat-alat pesta. Beralamatkan di jalan MT Haryono 8c 975 A Dinoyo Malang, berdiri pada tanggal 19 November 2014. Perusahaan ini secara professional mengerjakan setiap *event* sesuai permintaan dari para *client*, hal itu merupakan salah satu kelebihan dari perusahaan jasa dekorasi ini karena *client* di beri kebebasan untuk menentukan tema serta model dekorasi yang mereka inginkan, jadi seringkali *owner* membuat model dekorasi baru untuk setiap tema yang *client* inginkan, karena di Basudewo *production* mengedepankan *service* yang maksimal kepada setiap *client* demi kesuksesan acara. Maka dari itu Basudewo *production* menjadi salah satu perusahaan jasa dekorasi pernikahan yang di minati untuk menyelenggarakan *event* pernikahan.

2.9 Integrasi keagamaan pengambilan keputusan

وَلَا تَقُولَنَّ لِشَيْءٍ إِنِّي فَاعِلٌ ذَٰلِكَ غَدًا ﴿٢٣﴾

Dan janganlah engkau berkata mengenai sesuatu (yang hendak dikerjakan): "Bahawa aku akan lakukan yang demikian itu, kemudian nanti". (Al-Kahfi 18:23)

إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللَّهُ وَاذْكُرْ رَبَّكَ إِذَا نَسِيتَ وَقُلْ عَسَىٰ أَن يَهْدِيَنِي رَبِّي لِأَقْرَبَ مِنْ هَٰذَا رَشَدًا ﴿٢٤﴾

Melainkan (hendaklah disertakan dengan berkata): "Insya Allah". Dan ingatlah serta sebutlah akan Tuhanmu jika engkau lupa; dan katakanlah: "Mudah-mudahan Tuhanku memimpinku ke jalan petunjuk yang lebih dekat dan lebih terang dari ini". (Al-Kahfi 18:24)

Dalam menentukan sebuah keputusan manusia harus berfikir terlebih dahulu serta mempertimbangkan dalam segala faktor dan tentu saja dalam setiap mengambil keputusan kita tetap harus berserah diri kepada Allah SWT. Dalam segala kegiatan perencanaan yang kita lakukan untuk mengambil keputusan kita harus tawakal kepada Allah dan kita tidak boleh mendahului keputusan yang ditetapkan oleh Allah, sesuai ayat di atas yang menjelaskan manusia hanya boleh berencana tetapi urusan hasil adalah urusan Tuhan dan sebaiknya dalam setiap mengambil keputusan harus disertai dengan kata "Insya Allah" agar setiap keputusan yang kita ambil di ridhoi oleh Allah SWT.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan desain penelitian dan kerangka konsep penelitian yang digunakan untuk sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan paket dekorasi menggunakan logika *fuzzy*. Dengan adanya metodologi penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dalam merumuskan masalah penelitian.

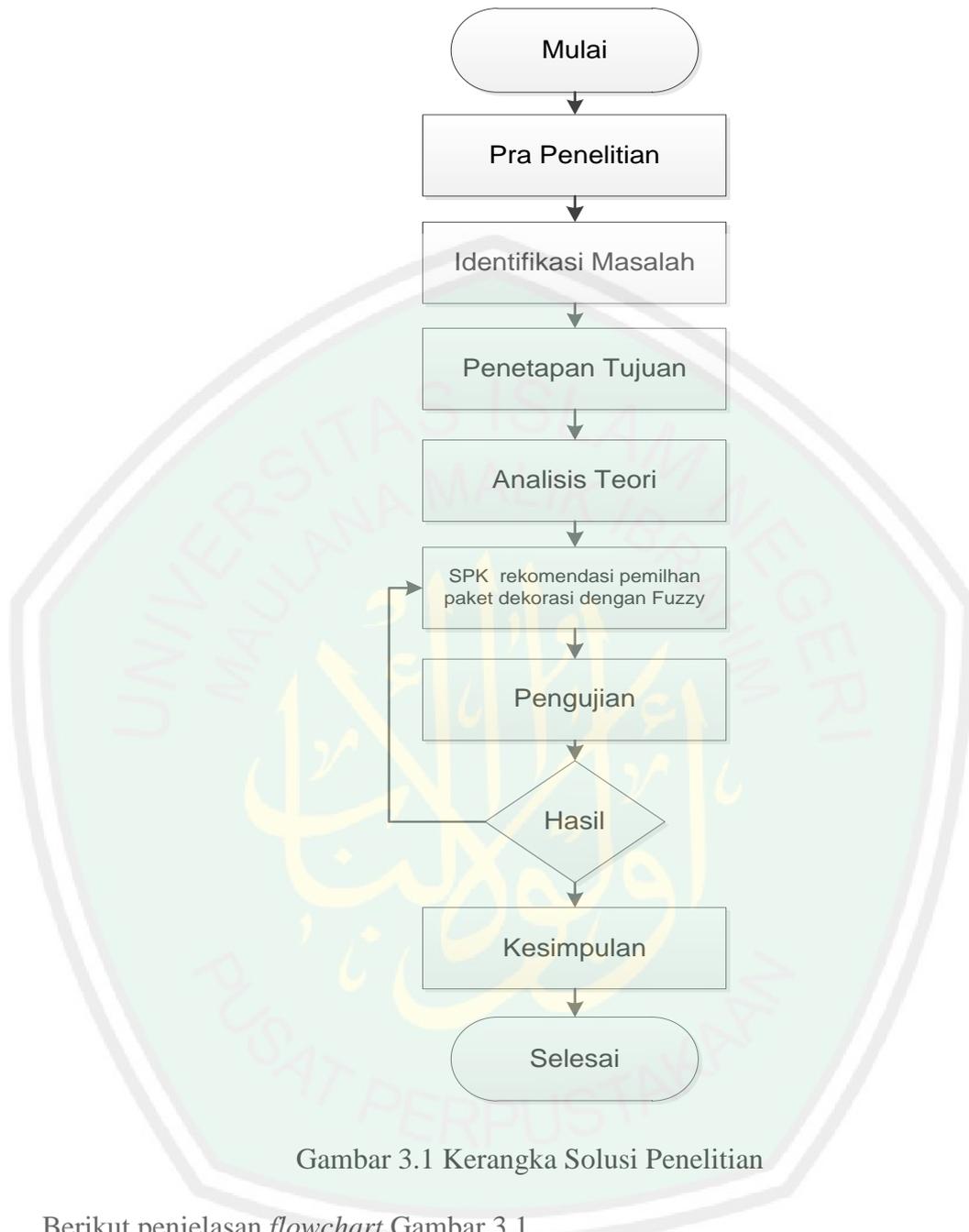
3.1 Desain Penelitian

3.1.1 Objek yang diteliti

Berdasarkan dari tujuan penelitian, objek yang diteliti adalah rekomendasi pemilihan paket dekorasi menggunakan metode logika *fuzzy*

3.1.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penerapan logika *fuzzy* untuk rekomendasi pemilihan paket dekorasi dengan logika *fuzzy* dipresentasikan dalam Gambar 3.1:



Berikut penjelasan *flowchart* Gambar 3.1

- **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan ini dilaksanakan dengan survei literatur di internet dan perpustakaan, dan diskusi dengan dosen atau orang – orang yang memiliki banyak ide, pengetahuan, dan pengalaman. Dari penelitian pendahuluan ini,

didapatkan analisis penerapan logika *fuzzy* untuk sistem pendukung keputusan pemilihan paket dekorasi dengan 3 parameter yaitu budget, lokasi dan ukuran.

- **Identifikasi Masalah**

Pada tahapan ini adalah mengidentifikasi permasalahan dalam perancangan logika *fuzzy* untuk sistem pendukung keputusan pemilihan paket dekorasi. Pengidentifikasi masalah ini dapat dilakukan dengan survei terhadap penelitian yang sudah dilakukan.

Setelah itu didapatkan salah satu permasalahan, permasalahan yang didapatkan adalah untuk penerapan logika *fuzzy* untuk sistem pendukung keputusan pemilihan paket dekorasi dengan parameter *budget*, lokasi dan ukuran. Karena itu, penulis mencoba mencari solusi untuk permasalahan tersebut.

- **Penetapan Tujuan**

Penetapan tujuan yaitu hasil akhir yang diharapkan pada perancangan. Tujuan perancangan perlu ditentukan agar penyusunan penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan awal dan mendapatkan hasil yang optimal. Tujuan seringkali dipecah menjadi sub – sub tujuan. Tujuan sangat berguna untuk mengarahkan dan mengukur keberhasilan penelitian ini. Tujuan akan menentukan landasan teori apa saja yang diperlukan. Selain itu, tujuan dan kesimpulan yang ditarik di akhir penyusunan penelitian harus sesuai.

- **Studi Literatur**

Tahap selanjutnya adalah melakukan studi literatur, yaitu dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur, buku, artikel, dan sebagainya yang

diperoleh dari perpustakaan, internet, dan sumber lainnya mengenai logika *fuzzy* dan materi - materi lain yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi.

- **Perancangan *Rule Based System***

Rule Based System (basis pengetahuan) merupakan elemen utama dari logika *Fuzzy* untuk memberikan hasil rekomendasi paket dekorasi dengan parameter *budget*, lokasi dan ukuran. Langkah – langkah pengembangan logika *fuzzy* yang digunakan dalam perancangan penelitian ini sebagai berikut :

1. Membuat domain pengetahuan pada setiap parameter.
2. Menyusun fungsi keanggotaan untuk tiap parameter.
3. Membuat *rule evaluation* dalam bentuk *IF-Then rule*.
4. *Defuzzification*.
5. Inisialisasi bobot nilai yang dihasilkan oleh logika *fuzzy*

- **Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari metodologi penelitian. Pada tahap ini, ditarik kesimpulan mengenai apa yang sudah dilakukan dan dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini. Kesimpulan haruslah menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan di Bab Pendahuluan. Tahap ini juga memberikan saran – saran yang mungkin dapat dijadikan sebagai masukan bagi yang ingin menindaklanjuti lebih jauh atau mengembangkan metode yang dipakai.

3.1.3 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dimana peneliti mengumpulkan data dan menguji atau membuktikan hipotesis

yang ada. Peneliti melakukan survei untuk menentukan frekuensi dan prosentase tanggapan mereka tentang media interaktif yang dibuat.

