

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
PENENTUAN PENERIMA BEASISWA SEKOLAH GRATIS  
MENGUNAKAN METODE FCM DAN FAHP  
(Studi Kasus: SD Juara Pekanbaru)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

**MUHAMAD EFENDI**  
**10651004344**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2013**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
PENENTUAN PENERIMA BEASISWA SEKOLAH GRATIS  
MENGUNAKAN METODE FCM DAN FAHP  
(Studi Kasus: SD Juara Pekanbaru)**

**MUHAMAD EFENDI  
10651004344**

Tanggal Sidang : 20 Juni 2013  
Periode Wisuda : Oktober 2013

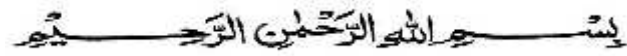
Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

**ABSTRAK**

Beasiswa adalah tunjangan yang diberikan kepada pelajar atau mahasiswa. Beasiswa, khususnya beasiswa kurang mampu harus diberikan kepada pihak yang benar-benar berhak. SD Juara Pekanbaru sebagai salah satu penyalur beasiswa kurang mampu, melakukan serangkaian proses seleksi. Masalah yang dihadapi adalah penilaian masih bersifat subjektif. Proses penilaian ini memungkinkan terjadinya kesalahan penentuan penerima beasiswa. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). FCM pada penelitian ini digunakan untuk mengelompokkan data siswa berdasarkan tingkat ekonominya. Kelompok yang dihasilkan dalam perhitungan FCM akan diranking berdasarkan tingkat kelayakannya disesuaikan dengan jumlah kuota yang diterima menggunakan metode FAHP. SPK ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic. Net 2008* dan database *Microsoft Access 2007*. Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan *user acceptance test*, FCM memberikan hasil pengelompokan yang tepat. FAHP juga mampu memberikan hasil perankingan yang sesuai. SPK ini juga mampu menyelesaikan masalah penilaian subjektif dan sesuai dengan kondisi penentuan penerima beasiswa gratis di SD Juara Pekanbaru.

**Kata kunci :** Beasiswa, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, *Fuzzy C-Means*, Sistem Pendukung Keputusan.

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum wa rohmatullahi wa barakatuh.*

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat beriring salam terlimpah untuk Rasulullah, Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, keluarga dan sahabatnya.

Tugas akhir dengan judul **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Sekolah Gratis Menggunakan Metode FCM dan FAHP** (Studi Kasus: SD Juara Pekanbaru) ini disusun sebagai satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Tugas akhir ini ditulis dengan bantuan Allah subhanahu wa ta'ala, orang tua, dosen dan teman-teman, oleh karena itu Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, Selim dan Almarhumah Sri Supiati, yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan yang sangat besar kepada Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah melahirkan dan membesarkan ananda.
2. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir, sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Okfalisa, S.T, M.Sc, sebagai Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Jasril S.Si, M.Sc, sebagai Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Fitri Wulandari, S.Si, M.Kom dan bapak Iwan Iskandar, M.T, sebagai Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik serta masukan-masukan kepada Penulis.

7. Bapak Reski Mai Candra, ST. M.Sc, sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika.
8. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat buat Penulis.
9. Bapak Suriksodi Saputro sebagai Kepala Sekolah Dasar Juara Pekanbaru dan Staf yang telah memberikan masukan-masukan kepada Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan motivasi yang kuat untuk Penulis.
11. Teman-teman seperjuangan di Teknik Informatika UIN SUSKA RIAU, khususnya angkatan 2006.
12. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini bermanfaat. Penulis berharap kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan laporan di masa-masa mendatang.

*Wassalamu'alaikum wa rohmatullahi wa barakatuh.*

Pekanbaru, 20 Juni 2013

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
DAFTAR ISTILAH .....	xxi
DAFTAR SIMBOL.....	xxiv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Konsep Dasar Sistem.....	II-1
2.1.1 Pengertian Sistem .....	II-1
2.2 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan/ <i>Decision Support System (DSS)</i> .....	II-2
2.2.1 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan(SPK).....	II-2

2.2.2	Tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	II-3
2.2.3	Proses Pengambilan Keputusan.....	II-3
2.2.4	Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan .....	II-5
2.2.5	Komponen Sistem Pendukung Keputusan .....	II-5
2.2.6	Langkah-Langkah Pembangunan SPK.....	II-7
2.3	<i>FuzzyC-Means</i> (FCM) .....	II-8
2.3.1	Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> .....	II-9
2.4	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	II-10
2.4.1	Langkah- Langkah Metode AHP .....	II-12
2.5	Logika Fuzzy .....	II-15
2.5.1	Pengertian Logika <i>Fuzzy</i> .....	II-15
2.5.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	II-15
2.5.3	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> .....	II-16
2.6	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i> .....	II-19
2.6.1	<i>Fuzzy</i> AHP oleh Chang .....	II-21
2.7	Konsep Kemiskinan .....	II-23
2.7.1	Definisi Kemiskinan .....	II-23
2.7.2	Pendekatan BKKBN .....	II-23
2.7.3	Pendekatan Kriteria Penduduk Miskin BPS .....	II-24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1	Alur Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2	Perumusan Masalah .....	III-2
3.3	Pengumpulan Data.....	III-2
3.4	Analisa Sistem .....	III-3
3.4.1	Analisa Sistem Lama .....	III-3
3.4.2	Analisa Sistem Baru .....	III-3
3.5	Perancangan Sistem .....	III-4
3.6	Implementasi.....	III-5
3.7	Pengujian .....	III-5
3.8	Kesimpulan dan Saran .....	III-5

BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN.....	IV-1
	4.1 Analisa Sistem Lama .....	IV-1
	4.2 Analisa Sistem Baru.....	IV-3
	4.2.1 Analisa Subsistem Data .....	IV-3
	4.2.2 Analisa Subsistem Model (FCM – FAHP) .....	IV-9
	4.2.3 Analisa Subsistem Dialog .....	IV-29
	4.2.4 Analisa dan Perancangan Subsistem Basisdata .....	IV-31
	4.2.5 <i>Pseudocode</i> .....	IV-34
	4.2.6 Perancangan Subsistem Dialog ( <i>User Interface</i> ) .....	IV-36
BAB V	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	V-1
	5.1 Implementasi Sistem.....	V-1
	5.1.1 Batasan Implementasi.....	V-1
	5.1.2 Lingkungan Implementasi.....	V-1
	5.1.3 Analisis Hasil .....	V-2
	5.1.4 Implementasi Model Persoalan .....	V-2
	5.2 Pengujian Sistem .....	V-6
	5.3 Deskripsi dan Hasil Pengujian .....	V-6
	5.3.1 Pengujian Sistem dengan Tabel Pengujian FCM-FAHP .....	V-6
	5.3.2 Pengujian Sistem Menggunakan <i>User</i> <i>Acceptance Test</i> .....	V-18
	5.3.3 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan <i>User</i> <i>Acceptance Test</i> .....	V-18
	5.4 Kesimpulan Pengujian.....	V-20
BAB VI	PENUTUP .....	VI-1
	6.1 Kesimpulan.....	VI-1
	6.2 Saran .....	VI-1
	DAFTAR PUSTAKA .....	xxvi
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Beasiswa merupakan tunjangan yang diberikan kepada pelajar atau mahasiswa sebagai bantuan biaya belajar. Beasiswa sangat penting bagi kelangsungan pendidikan khususnya bagi pelajar atau mahasiswa kurang mampu. Penentuan penerima beasiswa perlu dilakukan dengan tepat agar beasiswa sampai kepada pelajar yang benar-benar berhak. Calon penerima beasiswa kurang mampu perlu dikelompokkan berdasarkan tingkat kemiskinannya dan di ranking berdasarkan tingkat kelayakannya menerima beasiswa.

SD Juara Pekanbaru adalah salah satu penyalur beasiswa kurang mampu. SD Juara melakukan serangkaian proses hingga beasiswa diterima oleh pihak yang berhak. Proses penyaluran beasiswa diawali dengan membuka pendaftaran peserta, kemudian melakukan peninjauan langsung ke rumah calon penerima beasiswa. Proses selanjutnya adalah melihat profil semua calon penerima beasiswa dan memilih beberapa peserta yang dianggap lebih kurang mampu dengan kriteria penilaian penghasilan orang tua perbulan, persentase pengeluaran untuk makanan, status kepemilikan rumah, status anak, jumlah tanggungan orang tua, dan nilai harta benda yang dimiliki. Jika terdapat kelompok peserta yang tingkat kurang mampunya sama dan harus dipilih sebagian karena disesuaikan dengan kuota, maka kelompok siswa tersebut diseleksi lagi berdasarkan tingkat kelayakannya, dengan kriteria penilaian pola hidup, komitmen orang tua dan karakter anak.

Masalah yang timbul dari proses pemilihan diatas adalah proses pemilihan hanya dilakukan dengan cara melihat profil semua calon penerima beasiswa tanpa memperhitungkan tingkat kurang mampu secara lebih detail. Proses penilaian hanya melihat profil semua calon penerima beasiswa tanpa mengelompokkan data calon penerima beasiswa sesuai tingkat kemiskinannya dengan perhitungan yang jelas. Proses penilaian juga tidak melakukan perankingan tingkat kelayakan dengan perhitungan yang jelas. Penilaian seperti ini bersifat subjektif atau



menurut pandangan/perasaan tim penilai saja, sehingga memungkinkan hasil penilaian tidak tepat.

Permasalahan perhitungan pengelompokan di atas dapat diatasi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-means* (FCM) yang mampu mengelompokkan data (Kusumadewi, 2007). Para peneliti sebelumnya telah banyak menerapkan metode FCM dalam menyelesaikan suatu kasus pengelompokan. FCM dapat digunakan untuk mengklasifikasikan bahan pangan berdasarkan kandungan nutrisinya. FCM mampu mengelompokkan pangan sesuai dengan golongannya berdasarkan tingkat kalori yang dikandung yaitu tinggi, sedang, dan rendah (Kusumadewi, 2007). FCM juga mampu mengelompokkan keluarga miskin. FCM mampu mengelompokkan keluarga miskin menjadi beberapa kategori yaitu hampir mendekati miskin, mendekati miskin, miskin, hampir sangat miskin, dan sangat miskin (Wardani, 2010). Clustering dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means terhadap data performance mengajar dosen, dapat memunculkan beberapa cluster data yang dapat dianalisa lebih lanjut persamaan dan perbedaannya (Luthfi, 2007).

Hasil dari pengelompokan dengan metode FCM masih perlu dirangking sesuai dengan tingkat kelayakannya jika ada kelompok siswa yang sama tingkat kurang mampunya dan perlu dipilih sebagian karena disesuaikan dengan kuota peserta yang diterima. Kriteria yang digunakan dalam perankingan ini lebih banyak bersifat subjektif, sehingga metode yang dapat diterapkan adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP).

Metode FAHP juga telah banyak diteliti oleh beberapa ahli. FAHP mampu menghasilkan keputusan yang lebih objektif berupa daftar perankingan pada SPK pemilihan karyawan terbaik (Jasril, dkk. 2011). FAHP mempunyai kelebihan yaitu tingkat subyektifitas dari pengambilan keputusan dapat diakomodasi (Raharjo dkk, 2002). Pengembangan FAHP menggunakan bobot *non-additive* digunakan juga dalam penyelesaian masalah seleksi karyawan (Yudistira dkk, 2000). Selain itu, FAHP juga digunakan dalam masalah seleksi pegawai (Kahraman dkk, 2002).

Pembangunan sistem pendukung keputusan (SPK) pada tugas akhir ini menggunakan FCM untuk mengelompokkan data peserta seleksi beasiswa

berdasarkan tingkat kurang mampu dan menggunakan FAHP untuk meranking data peserta hingga diperoleh jumlah peserta sesuai kuota. SPK ini diharapkan mampu membantu tim penyeleksi dalam mengambil keputusan memilih penerima beasiswa sehingga tepat sasaran.