3.1.4 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini ada dua sumber data yaitu:

1. Data Sekunder

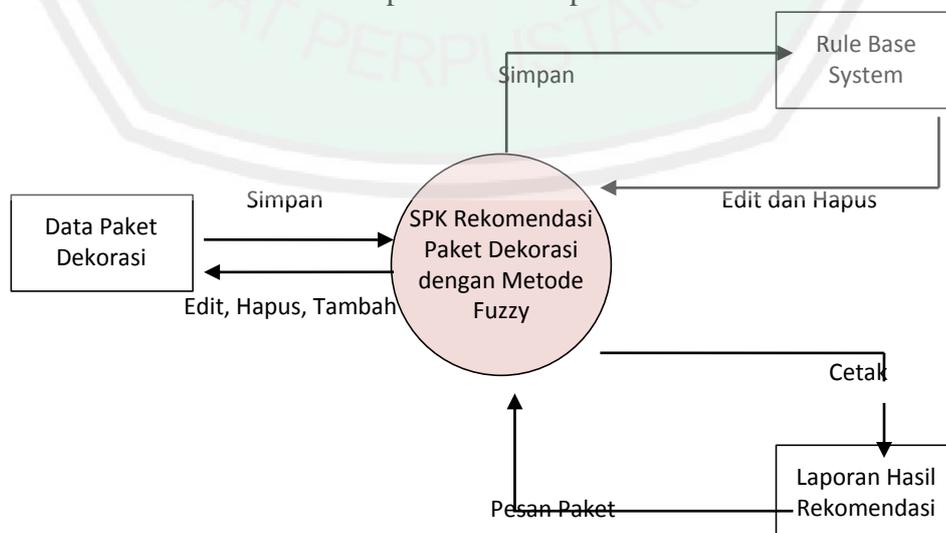
Penulis akan melakukan pencarian, pembelajaran dari berbagai macam literatur dan dokumen yang menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini khususnya yang berkaitan dengan sistem pemilihan paket dekorasi dengan metode logika *fuzzy*

2. Data Primer

Melakukan pengamatan terhadap data yang diteliti dan melakukan interview dengan para pakar *Basudewo Production* yang berkaitan dalam pembuatan aplikasi dekorasi

3.1.5 Data Flow Diagram (DFD)

Berikut DFD Level 0 direpresentasikan pada Gambar 3.2

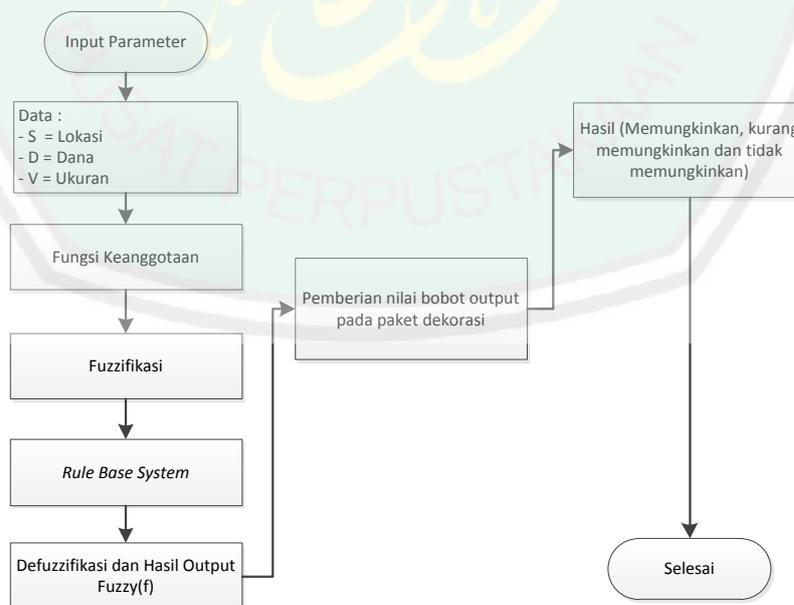


Gambar 3.2 Context Diagram/DFD Level 0

Gambar 3.2 menjelaskan bahwa sistem memerlukan data paket dekorasi untuk dimasukkan kedalam metode *Fuzzy*. Data paket tersebut dimasukkan ke dalam sistem SPK untuk proses hasil rekomendasi. Setelah data paket dimasukkan, selanjutnya *user* memasukkan data paket yang diinginkan seperti lokasi, ukuran dan harga sehingga menghasilkan rekomendasi sesuai yang diinginkan.

3.1.6 Metode Pengolahan Data

Dalam mengolah data ini dibutuhkan sebuah variabel yang digunakan sebagai *input*. Variabel yang digunakan *budget*, lokasi dan ukuran. Variabel yang digunakan setiap tingkatan akan selalu berubah. Berikut dijelaskan tentang integrasi *fuzzy* dengan sistem rekomendasi paket dekorasi sehingga menghasilkan *fuzzy output* memungkinkan, kurang memungkinkan dan tidak memungkinkan. Berikut rancangan integrasi disajikan dalam Gambar 3.3



Gambar 3.3 Integrasi *Fuzzy* dengan Rekomendasi Paket Dekorasi

Variabel penelitian yang digunakan antara lain sebagai berikut

S = Lokasi (dekat, sedang dan jauh)

D = Dana (murah, sedang dan mahal)

V = Ukuran (kecil, sedang dan besar)

F = Hasil *fuzzy* (Memungkinkan, kurang memungkinkan dan tidak memungkinkan).

Variabel S, D dan V adalah variabel yang diproses dengan logika *fuzzy* dan menghasilkan nilai keluaran *fuzzy* F. Pada penelitian ini, data parameter budget, lokasi dan ukuran yang dihasilkan berbentuk tegas/nyata (*crisp*). Fuzzifikasi diperlukan untuk mengubah masukan tegas/nyata (*crisp input*) yang bersifat bukan *fuzzy* ke dalam himpunan *fuzzy* menjadi nilai *fuzzy* dalam interval antara 0 dan 1 (Sutejo, dkk., 2011).

Setelah proses fuzzifikasi, langkah selanjutnya adalah pembentukan *rule base system*. Tiga parameter S, D dan V dengan 3 fungsi, sehingga terdapat 3^3 aturan dengan jumlah 27 basis pengetahuan (*rule base system*) *fuzzy*, tiap-tiap *rule* selalu berhubungan dengan relasi *fuzzy*. Untuk mencari nilai bobot *output fuzzy* maka harus menggunakan fungsi MIN metode Sugeno. Metode Sugeno menghasilkan nilai tegas (*crisp output*) (Girona, 2013).

Metode Sugeno dipilih pada penelitian ini karena *output fuzzy* yang dibutuhkan dalam bentuk nilai *crisp* (tegas), bobot nilai inilah yang diproses sebagai nilai rekomendasi pemilihan paket dekorasi. Untuk mendapatkan nilai α predikat hasil implikasi dengan cara memotong *output* himpunan *fuzzy* sesuai dengan derajat keanggotaan terkecil menggunakan fungsi MIN. Selanjutnya menghitung nilai rata-rata dengan rumus *weight average*. Rumus *weight average* adalah :

$$W = \frac{Z \times \alpha \text{ predikat}}{\alpha \text{ predikat}}$$

Dimana W = *weight average*
 Z = fuzzy output tiap-tiap *rule*
 α predikat = nilai MIN pada tiap-tiap *rule*

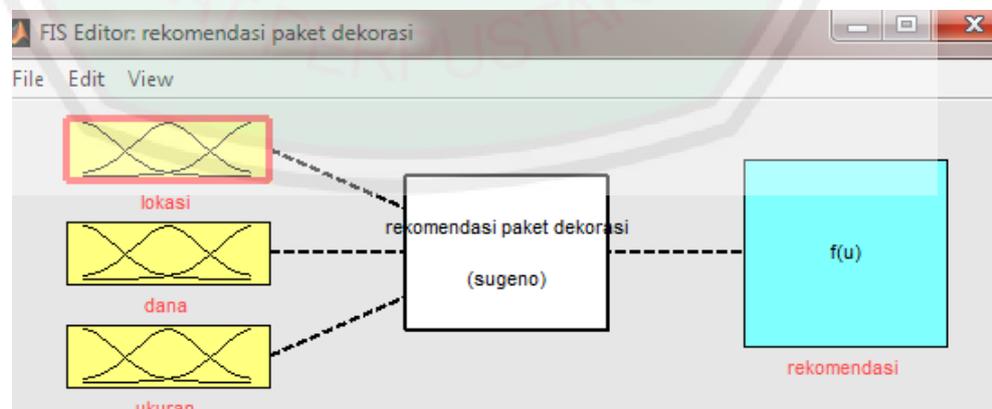
α predikat didapatkan dari fungsi MIN pada tiap-tiap *rule*. Kemudian Masing-masing nilai α predikat digunakan untuk menghitung keluaran hasil masing-masing *rule* (z) (Sutejo, dkk., 2011).

3.2 Perancangan Logika Fuzzy

Desain *fuzzy* untuk menghasilkan rekomendasi dapat dilihat pada gambar

3.4. Dengan parameter yang diberikan untuk melakukan rekomendasi yaitu Lokasi, Dana, dan Ukuran.

Dari masing-masing parameter menggunakan fungsi keanggotaan Bahu Kanan, segitiga dan linear naik, seperti pada Gambar berikut 3.4.



Gambar 3.4 Desain Fuzzy untuk sistem rekomendasi

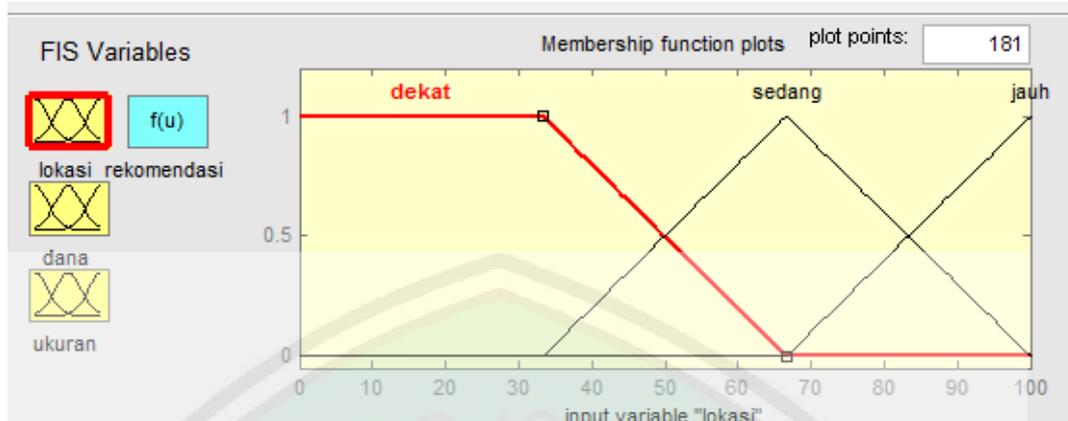
Terdapat beberapa fungsi keanggotaan yang masing-masing memiliki variabel yang berbeda, seperti fungsi keanggotaan Lokasi, fungsi keanggotaan Dana, dan fungsi keanggotaan Ukuran. Berikut pembahasan detail terkait masing-masing fungsi keanggotaan.