### **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis menyusun rumusan masalah “Bagaimana membangun sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerima beasiswa sekolah gratis dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Fuzzy Analitical Hierarchy Process* (FAHP)”.

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian hanya membahas SPK menentukan penerima beasiswa sekolah gratis, dalam hal ini hanya di SD Juara Pekanbaru dan tidak membahas evaluasi pemberian beasiswa selanjutnya.
2. Kriteria yang digunakan untuk menentukan kelompok adalah:
  - a. Total pendapatan per bulan,
  - b. Presentase pengeluaran untuk makanan,
  - c. Status tempat tinggal,
  - d. Kepemilikan asset.
3. Kriteria yang digunakan untuk perankingan adalah:
  - a. Usia anak,
  - b. Status anak,
  - c. Komitmen orang tua,
  - d. Karakter anak,
  - e. Pola hidup.

### **1.4. Tujuan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah membangun sistem pendukung keputusan penentuan penerima beasiswa sekolah gratis dengan metode FCM dan FAHP.

## **1.5. Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang permasalahan, rumusan masalah batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini membahas teori-teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir yang meliputi sistem pendukung keputusan, metode FCM dan FAHP.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas langkah-langkah sistematis dan logis yang disusun secara bertahap. Setiap tahapan yang ada saling berkesinambungan antara satu dengan yang lain.

### **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Berisikan analisa tentang sistem penentuan penerima beasiswa sekolah gratis dan membuat rancangan perangkat lunak sistem pendukung keputusan penentuan penerima beasiswa sekolah gratis menggunakan metode FCM dan FAHP.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi sistem pendukung keputusan penentuan penerima beasiswa sekolah gratis dan pengujian sistem.

### **BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan dan saran agar sistem yang telah dibuat dapat dikembangkan lebih baik lagi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Konsep Dasar Sistem**

##### **2.1.1. Pengertian Sistem**

Sistem adalah seperangkat elemen yang saling berinteraksi, membentuk kegiatan atau suatu prosedur yang mencari pencapaian suatu tujuan bersama dengan mengoperasikan data dan barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi, energi dan barang (Suryadi, 2000).

Elemen-elemen yang membentuk sistem (Kristanto,2003).

1. Tujuan

Setiap sistem memiliki tujuan yang menjadi pemotivasi dalam mengarahkan sistem. Tanpa tujuan, sistem menjadi tidak terarah dan tidak terkendali.

2. Masukan (input)

Masukan sistem adalah segala sesuatu yang masuk kedalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan untuk diproses. Misalnya berupa data transaksi.

3. Proses

Proses merupakan bagian yang melakukan perubahan atau transformasi dari masukan menjadi keluaran yang berguna.

4. Keluaran (output)

Keluaran merupakan hasil dari pemrosesan. Keluaran bisa berupa suatu informasi, saran, cetakan laporan dan sebagainya.

5. Mekanisme Pengendalian (*Control Mechanism*)

Tujuannya adalah untuk mengatur agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan. Dalam bentuk yang sederhana, dilakukan perbandingan antara keluaran sistem dan keluaran yang dikehendaki (standar). Jika terdapat penyimpangan, maka akan dilakukan pengiriman masukan untuk melakukan penyesuaian terhadap proses supaya keluaran berikutnya mendekati standar.

6. Umpan Balik (*Feedback*)

Umpan balik digunakan untuk mengendalikan baik masukan maupun proses.

7. Batasan Sistem Merupakan suatu yang membatasi sistem dalam mencapai tujuan sistem, berupa peraturan-peraturan yang ada dalam suatu organisasi, biaya yang dikeluarkan, orang, fasilitas maupun batasan yang lain.

### 2.1.2. Komponen Sistem

Didalam komponen sistem terdapat beberapa elemen yang saling mendukung diantaranya (Kristanto,2003):

1. Masukan sistem : Unsur yang dimasukkan ke dalam sistem.
2. Proses sistem : Kegiatan yang dibutuhkan didalam sistem yang berjalan dan bertujuan untuk mengubah masukan menjadi keluaran.
3. Keluaran sistem : Hasil akhir sistem.
4. Teknologi : Bagian yang berfungsi untuk memasukkan inputan, mengolah dan menghasilkan inputan.
5. Basis Data : Kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lain yang disimpan dalam perangkat keras komputer.
6. Kendali : Tindakan yang diambil untuk menjaga sistem informasi.

## 2.2. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan/ *Decision Support System* (DSS)

### 2.2.1. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu pendekatan atau metodologi untuk mendukung dan meningkatkan pengambilan keputusan (Turban, dkk, 2005).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang

semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Kusrini, 2007).

SPK dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. Aplikasi SPK menggunakan sistem informasi berbasis komputer yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. SPK menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan.

SPK ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis dalam situasi yang kurang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberi perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

### **2.2.2. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK)**

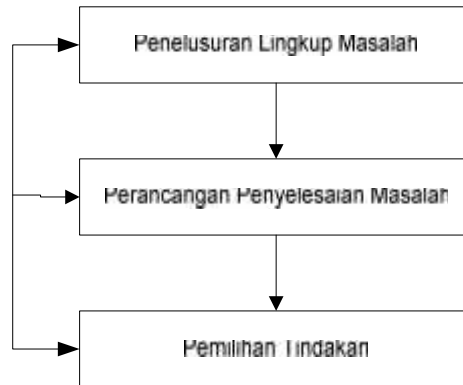
Adapun tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut:

1. Membantu manager membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
2. Mendukung penilaian manager bukan mencoba menggantikannya.
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manager daripada efisiensinya.

### **2.2.3. Proses Pengambilan Keputusan**

Menurut H. Simons, terdapat tiga tahapan yang harus dilalui dalam pengambilan keputusan, yaitu (Suryadi, 2000):

1. Penelusuran (*Intelligence*)
2. Perancangan (*Design*)
3. Pemilihan (*Choice*)



Gambar 2.1. Proses Pengambilan Keputusan

Pada Gambar 2.1, ketiga tahapan ini saling berinteraksi dan mengadakan umpan balik yang saling mendukung dalam prosesnya. Umpan balik ini dilakukan untuk menentukan beberapa alternatif lainnya jika decision maker tidak puas akan hasil yang didapat.

1. Kegiatan Penelusuran (*Intelligence*)

Kegiatan intelijen ini merupakan kegiatan mengamati lingkungan untuk mengetahui kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki. Merupakan tahap pendefinisian masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan persoalan yang dihadapi serta keputusan yang akan diambil, karena sebelum suatu tindakan diambil, tentunya persoalan yang dihadapi harus dirumuskan terlebih dahulu secara jelas.

Kegiatan ini merupakan tahapan dalam perkembangan cara berfikir. Untuk melakukan kegiatan intelijen ini diperlukan sebuah sistem informasi, dimana informasi yang diperlukan ini didapatkan dari kondisi internal maupun eksternal sehingga seorang manager dapat mengambil sebuah keputusan dengan tepat. Dalam kondisi internal sistem informasi ini digunakan untuk mengamati kegiatan-kegiatan yang dilakukan organisasi dalam dunia bisnis, sedangkan dalam kondisi eksternal sistem informasi ini digunakan untuk mengamati kondisi lingkungan luar yang dapat mempengaruhi kondisi internal organisasi, sehingga manager dapat mengidentifikasi dan membuat sebuah keputusan yang memiliki potensial tinggi.

2. Kegiatan Perancangan (*Design*)

Kegiatan merancang merupakan sebuah kegiatan untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin untuk dilakukan. Tahap perancangan ini meliputi pengembangan dan mengevaluasi serangkaian kegiatan alternatif.

3. Kegiatan Pemilihan (*Choice*)

Kegiatan memilih digunakan untuk memilih satu rangkaian tindakan tertentu dari beberapa yang tersedia dan melakukan penilaian terhadap tindakan yang telah dipilih.

Disamping ketiga tahap diatas, implementasi merupakan tahap tambahan dari proses pengambilan keputusan yaitu tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil.

#### **2.2.4. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan memiliki beberapa karakteristik yaitu(Suryadi, 2000):

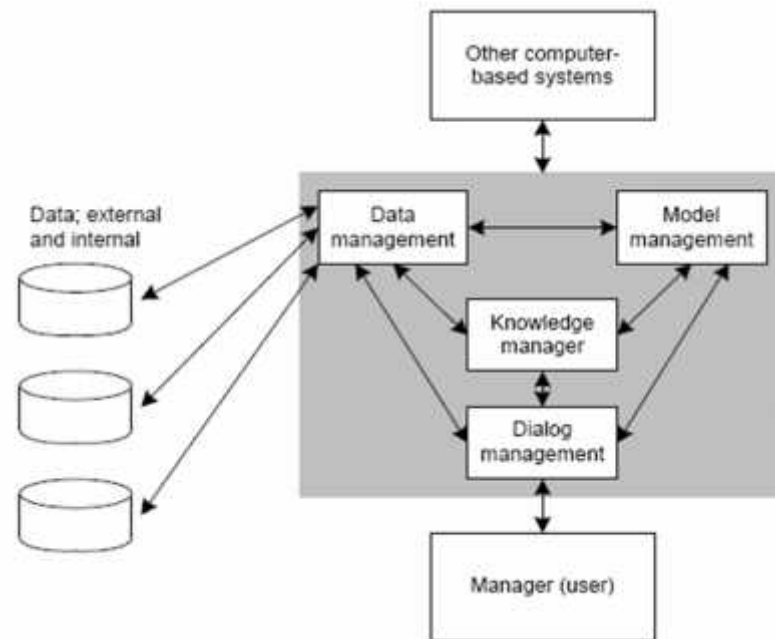
1. Kapabilitas interaktif, SPK memberi pengambil keputusan akses cepat ke data dan informasi yang dibutuhkan.
2. Fleksibelitas, SPK dapat menunjang para manajer pembuat keputusan diberbagai bidang fungsional (keuangan, pemasaran, operasi produksi dan lain-lain).
3. Kemampuan menginterasikan model, SPK memungkinkan para pembuat keputusan berinteraksi dengan model-model, termasuk memanipulasi model-model.
4. Fleksibilitas Output, SPK mendukung para pembuat keputusan dengan menyediakan berbagai macam output, termasuk kemampuan grafik menyeluruh atas pertanyaan-pertanyaan pengendalian.

#### **2.2.5. Komponen Sistem Pendukung Keputusan**

Komponen sistem pendukung keputusan Subakti (2002), terdiri dari:

1. *Data management subsystem*
2. *Model management subsystem*
3. *Dialog subsystem*





Gambar 2.2 Komponen-komponen SPK (Subakuti, 2002)

#### 2.2.5.1. *Data Management Subsystem (Subsistem Manajemen Data)*

Subsistem manajemen data termasuk database yang mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh software yang disebut *Database Management Systems (DBMS)*.

Kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basis data, yaitu: (Monalisa, 2008)

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.
2. Kemampuan untuk menambahkan sumber data secara cepat dan mudah.
3. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logical.
4. Kemampuan untuk menangani data secara personal.
5. Kemampuan untuk mengelola berbagai variasi data

#### 2.2.5.2. *Model Management Subsystem (Subsistem Manajemen Model)*

Subsistem manajemen model adalah perangkat lunak yang memasukkan model (melibatkan model *financial*, *statistical*, *management science*, atau berbagai model kuantitatif lainnya) sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis dan manajemen *software* yang diperlukan.

Model adalah suatu peniruan dari alam nyata atau ekspresi pembuatan sesuatu yang mewakili dunia nyata. Kendala yang sering dihadapi dalam manajemen model adalah model yang disusun ternyata tidak mampu mencerminkan seluruh variable nyata.

Kemampuan yang dimiliki subsistem manajemen model meliputi:

- a. Kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.
  - b. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.
- Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen basis data (seperti untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan dan mengakses model).

### **2.2.5.3. Dialog Subsystem (Subsistem Dialog)**

Subsistem dialog merupakan fasilitas yang memberikan kemampuan interaksi antara sistem dan *user*. *User* dapat berkomunikasi dan memberikan perintah ke sistem melalui subsistem ini (menyediakan antarmuka).

Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem dialog dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: (Monalisa, 2008)

1. Bahasa aksi (*Action Language*) merupakan suatu perangkat yang dapat digunakan oleh *user* untuk berkomunikasi dengan sistem. Komunikasi dapat dilakukan melalui berbagai pemilihan seperti papan ketik (*Keyboard*), panel-panel sentuh, *joystick*, dan sebagainya.
2. Bahasa tampilan (*Display* atau *Presentation Language*), yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan untuk merealisasikan tampilan ini di antaranya adalah *printer*, *plotter*, grafik, warna, dan sebagainya.

Basis pengetahuan (*Knowledge Base*), adalah bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif.

### **2.2.6. Langkah-Langkah Pembangunan SPK**

Untuk membangun suatu SPK dikenal delapan tahapan sebagai berikut (Daihani, 2001):

1. Perencanaan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting, karena akan menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan dipergunakan.

2. Penelitian

Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia.

3. Analisis

Dalam tahap ini termasuk penentuan teknik pendekatan yang akan dilakukan serta sumber daya yang dibutuhkan.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dari ketiga subsistem utama SPK yaitu subsistem basis data, subsistem model dan subsistem dialog.

5. Konstruksi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana ketiga subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu SPK.

6. Implementasi

Tahap ini merupakan penerapan SPK yang dibangun. Pada tahap ini terdapat beberapa tugas yang harus dilakukan yaitu testing, evaluasi, penampilan, orientasi, penelitian, dan penyebaran.

7. Pemeliharaan

Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

8. Adaptasi

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan diatas sebagai tanggapan terhadap perubahan kebutuhan 'pengguna'.

### 2.3. *FuzzyC-Means (FCM)*

*Fuzzy C-Means*(Kusumadewi dan Sri, 2010) adalah suatu teknik peng-*cluster-an* yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Konsep dari *Fuzzy C-Means* pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan kepusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

*Output* dari *Fuzzy C-Means* merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*.

### 2.3.1. Algoritma *Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2010) :

1. Input data yang akan dicluster  $X$ , berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sample data,  $m$  = atribut setiap data).  $X_{ij}$ =data sample ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ).
2. Tentukan:
  - Jumlah *cluster*  $\quad \quad \quad = c;$
  - Pangkat  $\quad \quad \quad = w;$
  - Maksimum iterasi  $\quad \quad \quad = \text{MaxIter};$
  - Error terkecil yang diharapkan  $\quad \quad \quad = \xi;$
  - Fungsi obyektif awal  $\quad \quad \quad = P_0 = 0;$
  - Iterasi awal  $\quad \quad \quad = t = 1;$
3. Bangkitkan nilai acak  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $k=1,2,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal  $u$ .  $\mu_{ik}$  adalah derajat keanggotaan yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota kedalam suatu *cluster*. Posisi dan nilai matriks dibangun secara random. Dimana nilai keanggotaan terletak pada interval 0 sampai dengan 1. Pada posisi awal matriks partisi  $U$  masih belum akurat begitu juga pusat *clusternya*. Sehingga kecendrungan data untuk masuk suatu *cluster* juga belum akurat.

Hitung jumlah setiap kolom (atribut) :

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.1)$$

$Q_j$  adalah jumlah nilai derajat keanggotaan perkolom = 1, dengan  $j=1,2,\dots,m$ .

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \quad (2.2)$$

4. Hitung pusat *Cluster* ke-k:  $V_{kj}$ , dengan  $k=1,2,\dots,c$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$ .

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w} \quad (2.3)$$

5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t,  $P_t$ . Fungsi obyektif digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat *cluster* yang tepat. Sehingga diperoleh kecendrungan data untuk masuk ke *cluster* mana pada *step* akhir.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w \quad (2.4)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^{w-1}}{\sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^{w-1}} \quad (2.5)$$

dengan:  $i=1,2,\dots,n$ ; dan  $k=1,2,\dots,c$ .

7. *Cek* kondisi berhenti:

$$\text{Jika : } (|P_t - P_{t-1}| < \xi) \text{ atau } (t > \max \text{Iter}) \text{ maka berhenti;} \quad (2.6)$$

jika tidak :  $t=t+1$  (tambah iterasi), ulangi langkah ke-4.

#### 2.4. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif. Peralatan utama AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utama persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi sebuah hirarki. (Permadi, 1992 dikutip dari suryadi kadarsah, 2000).

Beberapa proses yang perlu diperhatikan dalam melakukan proses penjabaran hirarki adalah:

1. Pada saat penjabaran tujuan ke dalam sub tujuan, harus memperhatikan apakah setiap aspek dari tujuan lebih tinggi tercakup dalam subtujuan tersebut.
2. Meskipun hal tersebut terpenuhi, perlunya menghindari terjadinya pembagian yang terlampau banyak, baik dalam arah horizontal maupun vertikal.

Untuk itu menetapkan suatu tujuan untuk menjabarkan hirarki tujuan yang lebih rendah, maka dilakukan tes kepentingan, apakah suatu tindakan atau hasil yang terbaik akan diperoleh bila tujuan tersebut tidak dilibatkan dalam proses evaluasi?

Jenis – jenis AHP adalah :

1. *Single criteria* : pengambilan keputusan yang melibatkan satu atau lebih alternatif dengan satu kriteria.
2. *Multi criteria* : pengambilan keputusan yang melibatkan satu atau lebih alternatif dengan lebih dari satu kriteria.

Metode AHP memiliki beberapa keuntungan dan kelemahan sebagai alat analisa.

Adapun keuntungannya yaitu :

1. Kemampuan untuk memecahkan masalah '*multi objectives*' dan '*multi criteria*' yang berdasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki.
2. Sederhana dan fleksibilitas tinggi terutama pada pembuatan hirarkinya sehingga dapat menangkap beberapa kriteria dari beberapa alternatif.
3. Mempertimbangkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
4. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan sensitivitas analisa output para pengambil keputusan.

Mampu mengkombinasikan output proses keputusan baik yang bersifat kuantitatif atau kualitatif.

Disamping keuntungan di atas, metode AHP juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu:

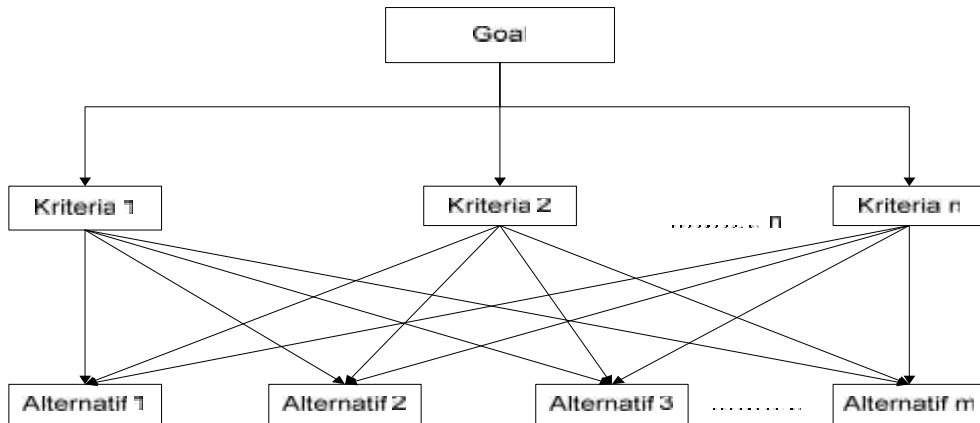
1. Ketergantungan metode AHP pada input yaitu berupa persepsi seorang ahli sehingga metode menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru atau salah.
2. Jika tingkat konsistensi tertentu minimal minimal 10% tidak terpenuhi maka harus dilakukan proses penilaian kembali.

Timbul kesulitan apabila jumlah keseluruhan kriteria keputusan terlalu besar dan jika data yang diinputkan bukan keputusan yang akurat.

#### 2.4.1. Langkah- Langkah Metode AHP

Adapun langkah- langkah dalam metode AHP (Saaty, 1980), yaitu:

1. Mendefinisikan struktur hirarki masalah yang akan dipecahkan. Diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan- subtujuan, dan kemungkinan alternatif- alternatif pada tingkatan paling bawah.



Gambar 2.3 Struktur Hirarki (Saaty, 1980)

2. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
3. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$  buah, dengan  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan berpasangan dan penjelasan yang diperkenalkan oleh Saaty.

Tabel 2.1 Skala Penilaian AHP(Saaty, 1980)

Intensitas Kepentingannya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen menyumbang sama besar pada sifat itu
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong data elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai- nilai tengah diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Bila kompromi dibutuhkan
Kebalikan	Jika untuk aktifitas $i$ mendapat satu angka bila dibandingkan dengan suatu aktifitas $j$ , maka $j$ mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan aktifitas $i$	

4. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.



5. Cara Menguji konsistensi.

Yang diukur dalam AHP adalah rasio konsistensi dengan melihat *index* konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (2.7)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.8)$$

Dimana CI = Indek konsistensi

Maks = Nilai eigen terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan eigen vektor utama.

n = Banyaknya elemen kriteria

RI = Random indek

CR = consistensi ratio, yaitu data yang CR nya kurang dari 10% yang dianggap konsisten

Table 2.2 Nilai RI (*Random Index*)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RC	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Sumber: Saaty, 1980

6. Mengulangi langkah 3 dan 4 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *vektor eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Niali *vektor eigen* merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika tidak konsisten maka penilaian harus diulangi.

## 2.5 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* terdiri dari beberapa landasan teori yang menjelaskan pengertian logika *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, dan pengendali *fuzzy*.

### 2.5.1. Pengertian Logika *Fuzzy*

Kata *fuzzy* merupakan kata sifat yang berarti kabur atau tidak jelas. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi, 2004). Logika *fuzzy* menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dihasilkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan.

### 2.5.2. Himpunan *Fuzzy*

Menurut Zadeh (1965) *Fuzzy Set Theory* (Teori Himpunan *Fuzzy*) adalah Teori yang terkait dengan himpunan yang nilai derajat keanggotaannya berubah secara bertahap. Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sehingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan *real* pada *interval*. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi nilai-nilai yang bersifat tidak pasti. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item dalam suatu himpunan dapat memiliki dua kemungkinan, yaitu satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau nol (0), yang berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1, yang berarti himpunan *fuzzy* dapat mewakili interpretasi tiap nilai berdasarkan pendapat atau keputusan dan probabilitasnya. Nilai 0 menunjukkan salah dan nilai 1 menunjukkan benar dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah (Kusumadewi, 2004).

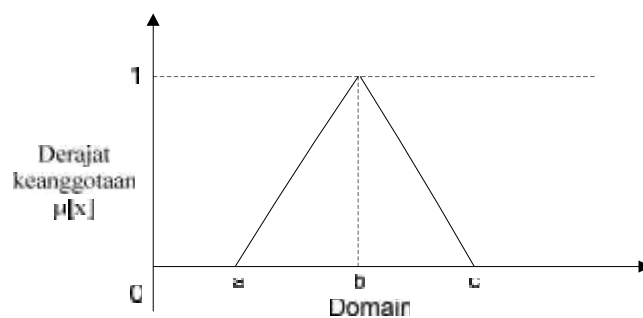
Himpunan *Fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Rendah, Sedang, Tinggi.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 50, 65, 80 dan sebagainya.

Teori himpunan *fuzzy* merupakan suatu teori tentang konsep penilaian dan segala sesuatu merupakan persoalan derajat atau di ibaratkan bahwa segala sesuatu memiliki elastisitas. Dengan nilai atau derajat elastisitas ini himpunan *fuzzy* mempertegas sesuatu yang *fuzzy*, misalnya terdapat kalimat “*Setengah Baya*” pertanyaan yang muncul adalah berapa kriteria umur yang dapat dikatakan “Setengah Baya? Dapat ditentukan bahwa orang yang disebut setengah baya mempunyai kriteria umur berkisar antara 35-55 tahun. Bagaimana dengan usia 34 tahun?? Dapatkah dikatakan setengah baya? *Crisp Set* atau sistem jangkauan menjawab dengan tegas bahwa 34 tahun tidak termasuk setengah baya (bernilai 0), namun himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) dapat menyatakan dengan leluasa bahwa usia 34 tahun juga termasuk setengah baya.