3.2.1 Fungsi Keanggotaan Lokasi (S)

Pada variabel lokasi (S), data yang dimiliki adalah $1s/3$ sampai $3s/3$. Nilai keanggotaan pada masing – masing grafik direpresentasikan dengan $1s/3$, $2s/3$ dan $3s/3$. Penggunaan representasi ini agar jika ada perubahan nilai pada parameter, tidak mengubah bentuk dari fungsi keanggotaan yang dimiliki (Girona, 2013). Proses menentukan *range* himpunan jauh, sedang, dan dekat. Nilai maksimal parameter Lokasi adalah 100 km. Nilai maksimal dimasukkan ke dalam variabel s, sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai range himpunan fuzzy sebagai berikut:

- Untuk himpunan jauh $= 3s/3$
 $= 3 \times 100/3 = 100$
- Untuk himpunan sedang $= 2s/3$
 $= 2 \times 100/2 = 66.6$
- Untuk himpunan dekat $= 1s/3$
 $= 1 \times 100/3 = 33.3$

Dari hasil perhitungan tersebut, data maksimal yang dimiliki himpunan dekat adalah 33.3 km, himpunan sedang 66.6 km dan himpunan jauh 100 km, maka terbentuklah fungsi keanggotaan Lokasi dengan himpunan fuzzy jauh, sedang dan dekat seperti dibawah ini (purnomo, 2010) :



Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan Lokasi

Himpunan *fuzzy* DEKAT memiliki domain [33.3, 66.6], dengan derajat keanggotaan DEKAT tertinggi (=1) terletak pada nilai ≤ 33.3 km. apabila melebihi nilai 33.3 km, maka lokasi semakin mendekati SEDANG. Himpunan *fuzzy* DEKAT direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Bahu Kanan dengan derajat keanggotaan semakin Dekat apabila nilai lokasi ≤ 33.3 km. fungsi keanggotaan untuk himpunan DEKAT seperti dalam persamaan 3.1 dibawah ini (Kusumadewi dan Purnomo, 2010) :

Fungsi linear untuk himpunan dekat:

$$\mu_{\text{dekat}}(S) = \begin{cases} 0 & ; S \geq 66.6 \\ 1 & ; S \leq 33.3 \\ \left(\frac{66.6-S}{33.3}\right) & ; 33.3 < S < 66.6 \end{cases} \quad (3.1)$$

Himpunan *fuzzy* SEDANG memiliki domain [33.3, 100], dengan derajat keanggotaan SEDANG tertinggi (=1) terletak pada nilai 66.6 km. Apabila Lokasi semakin kurang dari 66.6 km, maka lokasi sudah semakin mendekati DEKAT. Namun apabila lokasi semakin melebihi 66.6 km, maka lokasi semakin mendekati JAUH. Himpunan *fuzzy* SEDANG direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan untuk himpunan SEDANG seperti terlihat dalam

persamaan 3.2 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

Fungsi linear untuk himpunan sedang :

$$\mu \text{ sedang } (S) = \begin{cases} 0 & ; S \leq 33.3 \text{ atau } S \geq 100 \\ \left(\frac{S-33.3}{33.3}\right) & ; 33.3 < S < 66.6 \\ \left(\frac{100-S}{33.3}\right) & ; 66.6 < S < 100 \end{cases} \quad (3.2)$$

Himpunan *fuzzy* JAUH memiliki domain [66.6, 100], dengan derajat keanggotaan JAUH tertinggi (=1) terletak pada nilai 100 km. Apabila Lokasi semakin kurang dari 100 km, maka lokasi sudah semakin mendekati SEDANG.. Himpunan *fuzzy* JAUH direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Linear Naik dengan derajat keanggotaan semakin jauh apabila lokasi semakin mendekati 100. Fungsi keanggotaan untuk himpunan JAUH seperti terlihat dalam persamaan 3.3 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

Fungsi linear untuk himpunan jauh :

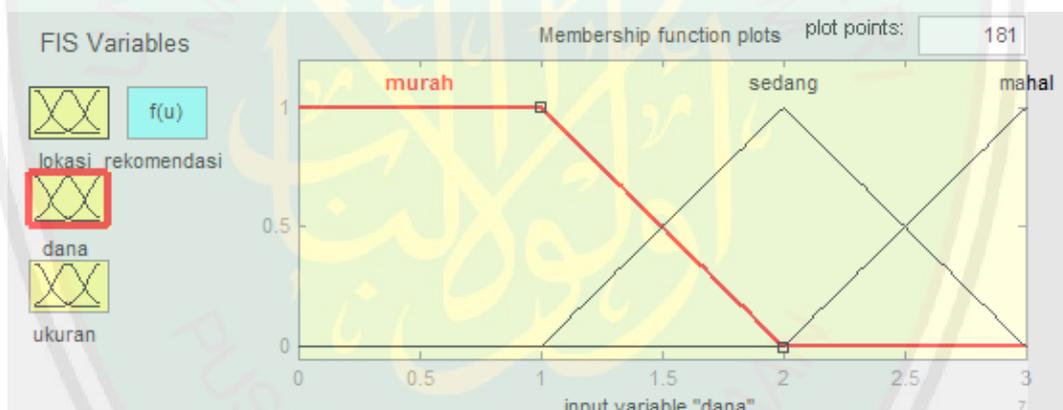
$$\mu \text{ jauh } (S) = \begin{cases} 0 & ; S \leq 66.6 \\ \left(\frac{S-66.6}{33.3}\right) & ; 66.6 < S < 100 \\ 1 & ; S \leq 100 \end{cases} \quad (3.3)$$

3.2.2 Fungsi keanggotaan dana (D)

Pada variabel dana (D), data yang dimiliki adalah $1d/3$ sampai $3d/3$. Nilai keanggotaan pada masing – masing grafik direpresentasikan dengan $1d/3$, $2d/3$ dan $3d/3$. Penggunaan representasi ini agar jika ada perubahan nilai pada parameter, tidak mengubah bentuk dari fungsi keanggotaan yang dimiliki (Girona, 2013). Proses menentukan *range* himpunan mahal, sedang, dan murah. Nilai maksimal parameter Lokasi adalah Rp.30.000.000. Nilai maksimal dimasukan ke dalam variabel d, sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai range himpunan fuzzy sebagai berikut:

- Untuk himpunan jauh $= 3d/3$
 $= 3 \times 30.000.000/3 = 30.000.000$
- Untuk himpunan sedang $= 2d/3$
 $= 2 \times 30.000.000/2 = 20.000.000$
- Untuk himpunan dekat $= 1d/3$
 $= 1 \times 30.000.000/3 = 10.000.000$

Dari hasil perhitungan tersebut, data maksimal yang dimiliki himpunan murah adalah 10.000.000, himpunan sedang 20.000.000 dan himpunan mahal 30.000.000 maka terbentuklah fungsi keanggotaan Lokasi dengan himpunan fuzzy mahal, sedang dan murah seperti dibawah ini (purnomo, 2010) :



Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan Dana

Himpunan *fuzzy* MURAH memiliki domain $[0 \ 10.000.000, \ 20.000.000]$, dengan derajat keanggotaan DEKAT tertinggi ($=1$) terletak pada nilai \leq Rp.10.000.000. apabila melebihi nilai Rp.10.000.000, maka dana semakin mendekati SEDANG. Himpunan *fuzzy* MURAH direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Bahu Kanan dengan derajat keanggotaan semakin Murah apabila nilai dana \leq Rp.10.000.000. fungsi keanggotaan untuk himpunan MURAH seperti dalam persamaan 3.4 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010) :

Fungsi linear untuk himpunan Murah:

$$\mu_{\text{murah}}(D) = \begin{cases} 0 & ; D \geq 20.000.000 \\ 1 & ; D \leq 10.000.000 \\ \left(\frac{20.000.000-D}{10.000.000}\right) & ; 10.000.000 < D < 20.000.000 \end{cases} \quad (3.4)$$

Himpunan *fuzzy* SEDANG memiliki domain [10.000.000, 20.000.000, 30.000.000], dengan derajat keanggotaan SEDANG tertinggi (=1) terletak pada nilai Rp.20.000.000. Apabila Dana semakin kurang dari Rp.20.000.000, maka Dana sudah semakin mendekati MURAH. Namun apabila lokasi semakin melebihi Rp.20.000.000, maka Dana semakin mendekati MAHAL. Himpunan *fuzzy* SEDANG direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan untuk himpunan SEDANG seperti terlihat dalam persamaan 3.5 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010) :

Fungsi linear untuk himpunan sedang :

$$\mu_{\text{sedang}}(D) = \begin{cases} 0 & ; D \leq 10.000.000 \text{ atau } D \geq 30.000.000 \\ \left(\frac{D-10.000.000}{10.000.000}\right) & ; 10.000.000 < D < 20.000.000 \\ \left(\frac{30.000.000-D}{10.000.000}\right) & ; 20.000.000 < D < 30.000.000 \end{cases} \quad (3.5)$$

Himpunan *fuzzy* MAHAL memiliki domain [20.000.000, 30.000.000], dengan derajat keanggotaan MAHAL tertinggi (=1) terletak pada nilai Rp.30.000.000. Apabila Dana semakin kurang dari Rp.30.000.000, maka Dana sudah semakin mendekati SEDANG.. Himpunan *fuzzy* MAHAL direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Linear Naik dengan derajat keanggotaan semakin mahal apabila Dana semakin mendekati Rp.30.000.000. Fungsi keanggotaan untuk himpunan MAHAL seperti terlihat dalam persamaan 3.6 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

Fungsi linear untuk himpunan mahal:

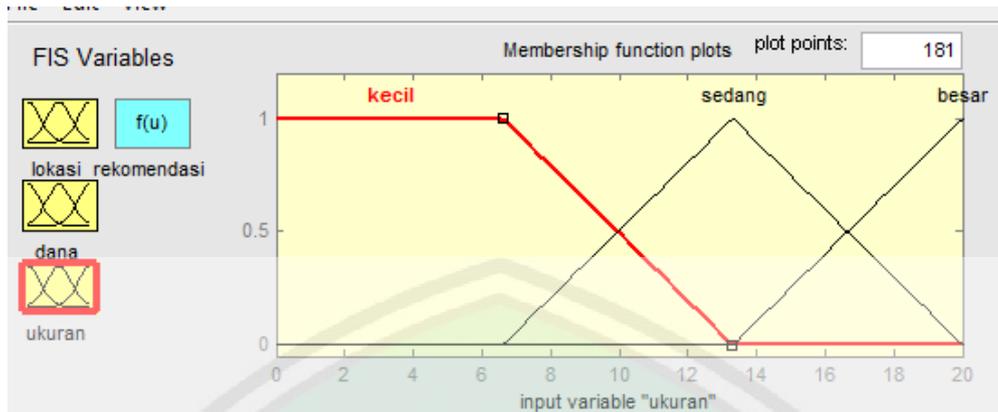
$$\mu \text{ mahal } (D) = \begin{cases} 0 & ; & D \leq 20.000.000 \\ \left(\frac{D-20.000.000}{10.000.000}\right) & ; & 20.000.000 < D < 30.000.000 \\ 1 & ; & D \geq 30.000.000 \end{cases} \quad (3.6)$$

3.2.3 Fungsi Keanggotaan Ukuran (V)

Pada variabel dana (V), data yang dimiliki adalah $1v/3$ sampai $3v/3$. Nilai keanggotaan pada masing – masing grafik direpresentasikan dengan $1v/3$, $2v/3$ dan $3v/3$. Penggunaan representasi ini agar jika ada perubahan nilai pada parameter, tidak mengubah bentuk dari fungsi keanggotaan yang dimiliki (Girona, 2013). Proses menentukan *range* himpunan besar, sedang, dan kecil. Nilai maksimal parameter Lokasi adalah 20 m^2 . Nilai maksimal dimasukan ke dalam variabel v, sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai range himpunan fuzzy sebagai berikut:

- Untuk himpunan besar $= 3v/3$
 $= 3 \times 20/3 = 20$
- Untuk himpunan sedang $= 2v/3$
 $= 2 \times 20/2 = 13.3$
- Untuk himpunan kecil $= 1v/3$
 $= 1 \times 20/3 = 6.6$

Dari hasil perhitungan tersebut, data maksimal yang dimiliki himpunan kecil adalah 6.6 m^2 , himpunan sedang 13.3 m^2 dan himpunan besar 20 m^2 maka terbentuklah fungsi keanggotaan Ukuran dengan himpunan fuzzy besar, sedang dan kecil seperti dibawah ini (purnomo, 2010) :



Gambar 3.7 Fungsi Keanggotaan Ukuran

Himpunan *fuzzy* KECIL memiliki domain $[0, 6.6, 13.3]$, dengan derajat keanggotaan KECIL tertinggi ($=1$) terletak pada nilai $\leq 6.6 \text{ m}^2$. apabila melebihi nilai 6.6 m^2 , maka ukuran semakin mendekati SEDANG. Himpunan *fuzzy* KECIL direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Bahu Kanan dengan derajat keanggotaan semakin Kecil apabila nilai ukuran $\leq 6.6 \text{ m}^2$. fungsi keanggotaan untuk himpunan KECIL seperti dalam persamaan 3.7 dibawah ini (Kusumadewi dan Purnomo, 2010) :

Fungsi linear untuk himpunan Kecil:

$$\mu_{\text{Kecil}}(V) = \begin{cases} 0 & ; V \geq 13.3 \\ 1 & ; V \leq 6.6 \\ \left(\frac{13.3-V}{6.6}\right) & ; 6.6 < V < 13.3 \end{cases} \quad (3.7)$$

Himpunan *fuzzy* SEDANG memiliki domain $[6.6, 13.3, 20]$, dengan derajat keanggotaan SEDANG tertinggi ($=1$) terletak pada nilai 13.3 m^2 . Apabila Ukuran semakin kurang dari 13.3 m^2 , maka Ukuran sudah semakin mendekati KECIL. Namun apabila Dana semakin melebihi 13.3 m^2 , maka Ukuran semakin mendekati BESAR. Himpunan *fuzzy* SEDANG direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan untuk himpunan SEDANG seperti terlihat dalam

persamaan 3.8 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

Fungsi linear untuk himpunan sedang :

$$\mu_{\text{sedang}}(V) = \begin{cases} 0 & ; V \geq 20 \\ \left(\frac{V-6.6}{6.6}\right) & ; 6.6 < V < 13.3 \\ \left(\frac{20-V}{6.6}\right) & ; 13.3 < V < 20 \end{cases} \quad (3.8)$$

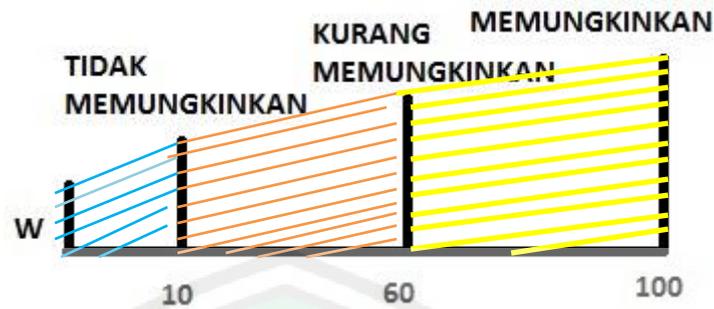
Himpunan *fuzzy* BESAR memiliki domain [13.3, 20], dengan derajat keanggotaan BESAR tertinggi (=1) terletak pada nilai 20 m². Apabila Ukuran semakin kurang dari 13.3 m², maka Ukuran sudah semakin mendekati SEDANG.. Himpunan *fuzzy* BESAR direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan Linear Naik dengan derajat keanggotaan semakin Besar apabila Ukuran semakin mendekati 20 m². Fungsi keanggotaan untuk himpunan BESAR seperti terlihat dalam persamaan 3.9 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)

Fungsi linear untuk himpunan Besar :

$$\mu_{\text{Besar}}(V) = \begin{cases} 0 & ; V \leq 13.3 \\ \left(\frac{V-13.3}{6.6}\right) & ; 13.3 < V < 20 \\ 1 & ; V \geq 20 \end{cases} \quad (3.9)$$

3.2.4 Perancangan *Rule Base System*

Setelah proses pembuatan fungsi keanggotaan, dilakukan pembuatan *rule base system*. Sebelum membuat *rule base system* tentukan dulu nilai diagram *fuzzy output* (Z). Diagram *fuzzy output* disajikan dalam Gambar 3.8. Menurut penelitian Girona (2010), diagram *output fuzzy* Sugeno nilainya ditentukan secara manual dengan nilai range 0 sampai dengan 100



Gambar 3.8 Diagram *Fuzzy Output (Z)*

Untuk output dari proses rekomendasi berdasarkan 3 parameter sebelumnya, yaitu parameter Lokasi, Dana, dan Ukuran dapat ditunjukkan pula pada keanggotaan output hasil seleksi seperti gambar berikut.



Gambar 3.9 Keanggotaan *Output Hasil Rekomendasi*

Langkah selanjutnya pembentukan *rule base system*. *Rule base system* didapatkan dari ke-tiga parameter yang masing – masing memiliki tiga variabel parameter. Sedangkan untuk fungsi implikasi, fungsi yang digunakan adalah fungsi AND (fungsi MIN). Sehingga didapatkan *rule base system* kombinasi sebanyak 27 *rule* tersaji lengkap dalam Tabel 3.1, setelah itu dilakukan *defuzzifikasi* dengan proses *weighted average*.

Tabel 3.1 Rule Base System

IF	LOKASI (S)	DANA (D)	UKURAN (V)	Fuzzy output (H)
R1	DEKAT	MURAH	KECIL	KURANG MEMUNGKINKAN
R2	DEKAT	MURAH	SEDANG	KURANG MEMUNGKINKAN
R3	DEKAT	MURAH	BESAR	TIDAK MEMUNGKINKAN
R4	DEKAT	SEDANG	KECIL	MEMUNGKINKAN
R5	DEKAT	SEDANG	SEDANG	MEMUNGKINKAN
R6	DEKAT	SEDANG	BESAR	KURANG MEMUNGKINKAN
R7	DEKAT	MAHAL	KECIL	MEMUNGKINKAN
R8	DEKAT	MAHAL	SEDANG	MEMUNGKINKAN
R9	DEKAT	MAHAL	BESAR	MEMUNGKINKAN
R10	SEDANG	MURAH	KECIL	KURANG MEMUNGKINKAN
R11	SEDANG	MURAH	SEDANG	TIDAK MEMUNGKINKAN
R12	SEDANG	MURAH	BESAR	TIDAK MEMUNGKINKAN
R13	SEDANG	SEDANG	KECIL	MEMUNGKINKAN
R14	SEDANG	SEDANG	SEDANG	MEMUNGKINKAN
R15	SEDANG	SEDANG	BESAR	KURANG MEMUNGKINKAN
R16	SEDANG	MAHAL	KECIL	MEMUNGKINKAN
R17	SEDANG	MAHAL	SEDANG	MEMUNGKINKAN
R18	SEDANG	MAHAL	BESAR	MEMUNGKINKAN
R19	JAUH	MURAH	KECIL	TIDAK MEMUNGKINKAN
R20	JAUH	MURAH	SEDANG	TIDAK MEMUNGKINKAN
R21	JAUH	MURAH	BESAR	TIDAK MEMUNGKINKAN
R22	JAUH	SEDANG	KECIL	KURANG MEMUNGKINKAN
R23	JAUH	SEDANG	SEDANG	KURANG MEMUNGKINKAN
R24	JAUH	SEDANG	BESAR	KURANG MEMUNGKINKAN
R25	JAUH	MAHAL	KECIL	MEMUNGKINKAN
R26	JAUH	MAHAL	SEDANG	MEMUNGKINKAN
R27	JAUH	MAHAL	BESAR	MEMUNGKINKAN

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa rule base system yang didapat sebanyak 27 rule kombinasi. Dengan 3 parameter dan 3 variabel pada tabel tersebut. Dari banyaknya kombinasi yang ada, salah satu contoh yang dianggap “MEMUNGKINKAN” dalam rekomendasi yaitu nilai Lokasi dengan variabel JAUH, Dana dengan variabel MAHAL dan Ukuran dengan variabel BESAR.