### 2.5.3. Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Menurut kusumadewi (2004) Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang memiliki pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara nol sampai satu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Representasi kurva segitiga adalah salah satu contoh fungsi yang sering digunakan, Kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis (linear).



Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi, 2003)

Fungsi keanggotaan:

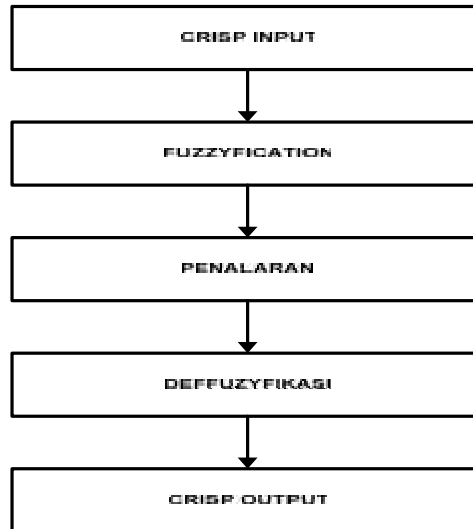
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.9)$$

Bilangan *fuzzy* yang direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga (*triangular fuzzy number*) jika mengandung ketidakjelasan, ketidakpastian dan biasanya penilaian yang diberikan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik, maka dapat dilakukan proses evaluasi urutan skala. Setiap skala memberikan preferensinya secara linguistik. Misalnya terhadap 4 (empat) ketentuan yang dinyatakan, : Sangat Baik, Baik, Cukup dan Kurang, dan nilai-nilai ini diantara interval 0 dan 1, dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga, sebuah aturan pada skala dapat dipresentasikan dengan berpasangan (p, s), di mana p adalah urutan posisi preferensi yang dipilih (misalnya preferensi "baik" memiliki posisi urut 3. dalam skala yang sebelumnya, p = 3) dan s adalah pertimbangan jumlah label yaitu diberi skala atau resolusi skala (pada contoh s = 4), maka pasangan ini akan diartikan ke dalam bilangan *fuzzy* segitiga berikut:

$$x_L = \frac{p-2}{s-1} ; x_M = \frac{p-1}{s-1} ; x_R = \frac{p}{s-1} \quad (2.10)$$

#### 2.5.4. Pengendali *Fuzzy*

Dalam teori *fuzzy*, terdapat sistem yang menjadi pengendali *fuzzy* untuk mendapatkan solusi yang eksak. Pengendali *fuzzy* merupakan suatu sistem kendali yang berdasar pada basis pengetahuan manusia di dalam melakukan kendali terhadap suatu proses. Tujuan utama dalam sistem pengendali adalah mendapatkan keluaran (*output*) sebagai respon dari masukan (*input*) (Kusumadewi, 2004).



Gambar 2.5 Diagram Alir Pengaturan Himpunan *Fuzzy* (Kusumadewi, 2004).

Struktur pengendali *fuzzy* terdiri dari fuzzifikasi, sistem inferensi, dan defuzzifikasi.

### 1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses pengubahan data keanggotaan dari himpunan suatu bobot skor biasa (konvensional) ke dalam keanggotaan himpunan bilangan *fuzzy*. Proses fuzzifikasi memerlukan suatu fungsi keanggotaan (*membership function*) untuk mendapatkan derajat keanggotaan ( $\mu[x]$ ) suatu bobot skor ke dalam suatu himpunan (kelas).

### 2. Inferensi (Penalaran)

Penalaran *fuzzy* merupakan aturan yang digunakan dalam *fuzzy*, yaitu "jika- maka" (implikasi *fuzzy* atau pernyataan kondisi *fuzzy*). Misalnya **jika**  $x$  adalah  $A$ , **maka**  $y$  adalah  $B$ . Dengan  $A$  dan  $B$  merupakan nilai linguistik adalah himpunan *fuzzy* pada semesta pembicaraan  $x$  dan  $y$ . Pernyataan  $x$  adalah  $A$  sering disebut *antecedent* atau premis, sedangkan  $y$  adalah  $B$  disebut kesimpulan (Monalisa, 2008).

### 3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dapat didefinisikan sebagai fase terakhir dari perhitungan *fuzzy* yaitu pengubahan nilai *fuzzy* ke nilai tegas (Wang, 1997). Proses pengubahan besaran *fuzzy* yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya

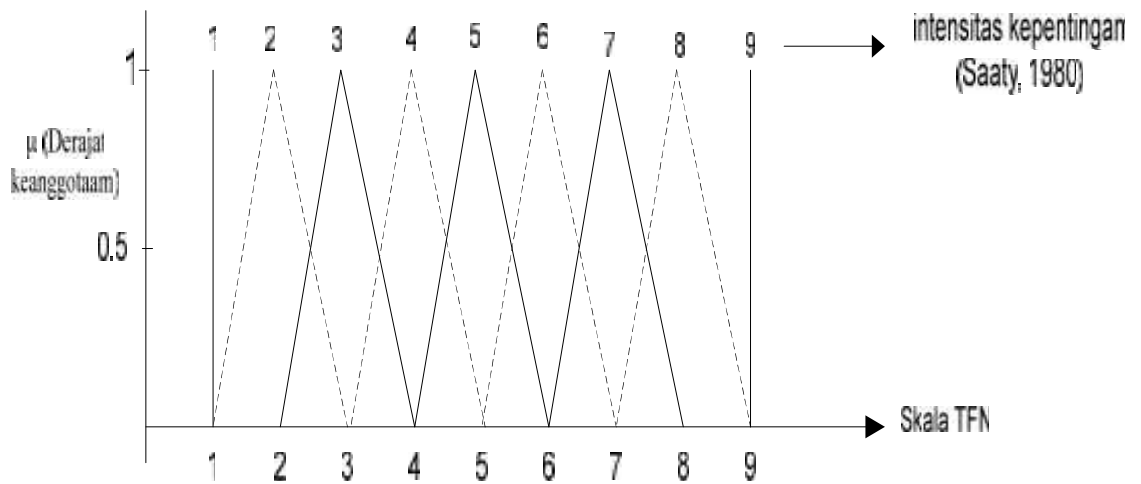
(*crisp*). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (*crisp*).

## **2.6. *Fuzzy Analytic Hierarchy Process***

*Fuzzy AHP* adalah metode yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria dalam membuat keputusan dengan persepsi yang bersifat subjektif atau bahasa natural (Lung-Shih Yang, Feng Chia University). Mengingat banyak keunggulan yang dimiliki oleh AHP konvensional diantaranya mudah dibandingkan yang lain, dapat menyelesaikan bermacam-macam kriteria dan menggabungkan data yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Seperti AHP, dalam menyelesaikan permasalahan F-AHP juga menggunakan struktur hirarki, dekomposisi dan matrik perbandingan, menurunkan ketidak-konsistenan dan menghasilkan *vector* yang lebih dipentingkan (Vahidnia, 2009). Menurut Karahman (2004), F-AHP menunjukkan cara berfikir manusia dalam menggunakan informasi untuk memperkirakan ketidakpastian sehingga menghasilkan keputusan. Menurut Zulal Gungor, dkk (2009), *Fuzzy AHP* merupakan pendekatan sistematis untuk pemilihan alternatif dan membenarkan masalah dengan menggunakan konsep teori himpunan fuzzy dan analisa struktur hirarki.

F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP (Raharjo, 2002), yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada *fuzzy AHP*, digunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistik. Jadi, bilangan pada tingkat intensitas kepentingan yang dipaparkan oleh Saaty (1980), dikonversikan ke dalam himpunan skala TFN.

Berikut bentuk skala himpunan *fuzzy* segitiga :



Gambar 2.6 Skala Himpunan *TFN* (Chang ,1996)

Tabel 2.3 Skala Nilai *Fuzzy* Segitiga

Intensitas Kepentingan	Himpunan Linguistik	Himp.Bil Fuzzy Segitiga	Reciprocal
1	Perbandingan elemen yang sama (just equal)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	Intermediate	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (moderately important)	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
4	Intermediate (elemen satu Lebih cukup penting dari yang lainnya)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (Strongly important)	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Intermediate	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (Very Strong)	(3, 7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Intermediate	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

Intensitas Kepentingan	Himpunan Linguistik	Himp.Bil Fuzzy Segitiga	Reciprocal
9	Elemen satu sangat lebih penting dari yang lainnya (extremely strong)	(9/2, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 2/9)

### 2.6.1. Fuzzy AHP oleh Chang (*International Journal Of Science Direct,1996*)

Langkah penyelesaian *fuzzy* AHP sebagai berikut:

1. Mendefinisikan struktur hirarki masalah yang akan dipecahkan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dan menguji konsistensinya. Cara perhitungannya menggunakan AHP.
2. Matriks berpasangan yang nilainya konsisten di konversi kedalam skala TFN (Tabel 2.5)
3. Menentukan nilai *fuzzy* sintesis prioritas dengan rumus

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j} \quad (2.11)$$

Dimana

$S_i$  : sintesis prioritas

$M$  : matriks perbandingan

$I$  : baris

$j$ : kolom

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  : hasil penjumlahan baris elemen  $i$ ,  $m$ ,  $u$ .

$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j}$  : hasil penjumlahan kolom elemen  $i$ ,  $m$ ,  $u$ .

Untuk memperoleh  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ , yaitu dengan menjumlahkan *fuzzy* dari nilai  $m$  pada sebuah matrik seperti di bawah ini.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j, \quad (2.12)$$

untuk memperoleh  $\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j}$ , menambahkan operasi *fuzzy* dari  $M_{gi}^j$

( $j = 1, 2, \dots, m$ ), maka



$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n l_j} \quad (2.13)$$

4. Jika hasil yang diperoleh pada setiap matrik *fuzzy*,  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$   $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  dapat didefinisikan sebagai nilai *vector*, maka

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup \min(\mu_{M_1} x, \mu_{M_2} y) \quad (2.8)$$

$$\begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{m_2 - u_2 - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (2.14)$$

Dimana

l : Nilai minimum dari skala *TriangularFuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

m: Nilai tengah dari skala *TriangularFuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

u : Nilai maksimal dari skala *TriangularFuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

5. Jika hasil nilai *fuzzy* lebih besar dari  $k$  *fuzzy*,  $M_i$  ( $i=, 1, 2, \dots, k$ ) dapat didefinisikan sebagai

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2) \text{ dan } \dots (M \geq M_i)]$$

$$= \min V(M \geq M_i), \quad (2.15)$$

Dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, k$

V = bobot vektor dari perbandingan kriteria

Sehingga diperoleh  $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$

Untuk  $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$ . maka nilai vektor

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.16)$$

Dimana :

$W'$  : Bobot vektor *fuzzy* yang diperoleh dari hasil penjumlahan tiap nilai minimal perbandingan antar kriteria

$d'(A)$  : Nilai minimal dari perbandingan tiap elemen sintesis antar kriteria

T = Transpose matriks

6. Normalisasi berat *vector* yang telah diperoleh,

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.17)$$

Dimana  $W$  adalah bilangan *non-fuzzy*= bobot vektor *fuzzy* yang ternormalisasi.

Begitu juga selanjutnya untuk menentukan bobot antar alternatifnya.