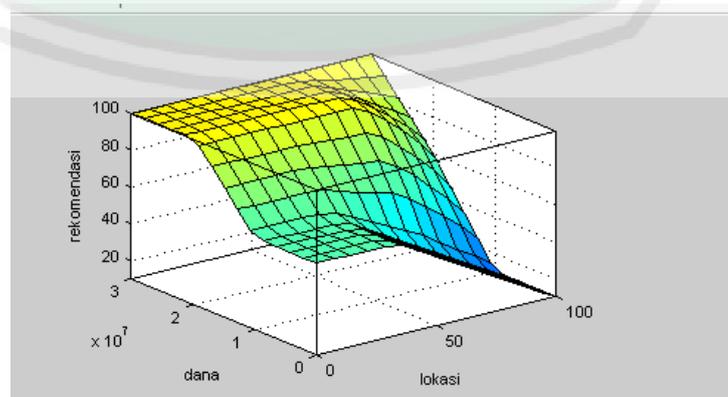
Dapat dijelaskan pula dengan rule *IF/THEN* dengan hubungan antara input dan output sebagai berikut :

1. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Kecil **THEN** Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
2. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Sedang **THEN** Rekomendasi = Kurang Memungkinkan

3. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Besar **THEN**
Rekomendasi = Tidak Memungkinkan
4. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Kecil **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
5. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Sedang
THEN *Rekomendasi = Memungkinkan*
6. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Besar **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
7. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Kecil **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
8. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Sedang **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
9. **IF** lokasi = Dekat **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Besar **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
10. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Kecil **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
11. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Sedang
THEN *Rekomendasi = Tidak Memungkinkan*
12. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Murah **AND** Ukuran = Besar
THEN *Rekomendasi = Tidak Memungkinkan*
13. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Kecil
THEN *Rekomendasi = Memungkinkan*
14. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Sedang
THEN *Rekomendasi = Memungkinkan*
15. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Sedang **AND** Ukuran = Besar
THEN *Rekomendasi = Memungkinkan*
16. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Kecil **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
17. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Sedang
THEN *Rekomendasi = Memungkinkan*
18. **IF** lokasi = Sedang **AND** Dana = Mahal **AND** Ukuran = Besar **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan

19. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Murah* **AND** Ukuran = *Kecil* **THEN**
Rekomendasi = Tidak Memungkinkan
20. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Murah* **AND** Ukuran = *Sedang* **THEN**
Rekomendasi = Tidak Memungkinkan
21. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Murah* **AND** Ukuran = *Besar* **THEN**
Rekomendasi = Tidak Memungkinkan
22. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Sedang* **AND** Ukuran = *Kecil* **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
23. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Sedang* **AND** Ukuran = *Sedang* **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
24. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Sedang* **AND** Ukuran = *Besar* **THEN**
Rekomendasi = Kurang Memungkinkan
25. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Mahal* **AND** Ukuran = *Kecil* **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
26. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Mahal* **AND** Ukuran = *Sedang* **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan
27. **IF** lokasi = *Jauh* **AND** Dana = *Mahal* **AND** Ukuran = *Besar* **THEN**
Rekomendasi = Memungkinkan

Sehingga dari rule diatas dapat dilihat output yang menghasilkan keputusan sistem seleksi penerimaan peserta didik baru dengan gambar dalam bentuk grafik berikut.



Gambar 3.10 Respon *Fuzzy* Terhadap Hasil Rekomendasi

3.3 Perhitungan Manual Fuzzy

Misalkan harga paket A dibandrol Rp.30.000.000, lokasi 100 km dari kantor basudewo dan ukuran dekorasi 20 meter². Nilai tersebut merupakan nilai maksimal yang akan dimasukkan kedalam variabel s,v dan d pada setiap himpunan.

Langkah pertama perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan dengan nilai yang dimasukkan user

- Lokasi(S)

Jarak lokasi kantor Basudewo *production* ke pemasangan dekorasi sebesar 100 km tepat berada pada area lama, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

Dekat : 0

Sedang : 0

$$\text{Jauh} : \mu \text{ jauh} (S) = \begin{cases} 0 & ; & S \leq 66.6 \\ \left(\frac{S-66.6}{33.3}\right) & ; & 66.6 \leq S \leq 100 \\ 1 & ; & S \geq 100 \end{cases}$$

: 1

- Dana(D)

Budget Rp.30.000.000 berada pada area mahal, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

Murah : 0

Sedang : 0

$$\text{Mahal} : \mu \text{ mahal} (D) = \begin{cases} 0 & ; & D \leq 20.000.000 \\ \left(\frac{D-20.000.000}{10.000.000}\right) & ; & 20.000.000 \leq D \leq 30.000.000 \\ 1 & ; & D \geq 30.000.000 \end{cases}$$

: 1

- Ukuran(V)

Ukuran 20 meter berada pada area besar, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

Kecil : 0

Sedang : 0

$$\text{Besar} : \mu \text{ Besar } (V) = \begin{cases} 0 & ; & V \leq 13.3 \\ \left(\frac{V-13.3}{6.6} \right) & ; & 13.3 \leq V \leq 20 \\ 1 & ; & V \geq 20 \end{cases}$$

: 1

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. *Rule base system* secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.4. Hasil *rule base* yang cocok adalah rule 27. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base*

R27. IF lokasi JAUH AND dana BESAR AND ukuran BESAR THEN
MEMUNGKINKAN

$$\alpha_{\text{predikat}_1} = \text{MIN} (1; 1; 1)$$

$$= 1$$

$$Z_1 = \text{MEMUNGKINKAN} = 100$$

Proses pengambilan keputusan *fuzzy* Sugeno menggunakan perhitungan *weight average* :

$$W = \frac{(\alpha_{\text{predikat}_1} \times Z_1)}{\alpha_{\text{predikat}_1}}$$

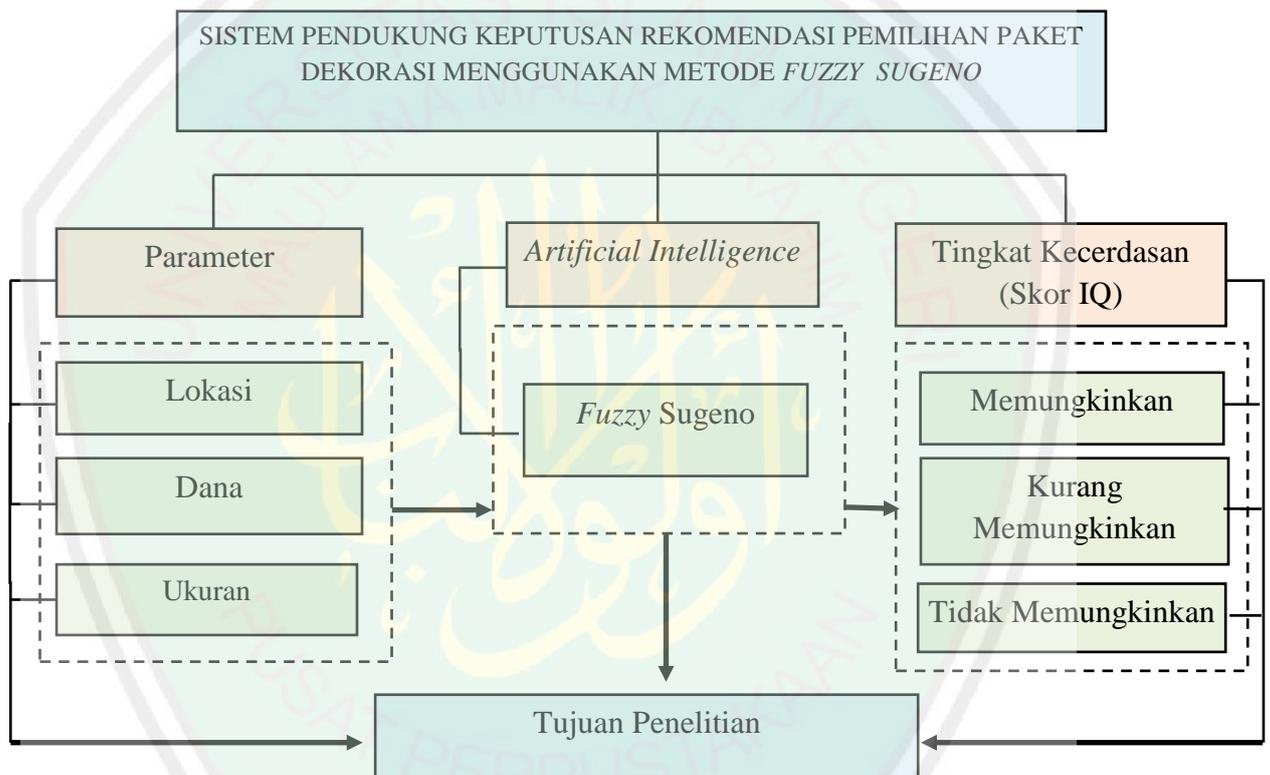
$$= \frac{(1 \times 100)}{1} = 100$$

$$= 100 \text{ (MEMUNGKINKAN)}$$

Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data yang dimasukkan user dengan budget 30000000, lokasi 100 km dan ukuran 20 meter² menghasilkan **memungkinkan** membeli **paket A**.

3.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian yang akan diteliti disajikan dalam Gambar 3.8



Gambar 3.11 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.11 sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan paket dekorasi menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* ini diperlihatkan kerangka konsep penelitian dimana parameter yang digunakan dalam penelitian ada tiga yaitu lokasi, dana dan ukuran yang kemudian keputusan untuk menetapkan paket dekorasi yang dipilih oleh konsumen diolah oleh suatu sistem berbasis web dengan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* dengan menggunakan

tingkat kecerdasan memungkinkan, kurang memungkinkan dan tidak memungkinkan.

3.5 *Layout* Aplikasi

Berikut tampilan desain aplikasi seperti pada Gambar 3.9



Gambar 3.12 *Layout* Rekomendasi Pemilihan Paket dekorasi

Bedasarkan Gambar 3.12 diperlihatkan *layout* mengenai sistem yang akan dibuat. Gambar diatas merupakan gambaran secara kasar mengenai halaman awal dari sistem.



BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

Setelah sistem dianalisis dan didesain secara rinci, maka akan menuju tahap implementasi. Implementasi merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pembangun sistem.

4.1 Hasil Implementasi

4.1.1 Alat dan Bahan

Alat yang dipakai dalam penelitian ini meliputi *hardware* dan *software*.

Spesifikasi *hardware* atau perangkat keras yang digunakan meliputi :

- a. 1 unit komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - *Processor* : Dengan Kecepatan 2.0 GHZ
 - Memori/ RAM 1 GB
 - Hardisk 20 GB
 - Mouse dan *Keyboard*
 - Monitor
- b. Printer EPSON L210

Sedangkan *software* dan perangkat keras yang digunakan sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi Microsoft Windows XP Profesional.
- b. PHP digunakan untuk pembuatan program.

- c. Microsoft Visio digunakan dalam pembuatan sistem flowchart dan kerangka konsep sistem.

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Data paket dekorasi
- b. Data biaya dekorasi

4.1.2 Implementasi Database

Pembuatan *database* dilakukan dengan menggunakan aplikasi MySQL.

Berikut rancangan tabel database master dekorasi seperti pada Gambar 4.1



Tabel	Tindakan	Baris	Jenis	Penyortiran	Ukuran	Beban
orderbox	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	17	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
package	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
recommendation	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
rulebase	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	27	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
temp_fuzzy_output	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	9	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
user	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
6 tabel	Jumlah	57	InnoDB	latin1_swedish_ci	96 KB	0 B

Gambar 4.1 Database dekorasi

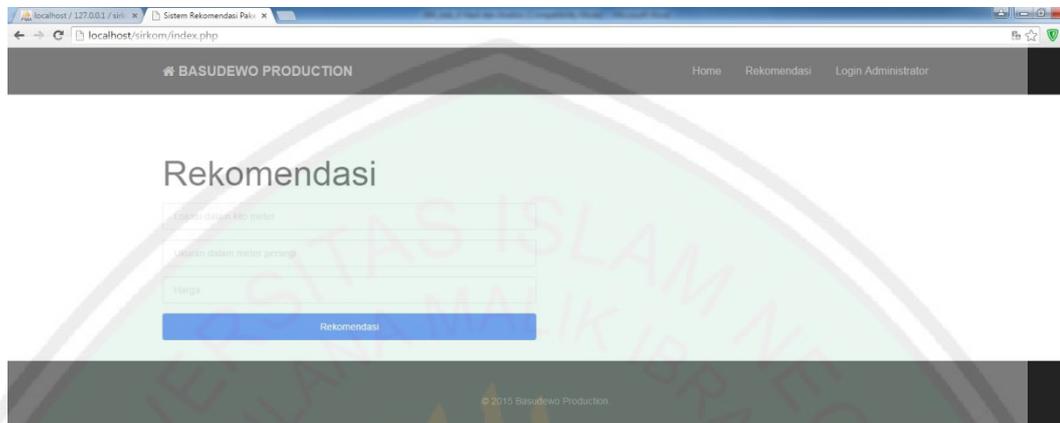
Database terdiri dari *orderbox*, *package*, *recomendation*, *rulebase*, *fuzzy output* dan *user*. Database tersebut digunakan untuk menyimpan data yang berhubungan dengan dekorasi sehingga dapat mudah diakses

4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan dengan setiap halaman aplikasi yang dibuat dan pengkodeannya dalam bentuk *file* program. Berikut ini adalah implementasi antarmuka yang dibuat.

4.1.3.1 Implementasi Menu Utama

Pada tampilan menu utama didesain ketika aplikasi dijalankan pertama kali. Menu utama dirancang *user friendly* dan mudah dioperasikan oleh pengguna. Menu utama seperti pada tampilan Gambar 4.2



Gambar 4.2 Menu Utama

4.1.3.2 Implementasi Paket

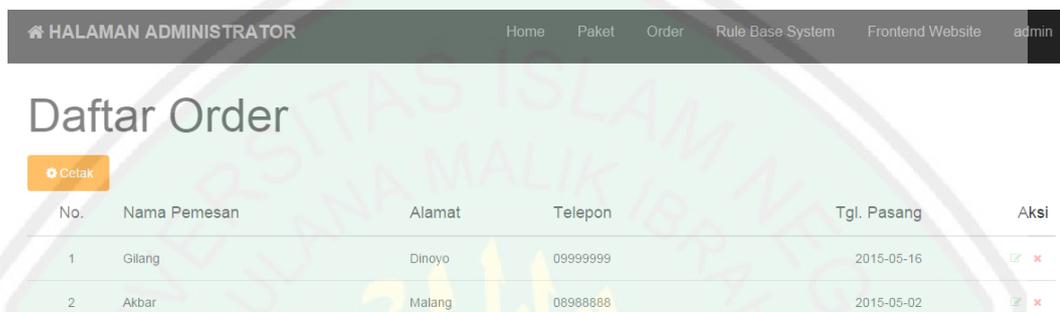
Menu paket bertujuan untuk memasukkan paket dekorasi. Data paket terdiri dari beberapa atribut seperti no, paket, lokasi, ukuran dan harga. Berikut tampilan desain menu paket

No.	Paket	Lokasi (Km)	Ukuran (Meter persegi)	Harga (Rp)	Aksi
1	A	100	20	30000000	✓ 🔍 ✕
2	B	100	20	20000000	✓ 🔍 ✕
3	C	100	20	10000000	✓ 🔍 ✕
4	D	100	20	5000000	✓ 🔍 ✕
5	E	100	10	10000000	✓ 🔍 ✕
6	F	100	10	8000000	✓ 🔍 ✕
7	G	100	10	5000000	✓ 🔍 ✕

Gambar 4.3 Kelola Paket

4.1.3.3 Implementasi *Form Order*

Pada tahap ini, *form order* bertujuan untuk melihat siapa saja yang memesan paket tersebut. User dapat memesan setelah melewati SPK, apabila *fuzzy* telah mengeluarkan hasil berupa memungkinkan maka disamping paket tersebut terdapat tombol order paket. Berikut desain implementasi *form order* seperti dalam Gambar 4.4



No.	Nama Pemesan	Alamat	Telepon	Tgl. Pasang	Aksi
1	Gilang	Dinoyo	09999999	2015-05-16	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Akbar	Malang	08988888	2015-05-02	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 4.4 Form Order Paket

4.1.3.4 Implementasi Rule Fuzzy

Tahap *rule fuzzy* ditujukan untuk merubah *rule fuzzy*. 3 parameter yang disajikan dengan 3 himpunan *fuzzy* menghasilkan 27 *rule*. Berikut *form rule* disajikan dalam Gambar 4.5

Rule Base System

NO.	LOKASI	DANA	UKURAN	FUZZY OUTPUT	NILAI	UBAH
1	DEKAT	MURAH	KECIL	KURANG MEMUNGKINKAN	60	✓
2	DEKAT	MURAH	SEDANG	KURANG MEMUNGKINKAN	60	✓
3	DEKAT	MURAH	BESAR	TIDAK MEMUNGKINKAN	10	✓
4	DEKAT	SEDANG	KECIL	MEMUNGKINKAN	100	✓
5	DEKAT	SEDANG	SEDANG	MEMUNGKINKAN	100	✓
6	DEKAT	SEDANG	BESAR	KURANG MEMUNGKINKAN	60	✓
7	DEKAT	MAHAL	KECIL	MEMUNGKINKAN	100	✓
8	DEKAT	MAHAL	SEDANG	MEMUNGKINKAN	100	✓

Gambar 4.5 Rule Fuzzy

4.2 Hasil Pengujian Fuzzy

Pada hasil pengujian rekomendasi pemilihan paket dekorasi dengan menggunakan metode *fuzzy Sugeno*. Admin mengisi paket dekorasi seperti dalam Gambar 4.6

BASUDEWO PRODUCTION Home Paket Order Rule Base System Frontend Website admin

DAFTAR PAKET

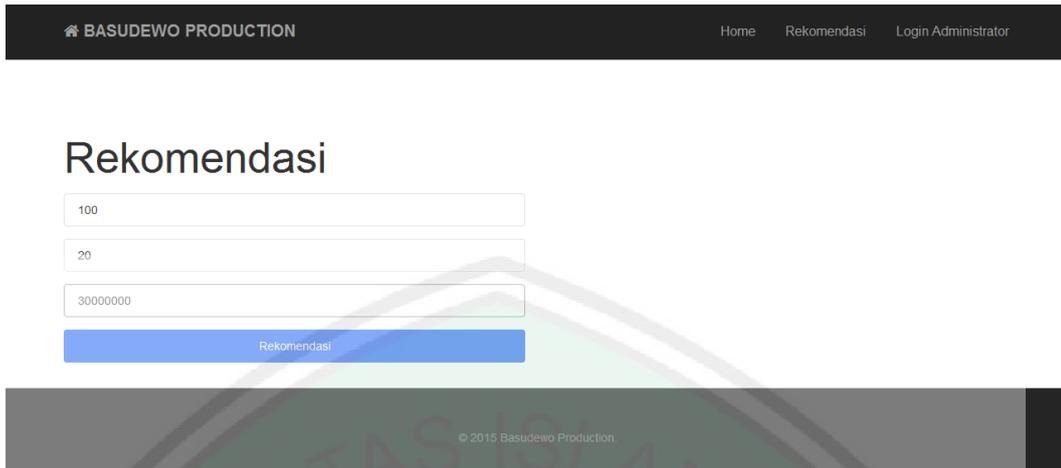
+ Tambah

No.	Paket	Lokasi (Km)	Ukuran (Meter persegi)	Harga (Rp)	Aksi
1	A	100	20	30000000	✓ ✕