## **2.7.Konsep Kemiskinan**

### **2.7.1. Definisi Kemiskinan**

Kemiskinan dapat di artikan dalam beberapa sudut pandang (BPS, 2008) diantaranya sebagai berikut:

1. Kemiskinan Relatif merupakan kondisi miskin karena pengaruh kebijakan pembangunan yang belum mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat sehingga menyebabkan ketimpangan distribusi pendapatan.
2. Kemiskinan secara absolut ditentukan berdasarkan ketidakmampuan untuk mencukupi kebutuhan pokok minimum seperti pangan, sandang, kesehatan, perumahan dan pendidikan yang diperlukan untuk bisa hidup dan bekerja. Kebutuhan pokok minimum diterjemahkan sebagai ukuran finansial dalam bentuk uang. Nilai kebutuhan minimum kebutuhan dasar tersebut dikenal dengan istilah garis kemiskinan. Penduduk yang pendapatannya di bawah garis

### **2.7.2. Pendekatan BKKBN(Dikutip dari BPS, 2008)**

Salah satu penerapan konsep dan definisi kemiskinan pernah dilakukan oleh Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) pada tahun 1999 dengan melakukan pendataan keluarga secara lengkap. Pendataan keluarga tersebut menggunakan konsep/pendekatan kesejahteraan keluarga. BKKBN membagi kriteria keluarga ke dalam lima tahapan, yaitu:

1. Keluarga Pra Sejahtera (Pra-KS),
2. Keluarga Sejahtera I (KS I),
3. Keluarga Sejahtera II (KS II),
4. Keluarga Sejahtera III (KS III), dan
5. Keluarga Sejahtera III Plus (KS III-Plus).

Menurut BKKBN kriteria keluarga yang dikategorikan sebagai keluarga miskin adalah Keluarga Pra Sejahtera (Pra-KS) dan Keluarga Sejahtera I (KS I). Ada lima indikator yang harus dipenuhi agar suatu keluarga dikategorikan sebagai Keluarga Sejahtera I, yaitu:

1. Anggota keluarga melaksanakan ibadah sesuai agama yang dianut masing-masing.
2. Seluruh anggota keluarga pada umumnya makan 2 kali sehari atau lebih.
3. Seluruh anggota keluarga mempunyai pakaian yang berbeda di rumah, sekolah, bekerja dan bepergian.
4. Bagian terluas lantai rumah bukan dari tanah.
5. Bila anak sakit atau PUS (Pasangan Usia Subur) ingin mengikuti KB pergi ke sarana/petugas kesehatan serta diberi cara KB modern.

Mereka yang dikategorikan sebagai Keluarga Pra-Sejahtera adalah keluarga-keluarga yang tidak memenuhi salah satu dari 5 (lima) indikator di atas.

Pendekatan BKKBN ini dianggap masih kurang realistis karena konsep keluarga Pra Sejahtera dan KS I sifatnya normatif dan lebih sesuai dengan keluarga kecil/inti, disamping ke 5 indikator tersebut masih bersifat sentralistik dan seragam yang belum tentu relevan dengan keadaan dan budaya lokal.

### **2.7.3. Pendekatan Kriteria Penduduk Miskin BPS(BPS, 2008)**

Pada tahun 2000 BPS melakukan Studi Penentuan Kriteria Penduduk Miskin (SPKPM 2000) untuk mengetahui karakteristik-karakteristik rumah tangga yang mampu mencirikan kemiskinan secara konseptual (pendekatan kebutuhan dasar/garis kemiskinan). Hal ini menjadi sangat penting karena pengukuran makro (basic needs) tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi rumah tangga/penduduk miskin di lapangan. Informasi ini berguna untuk penentuan sasaran rumah tangga program pengentasan kemiskinan (intervensi program). Cakupan wilayah studi meliputi tujuh provinsi, yaitu Sumatera Selatan, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, dan Sulawesi Selatan.

Dari hasil SPKPM 2000 tersebut, diperoleh 8 variabel yang dianggap layak dan operasional untuk penentuan rumah tangga miskin di lapangan. Skor 1 mengacu kepada sifat-sifat yang mencirikan kemiskinan dan skor 0 mengacu kepada sifat-sifat yang mencirikan ketidakmiskinan. Kedelapan variabel tersebut adalah:

1. Luas Lantai Perkapita :
  - a.  $\leq 8 \text{ m}^2$  (skor 1)
  - b.  $> 8 \text{ m}^2$  (skor 0)
2. Jenis Lantai :
  - a. Tanah (skor 1)
  - b. Bukan Tanah (skor 0)
3. Air Minum/Ketersediaan Air Bersih :
  - a. Air hujan/sumur tidak terlindung (skor 1)
  - b. Ledeng/PAM/sumur terlindung (skor 0)
4. Jenis Jamban/WC :
  - a. Tidak Ada (skor 1)
  - b. Bersama/Sendiri (skor 0)
5. Kepemilikan Asset :
  - a. Tidak Punya Asset (skor 1)
  - b. Punya Asset (skor 0)
6. Pendapatan (total pendapatan per bulan) :
  - a.  $\leq 350.000$  (skor 1)
  - b.  $> 350.000$  (skor 0)
7. Pengeluaran (persentase pengeluaran untuk makanan) :
  - a. 80 persen + (skor 1)
  - b.  $< 80$  persen (skor 0)
8. Konsumsi lauk pauk (daging, ikan, telur, ayam) :
  - a. Tidak ada/ada, tapi tidak bervariasi (skor 1)
  - b. Ada, bervariasi (skor 0)

Kedelapan variabel tersebut diperoleh dengan menggunakan metode stepwise logistic regression dan misklasifikasi yang dihasilkan sekitar 17 persen. Hasil analisis deskriptif dan uji Chi-Square juga menunjukkan bahwa kedelapan variabel terpilih tersebut sangat terkait dengan fenomena kemiskinan dengan tingkat kepercayaan sekitar 99 persen. Skor batas yang digunakan adalah 5 (lima) yang didasarkan atas modus total skor dari domain rumah tangga miskin secara konseptual. Dengan demikian apabila suatu rumah tangga mempunyai minimal 5

(lima) ciri miskin maka rumah tangga tersebut digolongkan sebagai rumah tangga miskin.

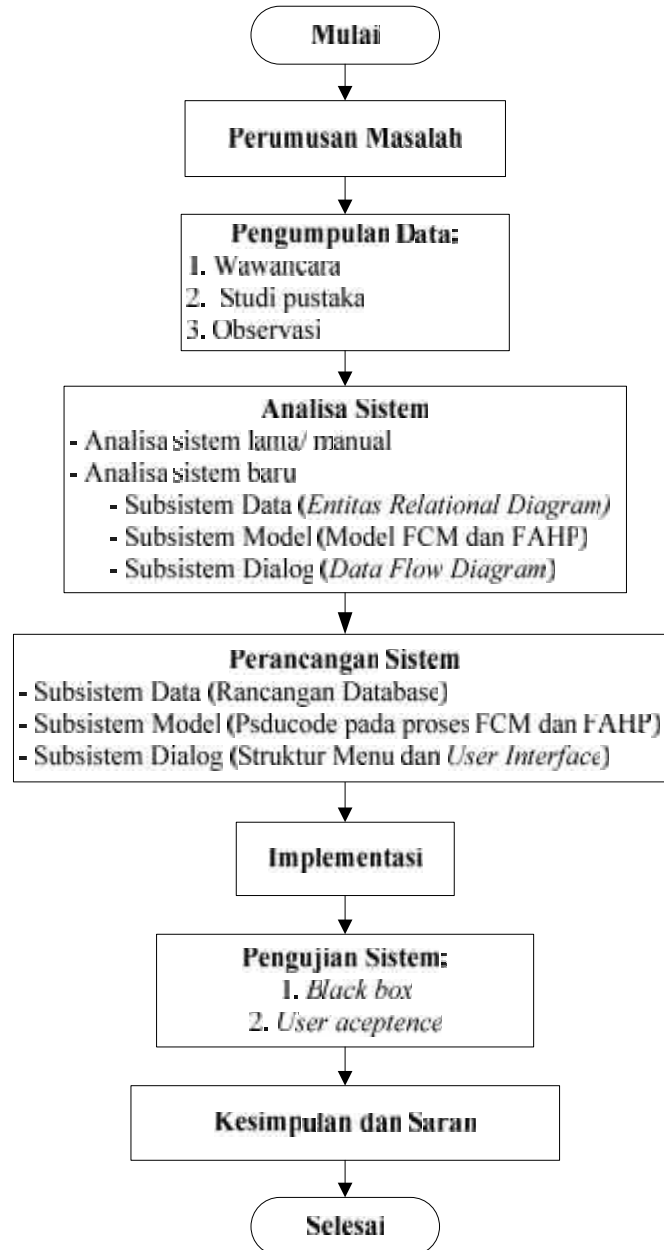
Badan Pusat Statistik Pekanbaru menggunakan 14 kriteria untuk mengasumsikan kemiskinan saat pemerintah meluncurkan program Bantuan Langsung Tunai (BLT) dalam Sensus Penduduk 2010. kriteria rumah tangga miskin versi BPS Pekanbaru tersebut antara lain :

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari delapan meter persegi per orang
2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/kayu murah
3. Jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah/tembok tanpa diplester
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama dengan rumah tangga lain,
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik
6. Sumber air minum berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai/air hujan,
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah
8. Hanya mengonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu
9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun
10. Hanya sanggup makan satu/dua kali dalam sehari
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/poliklinik dan
12. Pendidikan tertinggi kepala kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat SD/hanya SD
13. Petani dengan luas lahan 0,5 hektar, atau buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan atau pekerjaan lain dengan pendapatan di bawah Rp 600.000 per bulan, dan
14. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai  $\leq$  Rp 500.000, seperti sepeda motor baik kredit atau non kredit, emas, ternak, kapal motor dan barang modal lain.

# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Alur Metodologi Penelitian



Gambar 3.1. *Flowchart* metodologi penelitian

### **3.2 Perumusan Masalah**

Merumuskan masalah tentang ketepatan penggunaan FCM dan FAHP sebagai metode pada sistem pendukung keputusan penentuan penerima beasiswa sekolah gratis.

### **3.3 Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang dibutuhkan untuk membangun sistem penentuan penerima beasiswa Sekolah Gratis. Semua tahap pada proses pengumpulan data tersebut diperoleh dari wawancara, observasi, dan studi pustaka.

#### **a. Wawancara (*Interview*)**

Wawancara yaitu suatu metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau tanya jawab secara langsung kepada nara sumber di Sekolah Dasar Juara Pekanbaru untuk mendapatkan kriteria-kriteria dalam menentukan penerima beasiswa Sekolah Gratis.

#### **b. Studi Pustaka (*Library Research*)**

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini, yaitu dengan mempelajari buku-buku, artikel-artikel ilmiah dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

#### **c. Observasi (*Observation*)**

Metode observasi atau pengamatan merupakan salah satu metode pengumpulan data / fakta yang cukup efektif. Observasi merupakan pengamatan langsung yaitu suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan dengan peninjauan langsung ke Sekolah Dasar Juara Pekanbaru.

### **3.4 Analisa Sistem**

Setelah menentukan bidang penelitian yang dikaji dan melakukan pengumpulan data terkait dengan penentuan calon penerima beasiswa sekolah

gratis, maka tahap selanjutnya adalah menganalisa sistem. Dalam tugas akhir ini analisa sistem terbagi dua, yaitu analisa sistem lama dan analisa sistem baru.

#### **3.4.1 Analisa Sistem Lama**

Analisa sistem lama merupakan tahapan analisa terhadap sistem lama atau metode pengerjaan yang sedang berlangsung, termasuk untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh sistem lama tersebut.

Proses seleksi penerima beasiswa di SD Juara Pekanbaru terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama pendaftaran, dimana pemohon mengajukan berkas permohonan dengan mengisi data yang diperlukan. Selanjutnya panitia seleksi melakukan pengecekan kebenaran data ke lokasi tempat tinggal pemohon. Selanjutnya melakukan penilaian dan perbandingan kelayakan setiap keluarga kurang mampu. Penilaian dilakukan dengan cara menampilkan profil setiap keluarga calon siswa dan menilai secara bersama didalam rapat musyawarah Penerimaan Peserta Didik Baru SD Juara Pekanbaru. Kriteria yang dinilai seperti penghasilan orang tua perbulan, kepemilikan harta benda (alat elektronik, kendaraan, dll), jumlah tanggungan orang tua, status kepemilikan rumah (rumah pribadi atau sewa), pola hidup keluarga, komitmen orang tua, usia anak, status anak (yatim, paitu, anak angkat atau normal), dan karakter anak. Terakhir pihak panitia memberikan keputusan apakah anak tersebut layak mendapat beasiswa Sekolah Juara atau tidak.