Gambar 4.6 Pengisian Paket Dekorasi

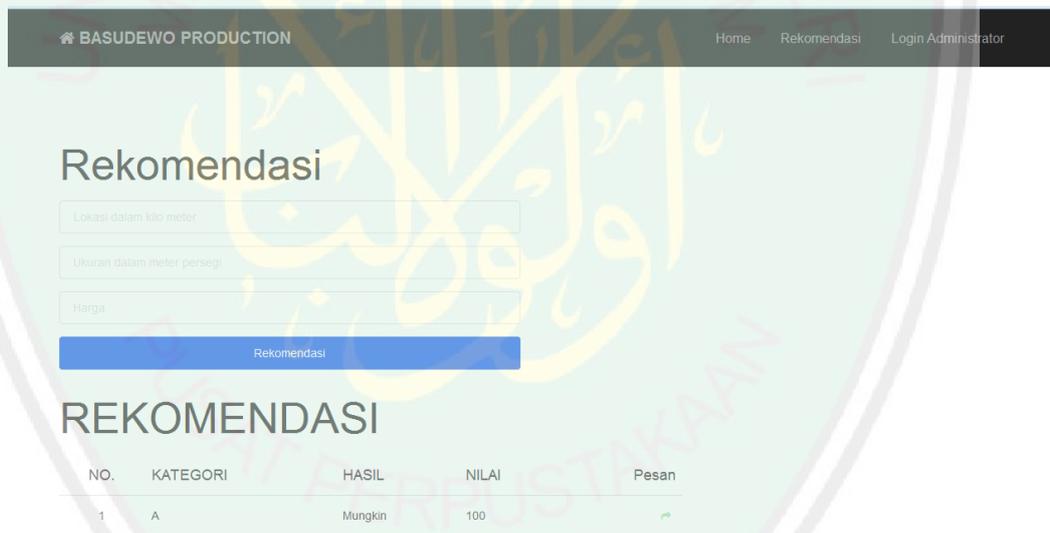
Setelah mengisi paket dekorasi, data berhasil disimpan seperti pada Gambar 4.6

Setelah atribut dekorasi diisi semua, maka langkah selanjutnya menguji hasil *fuzzy* di dalam program. Pengujian SPK rekomendasi dekorasi terletak pada menu halaman utama, dimana *user* memasukkan budget dekorasi, jarak lokasi pemasangan dan ukuran dekorasi seperti dalam Gambar 4.7



Gambar 4.7 Pengujian Fuzzy Rekomendasi Dekorasi

Sebagai contoh *budget user* Rp 30.000.000, ukuran dekorasi 20 m dan jarak lokasi pemasangan 100 km maka hasil rekomendasi seperti dalam Gambar 4.8



Gambar 4.8 Hasil Rekomendasi Dekorasi

Setiap inputan dari user akan di ujikan pada setiap paket yang ada untuk menghasilkan rekomendasi seperti dalam gambar 4.9

BASUDEWO PRODUCTION					Home	Rekomendasi	Login Administrator
Rekomendasi							
REKOMENDASI							
NO.	KATEGORI	HASIL	NILAI	Pesan			
1	A	Mungkin	90	✓			
2	B	Mungkin	100	✓			
3	C	Mungkin	100	✓			
4	D	Mungkin	100	✓			
5	E	Mungkin	100	✓			
6	F	Mungkin	100	✓			
7	G	Mungkin	100	✓			
8	H	Mungkin	100	✓			

Gambar 4.9 Hasil Rekomendasi Dekorasi

4.3 Analisis

Untuk membuktikan kebenaran hasil analisis, perlu adanya pembuktian dari hasil perhitungan manual dengan hasil program. Berikut tahapan perancangan proses rekomendasi dekorasi dengan *fuzzy* hitung manual. Sebagai contoh memilih paket rekomendasi dari data yang dimasukkan user, untuk melakukan percobaan pada sistem maka akan dilakukan 10 percobaan dengan inputan dari user seperti tabel 4.3.1:

Misalkan harga paket A dibandrol Rp.30.000.000, lokasi 100 km dari kantor basudewo dan ukuran dekorasi 20 meter². Nilai tersebut merupakan nilai maksimal yang akan dimasukkan kedalam variabel *s*, *v* dan *d* pada setiap himpunan.

Berikut diperlihatkan mengenai data *input user* disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data input user

User	Lokasi (s)	Ukuran(v)	Dana(d)
A	100	20	30000000
B	90	19	29000000
C	80	18	28000000
D	70	17	27000000
E	60	16	26000000
F	50	15	25000000
G	40	14	24000000
H	30	13	23000000
I	20	12	22000000
J	10	11	21000000

1. Pengujian user A

Langkah pertama perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan dengan nilai yang dimasukkan user

- Lokasi(S)

Jarak lokasi kantor Basudewo *production* ke pemasangan dekorasi sebesar 100 km tepat berada pada area lama, maka dapat dihitung menggunakan

Persamaan sebagai berikut :

Dekat : 0

Sedang : 0

$$\text{Jauh} : \mu_{\text{jauh}}(S) = \begin{cases} 0 & ; S \leq 66.6 \\ \left(\frac{S-66.6}{33.3}\right) & ; 66.6 \leq S \leq 100 \\ 1 & ; S \geq 100 \end{cases}$$

: 1

- Dana(D)

Budget Rp.30.000.000 berada pada area mahal, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

Murah : 0

Sedang : 0

$$\text{Mahal} : \mu \text{ mahal (D)} = \begin{cases} 0 & ; & D \leq 20.000.000 \\ \left(\frac{D-20.000.000}{10.000.000}\right) & ; & 20.000.000 \leq D \leq 30.000.000 \\ 1 & ; & D \geq 30.000.000 \end{cases}$$

: 1

- Ukuran(V)

Ukuran 20 meter berada pada area besar, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

Kecil : 0

Sedang : 0

$$\text{Besar} : \mu \text{ Besar (V)} = \begin{cases} 0 & ; & V \leq 13.3 \\ \left(\frac{V-13.3}{6.6}\right) & ; & 13.3 \leq V \leq 20 \\ 1 & ; & V \geq 20 \end{cases}$$

: 1

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. *Rule base system* secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.4. Hasil *rule base* yang cocok adalah rule 27. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base*

**R27. IF lokasi JAUH AND dana BESAR AND ukuran BESAR THEN
MEMUNGKINKAN**

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat}_1} &= \text{MIN}(1; 1; 1) \\ &= 1\end{aligned}$$

$$Z_1 = \text{MEMUNGKINKAN} = 100$$

Proses pengambilan keputusan *fuzzy* Sugeno menggunakan perhitungan *weight average* :

$$\begin{aligned}W &= \frac{(\alpha_{\text{predikat}_1} \times Z_1)}{\alpha_{\text{predikat}_1}} \\ &= \frac{(1 \times 100)}{1} = 100 \\ &= 100 \text{ (MEMUNGKINKAN)}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data yang dimasukkan user dengan budget 30000000, lokasi 100 km dan ukuran 20 meter² menghasilkan **memungkinkan** membeli **paket A**.

2. Pengujian user B

Langkah pertama perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan dengan nilai yang dimasukkan *user*

- Lokasi(S)

Jarak lokasi kantor basudewo *production* ke pemasangan dekorasi sebesar 90 km berada diantara area sedang dan area jauh, maka harus dihitung dengan menggunakan 2 Persamaan sebagai berikut :

Dekat : 0

$$\text{Sedang : } \mu \text{ sedang (S)} = \begin{cases} 0 & ; S \leq 33.3 \text{ atau } S \geq 100 \\ \left(\frac{S-33.3}{33.3}\right) & ; 33.3 \leq S \leq 66.6 \\ \left(\frac{100-S}{33.3}\right) & ; 66.6 \leq S \leq 100 \end{cases}$$

$$: 100-90/33.3$$

$$: 0.29$$

$$\text{Jauh : } \mu \text{ jauh (S)} = \begin{cases} 0 & ; S \leq 66.6 \\ \left(\frac{S-66.6}{33.3}\right) & ; 66.6 \leq S \leq 100 \\ 1 & ; S \geq 100 \end{cases}$$

$$: 90-66.6/33.3$$

$$: 0.7$$

- Dana(D)

Budget Rp.29.000.000 berada diantara area sedang dan area mahal, maka harus dihitung dengan menggunakan 2 Persamaan sebagai berikut :

Murah : 0

Sedang :

$$\mu \text{ sedang (D)} = \begin{cases} 0 & ; D \leq 10.000.000 \text{ atau } D \geq 30.000.000 \\ \left(\frac{D-10.000.000}{10.000.000}\right) & ; 10.000.000 \leq D \leq 20.000.000 \\ \left(\frac{30.000.000-D}{10.000.000}\right) & ; 20.000.000 \leq D \leq 30.000.000 \end{cases}$$

$$: 30.000.000-29.000.000/10.000.000$$

$$: 0.1$$

$$\text{Mahal : } \mu \text{ mahal (D)} = \begin{cases} 0 & ; D \leq 20.000.000 \\ \left(\frac{D-20.000.000}{10.000.000}\right) & ; 20.000.000 \leq D \leq 30.000.000 \\ 1 & ; D \geq 30.000.000 \end{cases}$$

$$: 29.000.000-20.000.000/10.000.000$$

$$: 0.9$$

- Ukuran(V)

Ukuran 19 meter berada pada area sedang dan area besar, maka harus dihitung dengan menggunakan 2 persamaan sebagai berikut :

Kecil : 0

$$\text{Sedang} : \mu \text{ sedang (V)} = \begin{cases} 0 & ; V \leq 6.6 \text{ atau } V \geq 20 \\ \left(\frac{V-6.6}{6.6}\right) & ; 6.6 \leq V \leq 13.3 \\ \left(\frac{20-V}{6.6}\right) & ; 13.3 \leq V \leq 20 \end{cases}$$

: $20-19/6.6$

: 0.14

$$\text{Besar} : \mu \text{ Besar (V)} = \begin{cases} 0 & ; V \leq 13.3 \\ \left(\frac{V-13.3}{6.6}\right) & ; 13.3 \leq V \leq 20 \\ 1 & ; V \geq 20 \end{cases}$$

: $19-13.3/6.6$

: 0.8

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. *Rule base system* secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.4. Hasil *rule base* yang cocok untuk persamaan yang pertama adalah rule 14 dan Hasil *rule base* yang cocok untuk persamaan yang kedua adalah rule 27. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base*

R14. IF lokasi SEDANG AND dana SEDANG AND ukuran SEDANG
THEN MEMUNGKINKAN

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}_1} &= \text{MIN} (0.29; 0.14; 0.1) \\ &= 0.1 \end{aligned}$$

$$Z_1 = \text{MEMUNGKINKAN} = 100$$

R27. IF lokasi JAUH AND dana BESAR AND ukuran BESAR THEN
MEMUNGKINKAN

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat}_2} &= \text{MIN} (0.7; 0.8; 0.9) \\ &= 0.7\end{aligned}$$

$$Z_2 = \text{MEMUNGKINKAN} = 100$$

Proses pengambilan keputusan *fuzzy* Sugeno menggunakan perhitungan *weight average* dari kedua persamaan tersebut:

$$\begin{aligned}W &= \frac{(\alpha_{\text{predikat}_1} \times Z_1) + (\alpha_{\text{predikat}_2} \times Z_2)}{\alpha_{\text{predikat}_1} + \alpha_{\text{predikat}_2}} \\ &= \frac{(0.1 \times 100) + (0.7 \times 100)}{(0.1 + 0.7)} \\ &= \frac{80}{0.8} \\ &= 100 \text{ (MEMUNGKINKAN)}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data yang dimasukkan user dengan budget Rp.29.000.000, lokasi 90 km dan ukuran 19 meter² menghasilkan **memungkinkan** membeli **paket A**.

Untuk perhitungan pada user yang lain, sama dengan perhitungan pada user A jika input parameter dari user berada tepat pada area maksimal pada parameter maka cukup menggunakan satu persamaan dalam perhitungan, jika input parameter dari *user* berada diantara area maksimal pada setiap parameter maka terlebih dahulu harus di hitung dengan menggunakan 2 persamaan. berikut ini adalah hasil perhitungan manual *User A* sampai dengan *user J* seperti pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Manual

<i>User</i>	Lokasi (S)	Ukuran(V)	Dana(D)	Hasil	
A	100	20	30000000	100	M
B	90	19	29000000	100	M
C	80	18	28000000	100	M
D	70	17	27000000	100	M
E	60	16	26000000	100	M
F	50	15	10000000	43.4	KM
G	100	20	10000000	10	TM
H	80	17	10000000	10	TM
I	70	19	20000000	80	M
J	60	19	27000000	100	M

Setelah diketahui semua hasil perhitungan manual maka perlu di lakukan perbandingan dengan hasil perhitungan sistem yang tersaji dalam tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Sistem

<i>User</i>	Lokasi (S)	Ukuran(V)	Dana(D)	Hasil	
A	100	20	30000000	100	M
B	90	19	29000000	92.941176470588	M
C	80	18	28000000	90	M
D	70	17	27000000	90	M
E	60	16	26000000	90.769230769231	M
F	50	15	10000000	26.6666666666667	KM
G	100	20	10000000	10	TM
H	80	17	10000000	10	TM
I	70	19	20000000	65	M
J	60	19	27000000	90	M

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Matlab

User	Lokasi (S)	Ukuran(V)	Dana(D)	Hasil	
A	100	20	30000000	100	M
B	90	19	29000000	96	M
C	80	18	28000000	92.6	M
D	70	17	27000000	91.5	M
E	60	16	26000000	92.9	M
F	50	15	10000000	28.6	KM
G	100	20	10000000	10	TM
H	80	17	10000000	10	TM
I	70	19	20000000	69.5	M
J	60	19	27000000	89.3	M

Setelah melakukan perbandingan terdapat perhitungan yang tepat antara perhitungan manual dan perhitungan sistem dan perhitungan menggunakan *tools* Matlab dan yang lainnya hasil perhitungannya saling mendekati antara manual, sistem, dan Matlab tetapi semua hasil sesuai dengan diagram *fuzzy output* yaitu setiap hasil berada pada *range* hasil *range fuzzy* yang tepat. Untuk proses perhitungan pada paket yang lain caranya adalah sama dengan paket yang telah di jelaskan diatas. Setiap inputan dari *user* akan di uji pada setiap paket yang ada untuk menghasilkan rekomendasi.

4.4 Integrasi metode

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ عَلَيْكَ الْكِتَابَ مِنْهُ آيَاتٌ مُحْكَمَاتٌ هُنَّ أُمُّ الْكِتَابِ وَأُخَرُ مُتَشَابِهَاتٌ
فَأَمَّا الَّذِينَ فِي قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَابَهَ مِنْهُ ابْتِغَاءَ الْفِتْنَةِ وَابْتِغَاءَ تَأْوِيلِهِ وَمَا
يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُ إِلَّا اللَّهُ وَالرَّاسِخُونَ فِي الْعِلْمِ يَقُولُونَ آمَنَّا بِهِ كُلٌّ مِّنْ عِنْدِ رَبِّنَا وَمَا يَذَّكَّرُ
إِلَّا أُولُوا الْأَلْبَابِ (٧) رَبَّنَا لَا تُزِغْ قُلُوبَنَا بَعْدَ إِذْ هَدَيْتَنَا وَهَبْ لَنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً
إِنَّكَ أَنْتَ الْوَهَّابُ (٨)

Artinya:

“Dia-lah yang menurunkan al-Kitab (al-Qur'an) kepadamu. Di antara (isi) nya ada ayat-ayat yang muhkamaat, itulah pokok-pokok isi al-Qur'an dan yang lain (ayat-ayat) mutasyabihat. Adapun orang-orang yang dalam hatinya condong kepada kesesatan, maka mereka mengikuti sebahagian ayat-ayat yang mutasyabihat dari padanya untuk menimbulkan fitnah dan untuk mencari-cari takwilnya, padahal tidak ada yang mengetahui takwilnya melainkan Allah. Dan orang-orang yang mendalam ilmunya berkata: "Kami beriman kepada ayat-ayat yang mutasyabihat, semuanya itu dari sisi Tuhan kami." Dan tidak dapat mengambil pelajaran (daripadanya) melainkan orang-orang yang berakal. (Mereka berdoa), "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau jadikan hati kami condong kepada kesesatan sesudah Engkau beri petunjuk kepada kami, dan karuniakanlah kepada kami rahmat dari sisi Engkau; karena sesungguhnya Engkau-lah Maha Pemberi (karunia).” (Qs.Ali ‘Imran:7-8)

Ayat diatas menjelaskan bahwa dalam al-Qur'an terdapat ayat-ayat yang jelas pengertiannya (muhkamat) dan ayat yang mengandung banyak arti dan tidak dapat ditentukan arti mana yang dimaksud kecuali sudah dikaji secara mendalam dan hanya Allah saja yang tahu maksudnya (*mutasyabihaat*). Sebagaimana ayat-ayat mutasyabihaat yang mengandung banyak arti dan masih perlu dikaji secara mendalam lagi, teori himpunan *fuzzy* juga menyatakan adanya derajat keanggotaan yang terletak antara 0 dan 1 yang mengandung banyak kemungkinan nilai (ketidakjelasan), misalkan seseorang yang berumur 40 tahun, maka ia dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda, yaitu himpunan Muda, dan Parobaya. Untuk melihat seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya dengan melakukan pengkajian lebih dalam lagi.

Sedangkan fungsi logika *fuzzy* yang sering digunakan dalam membantu penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari atau untuk pengambilan keputusan terbaik, diterangkan pada ayat berikut ini:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي
الْأَلْبَابِ (190)

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (191)

Artinya:

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”. (Qs. Ali ‘Imran : 190-191)

Ayat diatas mengandung makna dalam mengambil keputusan dari beberapa alternatif, diperlukan identifikasi masalah, perencanaan, dan evaluasi terhadap beberapa kemungkinan agar memperoleh hasil terbaik.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan

- Sistem rekomendasi paket dekorasi dapat dirancang dengan menggunakan metode *fuzzy Sugeno*.
- Berdasarkan hasil pengujian, perhitungan manual sama dengan perhitungan program
- Aplikasi dapat membantu *basudewo production* untuk mengenalkan serta penjualan dekorasi tersebut menggunakan sistem rekomendasi dekorasi dengan menyesuaikan *budget* pemesan

5.2 Saran

Saran untuk penelitian pengembangan selanjutnya :

- Aplikasi dapat dikombinasikan dengan metode yang lain
- Dapat dikembangkan ke sistem navigasi GPS untuk jarak pengguna dengan kantor *basudewo*

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew, P, Sage. 1991. *Decision Support Systems Engineering*. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Cahyono, A, Tri., Sallu, Sulfikar dan Nikentari, Nerfita. 2014. *Analisa Perbandingan SPK Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno dan Tsukamoto*. Jurusan Informatika, Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH)
- Efraim, Turban, Aronson, J. E dan Liang, P, T. 2005. *Decision Support System and Intelligent Systems (7th Edition)*. Andi Offset, Yogyakarta
- Girona. 2013. *Sugeno Fuzzy Inference System*. University College Cork. Ireland
- Jacquin, A.P., dan Shamseldin, A.Y. 2009. *Review of the application on fuzzy inference systems in river flow forecasting*. Jurnal of Hydroinformatics IWA Publishing.
- Jayanti, S dan Hartati, S. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*. IJCCS, Vol.6, No.1, January 2012, pp. 55~66
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, S. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Penerbit : Graha Ilmu. Yogyakarta
- MacCrimmon, K, R. 1968. *Decision Making among Multiple-Attribute Alternatives : A survey and Consolidated Approach*
- Purnomo, D, E, Prasetyo. 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Obyek Wisata di Surakarta Menggunakan Metode Fuzzy Tahani*. Fakultas Teknologi Informasi : Universitas Stikubank Semarang.
- Seo, S., Kim, S.S., Agoulmine, N. dan Hong, J.W.K. 2010. *On Achieving Self-Organization in Mobile WiMAX Network*. IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium Workshops
- Sparague, Ralph, H dan Watson, H. 1996. *Decision Support for Management (1st Edition)*. Prentice Hall : Business Publishing
- Turban, Efraim dan Aronson, J. E. 2001. *Decision Support System and Intelligent Systems (6th Edition)*. Prentice Hall : Upper Saddle River, NJ