Kelemahan pada sistem lama terdapat pada proses penilaian yang dilakukan dengan cara menampilkan profil setiap keluarga calon siswa dan menilai secara bersama didalam rapat musyawarah Penerimaan Peserta Didik Baru SD Juara Pekanbaru. Penilaian ini memungkinkan terjadi kesalahan penilaian karena banyaknya berkas yang ditampilkan dalam musyawarah bahkan penilaian menjadi tidak objektif.

#### **3.4.2 Analisa Sistem Baru**

Analisa sistem baru adalah tahap menganalisa sistem yang akan dibangun dengan menerapkan metode FCM dan FAHP. Adapun analisa sistem baru yang akan digunakan meliputi:



### 1. Subsistem Data

Subsistem data merupakan sebuah gambaran database yang akan dibuat pada aplikasi terdiri atas masukan data dan keluaran data, analisa ini di gambarkan dalam bentuk *Entitas Relational Diagram* (ERD), yang pada kelanjutnya akan mengacu dalam perancangan database secara utuh.

### 2. Subsistem Model

Membuat analisa terhadap model FCM dan FAHP yang diterapkan dalam kasus penentuan penerima beasiswa. Tahap pertama adalah pengelompokan berdasarkan tingkat kemiskinan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*. Setelah data kelompok didapat, tahap selanjutnya adalah proses perangkingan alternatif terbaik berdasarkan nilai preferensi yang diberikan. Perangkingan dilakukan dengan menggunakan metode FAHP.

### 3. Subsistem Dialog

Subsistem dialog merupakan tahap analisa yang digambarkan dengan *Data Flow Diagram* (DFD). Tahap analisa subsistem dialog ini dilakukan dengan cara:

- a. Analisa masukan sistem. Tahap ini merupakan analisa terhadap data yang akan di-*input* ke dalam sistem.
- b. Analisa proses sistem. Tahap ini merupakan analisa terhadap proses apa saja yang dibutuhkan dalam sistem yang akan dibangun.
- c. Analisa keluaran sistem. Tahap ini merupakan tahap analisa terhadap keluaran sistem.

## 3.5. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahapan dalam membuat rincian sistem agar dimengerti oleh pengguna (*user*).

1. Tahapan rancangan dari subsistem data adalah merancang tabel basis data yang akan digunakan.
2. Tahapan subsistem model adalah merancang *flowchart* dan *pseudocode* sistem dengan menerapkan model FCM dan FAHP.
3. Tahapan subsistem dialog adalah merancang tampilan antar muka sistem (*user interface*) dan struktur menu.

### **3.6. Implementasi**

Pada proses implementasi ini akan dilakukan pembuatan modul-modul yang telah dirancang dalam tahap perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Implementasi sistem akan dilakukan dengan spesifikasi sebagai berikut :

<i>Processor</i>	: AMD Atlon 2.20 GHz
<i>Operating System</i>	: <i>Windows 7 Home Premium</i>
<i>Memory</i>	: 512 MB
Bahasa Pemrograman	: <i>Visual Basic. Net 2008</i>
<i>Database</i>	: <i>Ms. Access 2007</i>

### **3.7. Pengujian**

Pengujian dilakukan pada saat aplikasi dijalankan. Tahap pengujian dilakukan untuk dijadikan ukuran bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

Pengujian ini dilakukan dengan dua cara yaitu:

#### *1. Black Box*

Berfokus pada perangkat untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program.

#### *2. User Acceptance Test*

Membuat kuisisioner yang didalamnya berisi seputar tugas akhir yang ditujukan kepada pengguna sistem di SD Juara Pekanbaru.

### **3.8. Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan ini merupakan kesimpulan dari suatu pembahasan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan pada masalah dan tujuan serta saran-saran yang dikemukakan.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

Analisa dan perancangan merupakan langkah penting dalam membangun sebuah sistem. Analisa merupakan langkah memahami permasalahan sebelum mengambil keputusan. Langkah analisa terbagi dalam analisa sistem lama (sistem yang sedang berjalan) dan analisa sistem baru. Langkah analisa sistem lama adalah langkah memahami masalah yang menghambat tercapainya tujuan. Sedangkan analisa sistem baru adalah langkah memahami solusi permasalahan yang baik untuk pencapaian tujuan. Perancangan merupakan rincian hasil analisa menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami untuk dilanjutkan ketahap implementasi.

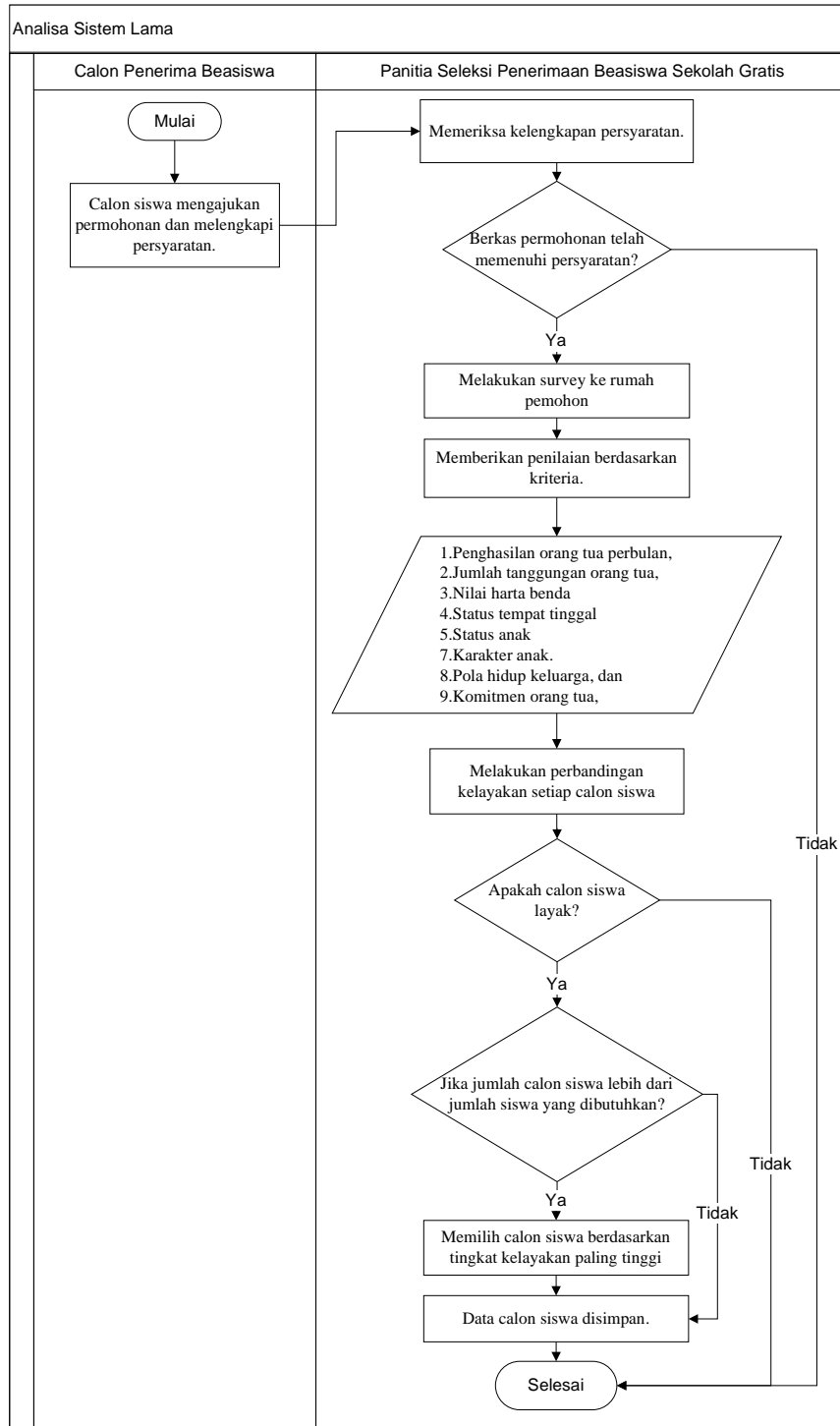
#### **4.1. Analisa Sistem Lama**

Proses penentuan penerima beasiswa sekolah gratis di SD Juara Pekanbaru dimulai dengan melakukan pendaftaran calon penerima beasiswa. Langkah pendaftaran dilakukan untuk mendapatkan data calon siswa yang berkaitan dengan kriteria penentuan penerima beasiswa. Kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian adalah:

1. Penghasilan orang tua perbulan,
2. Jumlah tanggungan orang tua,
3. Kepemilikan harta benda (alat elektronik, kendaraan, dll),
4. Status tempat tinggal (rumah pribadi, sewa, atau menumpang),
5. Status anak (anak angkat, yatim, paitu, atau normal)
6. Usia anak,
7. Karakter anak.
8. Pola hidup keluarga,
9. Komitmen orang tua.

Langkah selanjutnya adalah menampilkan informasi seluruh calon siswa penerima beasiswa sekolah gratis kemudian memilih beberapa siswa yang dipandang paling berhak.

Alur sistem yang sedang berjalan pada proses seleksi calon penerima beasiswa sekolah gratis dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 4.1. *Flowchart* analisa sistem lama

Proses penentuan penerima beasiswa sekolah gratis bersifat subjektif atau hanya berdasarkan pandangan tim seleksi. Pandangan tim seleksi hanya diperoleh dengan cara melihat dan membandingkan sekilas data calon penerima beasiswa tanpa melakukan perhitungan dengan jelas. Proses penentuan penerima beasiswa seperti ini sangat memungkinkan terjadinya kesalahan. Kemungkinan kesalahan semakin besar ketika jumlah calon penerima beasiswa sekolah gratis banyak. Masalah ini mengakibatkan beasiswa tidak tepat sasaran.

## **4.2. Analisa Sistem Baru**

Berdasarkan masalah diatas, maka perlu dibangun sistem pendukung keputusan (SPK) penentuan penerima beasiswa sekolah gratis menggunakan metode *Fuzzy C Mean* (FCM) dan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). Sistem akan menerima *input* (data masukan) berupa kriteria beserta nilai calon penerima beasiswa sekolah gratis (Alternatif). Kemudian sistem akan melakukan perhitungan dengan metode FCM dan FAHP. Metode FCM digunakan untuk mengelompokkan calon penerima beasiswa sekolah gratis berdasarkan tingkat kemiskinannya. Ketika hasil pengelompokkan lebih besar dari kuota yang disediakan, sistem akan menghitung dengan metode FAHP untuk meranking peserta mana yang lebih layak menerima beasiswa. Proses perhitungan dengan FCM dan FAHP akan menghasilkan keluaran daftar siswa yang layak menerima beasiswa sekolah gratis.

### **4.2.1. Analisa Subsistem Data**

Analisa subsistem data merupakan pembahasan mengenai analisa kebutuhan data. Tahap ini merupakan tahap menentukan data apa saja yang akan di inputkan. Data yang dibutuhkan sistem adalah sebagai berikut:

1. Data Pengguna

Data pengguna yang memiliki hak akses terhadap sistem.

2. Data Alternatif

Menjelaskan tentang data calon siswa, seperti nama, alamat, jenis kelamin.

3. Data Kriteria.

Data kriteria menjelaskan mengenai variabel yang dijadikan sebagai kriteria penilaian calon penerima beasiswa.

Kriteria yang digunakan untuk proses pengelompokan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Kriteria proses pengelompokan

No	Nama Kriteria	Keterangan
1.	Total pendapatan per bulan	Total pendapatan orang tua calon siswa perbulan.
2.	Presentase pengeluaran untuk makanan	Jumlah presentase pengeluaran keluarga untuk membelu makanan. Nilai yang di inputkan di sistem adalah jumlah rupiah yang dikeluarkan untuk makanan. Sistem yang akan menghitung jumlah persentasenya.
3.	Status tempat tinggal	Menumpang, rumah sewa, atau rumah pribadi.
4.	Kepemilikan asset	Nilai asset atau harta benda yang mudah dijual seperti, emas, tv, sepeda motor, ternak.

Sumber: Kepala Sekolah Dasar Juara Pekanbaru

Kriteria yang digunakan untuk proses perangkingan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2. Kriteria proses perangkingan

No	Nama Kriteria	Keterangan
1.	Usia anak	Untuk mengetahui rentang usia anak, apakah belum cukup, baik, atau anak sudah terlalu tua.
2.	Status anak	Anak yatim, piatu, anak angkat, atau normal (kedua orang tua masih ada).
3.	Komitmen orang tua	Komitmen orang tua dalam keterlibatan pendampingan anak dan penilaian orang tua tentang pentingnya pendidikan.
4.	Karakter anak	Kecerdasan, kepribadian, bakat, minat dan keinginan berprestasi anak.
5.	Pola hidup	Pola pikir orang tua tentang kebutuhan hidup, khususnya rokok.

Sumber: Kepala Sekolah Dasar Juara Pekanbaru

Kriteria di atas mempunyai tingkat kepentingan dan nilai masing-masing. Nilai tingkat kepentingan tersebut yang digunakan dalam perhitungan di dalam sistem. Berikut ini tabel-tabel nilai tingkat kepentingan masing-masing kriteria.

Tabel 4.3. Nilai tingkat kesejahteraan status tempat tinggal

Status tempat tinggal	Nilai Tingkat Kesejahteraan
Sewa	20
Menumpang	40
Rumah Sendiri	80

Tabel 4.4. Nilai tingkat kepentingan usia anak

Usia anak	Keterangan
6 tahun	Sangat buruk
> 8 tahun	Buruk
7 tahun 3 bulan – 8 tahun	Cukup
6 tahun 6 bulan – 7 tahun 2 bulan	Baik
6 tahun – 6 tahun 5 bulan	Sangat baik

Tabel 4.5. Nilai tingkat kepentingan status anak

Status anak	Keterangan
Yatim	Sangat Layak
Piatu	Layak
Angkat	Cukup Layak
Normal	Kurang Layak

Tabel 4.6. Rentang nilai Komitmen Orang tua, karakter anak dan pola hidup keluarga berdasarkan nilai tingkat kepentingan

Rentang Nilai	
60-69	Sangat buruk
70-79	Buruk
80-89	Cukup
90-99	Baik
100	Sangat baik

Tabel 4.7. Data calon siswa untuk pengelompokan

No	Alternatif	Kriteri 1: Total pendapatan per bulan	Kriteri 2: Presentase Pengeluaran untuk makanan	Kriteri 3: Status tempat tinggal	Kriteri 4: Kepemilikan asset
1	M. Yusuf Akbar	Rp 2.500.000	24%	Sewa	Rp 17.000.000
2	Aidil Fikri	Rp 1.500.000	40%	Sewa	Rp 12.000.000
3	Jaka Saputra	Rp 1.500.000	50%	Menumpang	Rp 10.000.000
4	Radit Saka Pratama	Rp 1.300.000	35%	Sewa	Rp 9.000.000
5	Apriliana Yuliza	Rp 500.000	100%	Sewa	Rp 5.500.000
6	M. Alfian Dinata	Rp 1.500.000	40%	Sewa	Rp 9.000.000
7	Wulan Ernita Ningsih	Rp 1.500.000	30%	Sewa	Rp 10.000.000
8	M. Rizki Ramadhan	Rp 600.000	100%	Sewa	Rp 6.500.000
9	M. Latif Maulana	Rp 1.500.000	60%	Sewa	Rp 14.500.000
10	Dinda Maharani	Rp 600.000	100%	Menumpang	Rp 5.000.000
11	Hendra Alif Putra	Rp 900.000	33%	Sewa	Rp 8.500.000
12	Ridwan Riziq	Rp 900.000	50%	Menumpang	Rp 12.000.000
13	Grafegi Surya Danny	Rp 1.500.000	40%	Sewa	Rp 12.500.000
14	Anastasya Erliana	Rp 1.500.000	70%	Menumpang	Rp 10.000.000
15	M. Ilham	Rp 2.000.000	45%	Sewa	Rp 15.000.000
16	Marsha Mawarni	Rp 1.000.000	90%	Sewa	Rp 5.000.000
17	Fathurrahman Rahmat	Rp 600.000	100%	Sewa	Rp 4.500.000
18	Rhefaldiansyah Putra	Rp 600.000	75%	Sewa	Rp 5.000.000
19	Chandra Praditama	Rp 2.500.000	18%	Sewa	Rp 10.000.000
20	Insan Budiman	Rp 1.800.000	50%	Sewa	Rp 9.000.000
21	Nur Afni Teriski	Rp 1.200.000	50%	Menumpang	Rp 7.000.000
22	Indri Annisa	Rp 600.000	100%	Menumpang	Rp 4.000.000
23	Zhahara	Rp 1.000.000	30%	Sewa	Rp 6.500.000
24	Attailah Adi Saputra	Rp 1.000.000	45%	Sewa	Rp 8.500.000
25	M. Rosul Pilihan	Rp 800.000	75%	Menumpang	Rp 4.000.000
26	Fatimah Tul Zahra	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 7.000.000
27	Raja Solihin	Rp 1.500.000	70%	Menumpang	Rp 8.000.000
28	Regina Riani Putri	Rp 2.500.000	42%	Sewa	Rp 9.700.000
29	Ivan Antoni	Rp 1.500.000	60%	Sewa	Rp 6.500.000
30	Fakri Muhammad	Rp 2.000.000	23%	Sewa	Rp 15.500.000
31	Mutia Delfian	Rp 1.500.000	50%	Sewa	Rp 9.000.000
32	Luthi Syarif Arsyad	Rp 2.000.000	30%	RumahPribadi	Rp 20.000.000
33	Satria Ramadhan	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 6.000.000
34	Mhd. Adit Farel	Rp 1.000.000	30%	Menumpang	Rp 7.000.000
35	M. Arsyad	Rp 800.000	100%	Menumpang	Rp 4.000.000
36	Ferdy Satria	Rp 1.200.000	88%	Sewa	Rp 6.500.000
37	Sisilia Agatha B.C	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 5.500.000
38	Annabila Azzahra M	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 6.500.000

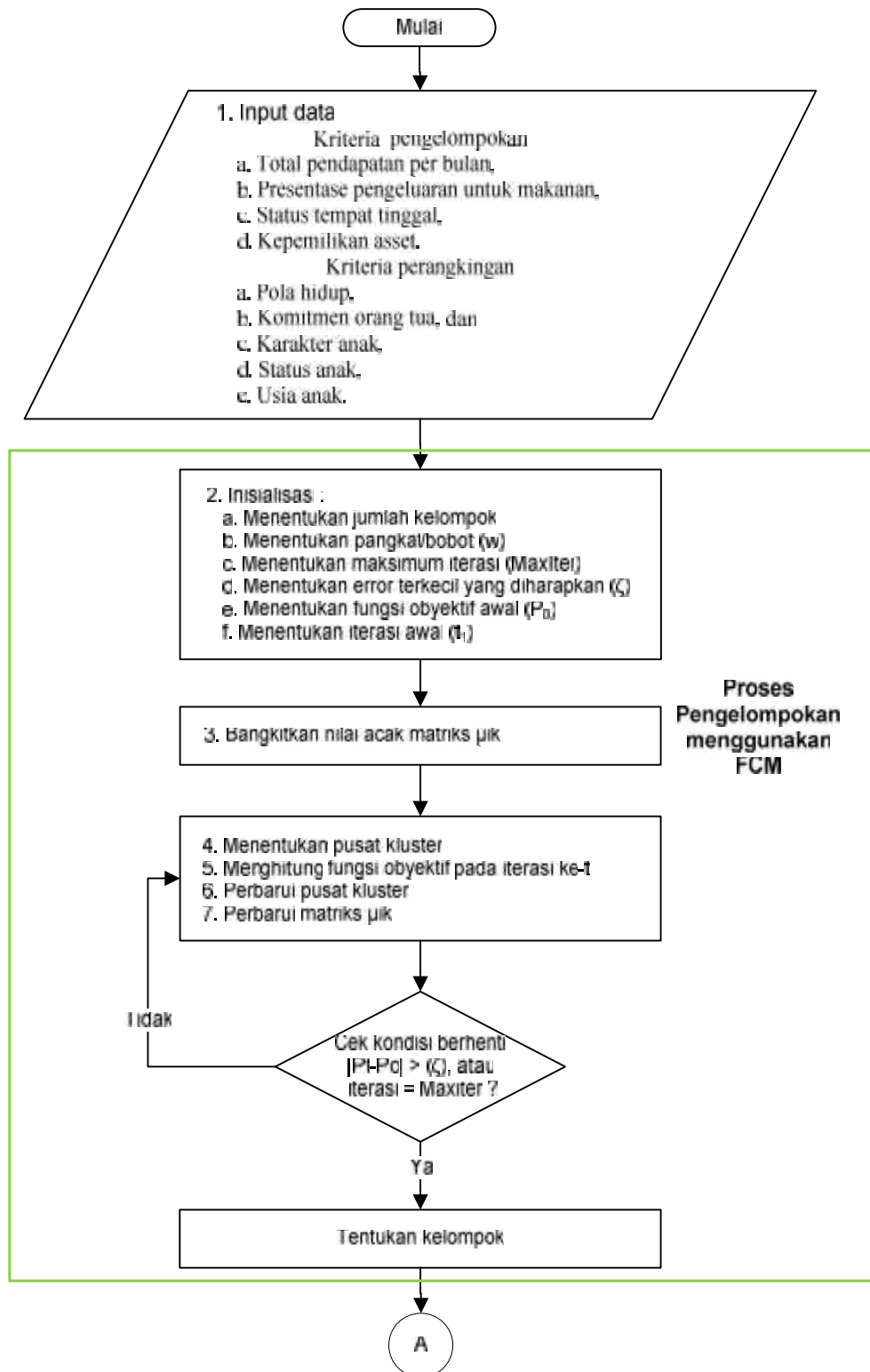


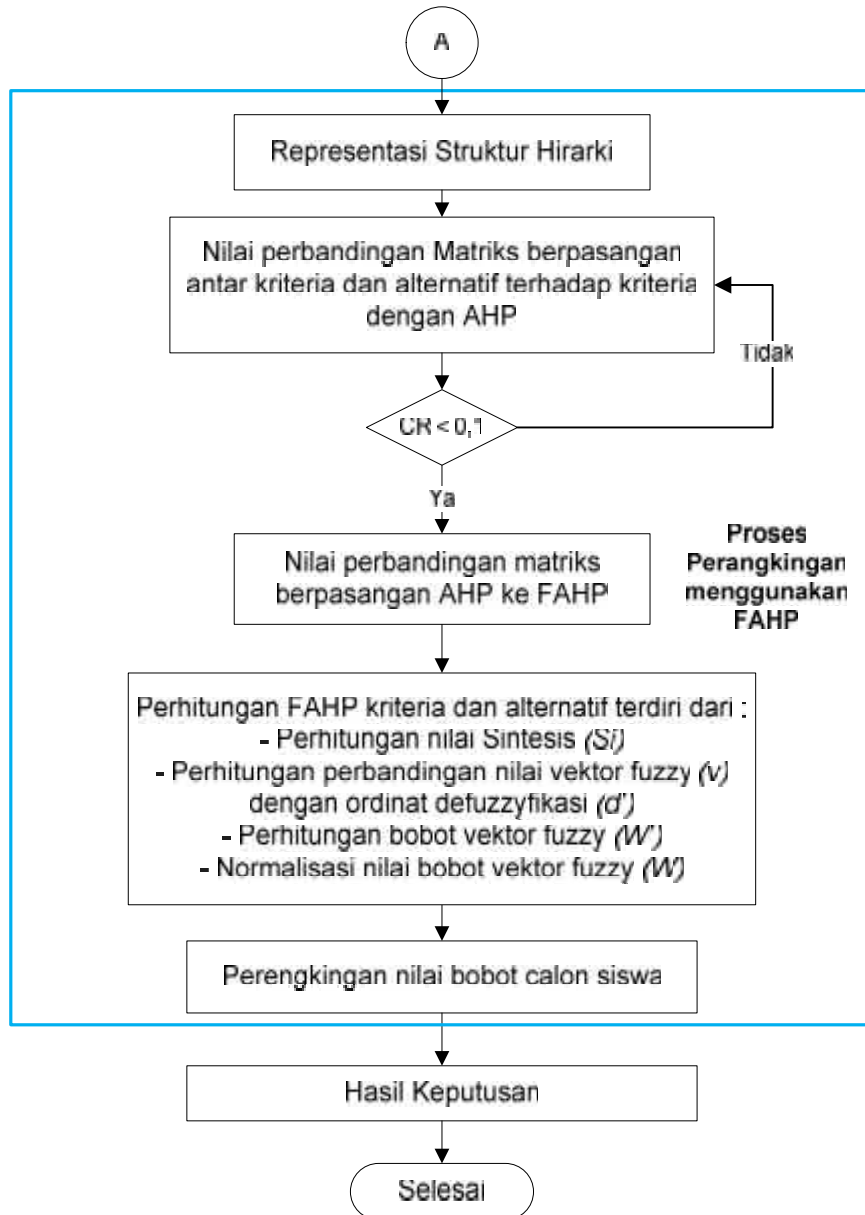
Tabel 4.8. Data calon siswa untuk perangkingan

No	Alternatif	Kriteri 1: Status anak	Kriteri 2: Usia anak	Kriteri 3: Karakter anak	Kriteri 5: Komitmen Orang tua	Kriteri 4: Pola Hidup keluarga
1	M. Yusuf Akbar	Normal	7,3	60	85	75
2	Aidil Fikri	Normal	6,9	80	85	60
3	Jaka Saputra	Normal	7,1	85	85	60
4	Radit Saka Pratama	Normal	6,1	75	75	60
5	Apriliana Yuliza	Normal	6,2	80	80	80
6	M. Alfian Dinata	Normal	6,5	80	75	70
7	Wulan Ernita Ningsih	Normal	6,5	80	75	70
8	M. Rizki Ramadhan	Normal	6,9	85	75	80
9	M. Latif Maulana	Normal	6,8	70	80	80
10	Dinda Maharani	Normal	7,1	75	80	75
11	Hendra Alif Putra	Normal	7,2	90	70	65
12	Ridwan Riziq	Normal	6,7	85	75	70
13	Grafegi Surya Danny	Normal	6,8	70	75	65
14	Anastasya Erliana	Normal	7,4	75	80	60
15	M. Ilham	Normal	7,6	80	70	70
16	Marsha Mawarni	Normal	7,2	75	75	80
17	Fathurrahman Rahmat	Normal	6,11	80	80	80
18	Rhefaldiansyah Putra	Normal	6,7	75	80	80
19	Chandra Praditama	Normal	6,4	80	85	80
20	Insan Budiman	Normal	7,3	70	75	60
21	Nur Afni Teriski	Normal	6,3	75	80	80
22	Indri Annisa	Normal	6,6	75	80	87
23	Zhahara	Normal	6,4	75	70	75
24	Attailah Adi Saputra	Normal	6,1	80	75	70
25	M. Rosul Pilihan	Normal	6,6	70	75	80
26	Fatimah Tul Zahra	Normal	6,8	80	75	70
27	Raja Solihin	Normal	7	80	80	70
28	Regina Riani Putri	Normal	6,4	80	80	75
29	Ivan Antoni	Normal	7,3	80	80	75
30	Fakri Muhammad	Normal	7,3	70	90	85
31	Mutia Delfian	Normal	6,8	80	75	70
32	Luthi Syarif Arsyad	Normal	6,7	85	80	80
33	Satria Ramadhan	Normal	6,8	70	75	85

No	Alternatif	Kriteri 1: Status anak	Kriteri 2: Usia anak	Kriteri 3: Karakter anak	Kriteri 5: Komitmen Orang tua	Kriteri 4: Pola Hidup keluarga
34	Mhd. Adit Farel	Normal	7	75	85	80
35	M. Arsyad	Normal	7	80	80	80
36	Ferdy Satria	Normal	7,7	70	80	75
37	Sisilia Agatha B.C	Normal	6,8	75	75	85
38	Annabila Azzahra M	Normal	6,1	80	80	80

#### 4.2.2. Analisa Subsistem Model (FCM – FAHP)





Gambar 4.2. Flowchart analisa subsistem model FCM-FAHP

#### 4.2.2.1. Pengelompokan Data Calon Penerima Beasiswa dengan *Fuzzy C-Means* (FCM)

Langkah-langkah pengelompokan data calon penerima beasiswa sekolah gratis SD Juara Pekanbaru adalah sebagai berikut.

1. Input data calon siswa berdasarkan data yang tersedia pada Tabel 4.7 berupa matriks  $x_{ij}$  sebagai berikut:

$$\begin{array}{cccc}
 x_{1,1} & x_{1,2} & x_{1,3} & x_{1,4} \\
 x_{2,1} & x_{2,2} & x_{2,3} & x_{2,4} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 x_{37,1} & x_{37,2} & x_{37,3} & x_{37,4} \\
 x_{38,1} & x_{38,2} & x_{38,3} & x_{38,4}
 \end{array}$$

- i adalah data alternatif berjumlah 38 ( $n=38$ )
- j adalah data kriteria berjumlah 4 ( $m=4$ )

2. Inisialisasi:

- a. Tentukan jumlah kelompok ( $k$ ) = 3;
- b. Tentukan pangkat/bobot ( $w$ ) = 2;
- c. Tentukan maksimum iterasi ( $\text{MaxIter}$ ) = 100.
- d. Tentukan error terkecil yang diharapkan ( $\xi$ ) =  $10^{-5}$ .
- e. Tentukan fungsi obyektif awal ( $P_0 = 0$ );
- f. Tentukan iterasi awal ( $t = 1$ );

3. Bangkitkan nilai acak matriks partisi ( $\mu_{ik}$ ).

Cara menghitung matrik  $\mu_{ik}$  awal:

- a. Bangkitkan nilai acak matriks partisi

$$\begin{array}{ccc}
 \mu_{1,1} & \mu_{1,2} & \mu_{1,3} \\
 \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots \\
 \mu_{37,1} & \mu_{37,2} & \mu_{37,3} \\
 \mu_{38,1} & \mu_{38,2} & \mu_{38,3}
 \end{array}$$

- b. Hitung jumlah setiap baris (atribut) berdasarkan persamaan(2.1):

$$\begin{array}{ccc}
 0,263; 0,896; 0,814 & & 1,974 \\
 \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots \\
 \dots & \dots & \dots \\
 0,426; 0,641; 0,726 & & 1,794 \\
 0,974; 0,842; 0,015 & & 1,833
 \end{array}$$

Contoh baris ke 1:

$$\mu_{i1} + \mu_{i2} + \mu_{i3} = Q_j$$

$$0,263 + 0,896 + 0,814 = 1,974$$

c. Hitung elemen matriks  $\mu_{ik}$  berdasarkan persamaan (2.2)

$$\mu_{i1} : Q_j = \mu_{i1}$$

$$0,263 : 1,974 = 0,133$$

$$\mu_{i2} : Q_j = \mu_{i2}$$

$$0,896 : 1,974 = 0,454$$

$$\mu_{i3} : Q_j = \mu_{i3}$$

$$0,814 : 1,974 = 0,413$$

$Q_i$  adalah jumlah derajat keanggotaan perbaris = 1:

$$0,133 + 0,454 + 0,413 = 1$$

Sehingga didapat nilai matriks partisi awal baris ke 1 adalah:

$$0,133 \quad 0,454 \quad 0,413$$

Demikian seterusnya untuk baris ke 2 sampai 38, sehingga didapat matrik partisi awal sebagai berikut:

Tabel 4.9. Matrik  $\mu_{ik}$  awal

No	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$
1	0,424157748	0,132015102	0,44382715
2	0,220406661	0,609389631	0,170203708
3	0,336529817	0,220669965	0,442800218
4	0,268565126	0,377122116	0,354312758
5	0,439872246	0,07800494	0,482122815
6	0,080204252	0,641021685	0,278774063
7	0,419811893	0,360781745	0,219406363
8	0,155316406	0,601210918	0,243472676
9	0,47449332	0,191286507	0,334220173
10	0,251174148	0,107351489	0,641474363
11	0,380347161	0,342823915	0,276828924
12	0,436105702	0,384979536	0,178914761
13	0,176867287	0,427766648	0,395366065
14	0,457677552	0,285085806	0,257236642
15	0,37835672	0,369725028	0,251918252
16	0,340414544	0,194264431	0,465321025
17	0,53686511	0,32271654	0,14041835
18	0,132667786	0,617699615	0,249632599

No	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$
19	0,285525621	0,46416113	0,250313249
20	0,281473797	0,404986656	0,313539547
21	0,490579463	0,037760101	0,471660435
22	0,221540447	0,030773602	0,747685951
23	0,088454456	0,385635494	0,52591005
24	0,45669839	0,3079224	0,235379209
25	0,171271089	0,699646219	0,129082693
26	0,307489672	0,290017135	0,402493193
27	0,25953856	0,492383884	0,248077556
28	0,389417695	0,140099552	0,470482753
29	0,557933814	0,159053077	0,283013109
30	0,089979019	0,742296036	0,167724945
31	0,362889951	0,311702822	0,325407228
32	0,162991699	0,272292177	0,564716124
33	0,040550927	0,32050362	0,638945453
34	0,069239434	0,482383858	0,448376708
35	0,354595325	0,469707323	0,175697353
36	0,64132857	0,06383946	0,29483197
37	0,682797907	0,167071506	0,150130587
38	0,460110771	0,204746096	0,335143134

4. Hitung pusat *cluster* ( $v_{kj}$ ) berdasarkan persamaan (2.3)

Diketahui  $(\mu_{i1,1})^2 = (0,42)^2 = 0,18$ , dan seterusnya sampai n alternatif  $(\mu_{i38,1})^2$

Sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w = 4,95$

Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 1:

$(\mu_{i1,1})^2 * x_{i1} = (0,42)^2 * 2.500.000 = 449774,49$ . Demikian seterusnya sampai alternatif ke n, sehingga  $\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i1} = 6286805,80$

Begitu seterusnya perhitungan nilai alternatif 1 untuk kriteria 2.

Hitung nilai pusat *cluster* ke 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Kriteria 1, } v_{11} &= \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w x_{i1}}{\sum_{i=1}^n \mu_{i1}^w} \\
 &= \frac{6286805,80}{4,95} \\
 &= 1269632,46
 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya untuk kriteria 2 hingga ke kriteria 4.

Tabel 4.10. Perhitungan pusat cluster

No	cluster ke-1					cluster ke-2					cluster ke-3				
	$\mu_1^2$	$\mu_1^2 \cdot X_{i1}$	$\mu_1^2 \cdot X_{i2}$	$\mu_1^2 \cdot X_{i3}$	$\mu_1^2 \cdot X_{i4}$	$\mu_2^2$	$\mu_2^2 \cdot X_{i1}$	$\mu_2^2 \cdot X_{i2}$	$\mu_2^2 \cdot X_{i3}$	$\mu_2^2 \cdot X_{i4}$	$\mu_3^2$	$\mu_3^2 \cdot X_{i1}$	$\mu_3^2 \cdot X_{i2}$	$\mu_3^2 \cdot X_{i3}$	$\mu_3^2 \cdot X_{i4}$
1	0,18	449774,49	0,04	3,60	3058466,52	0,02	43569,97	0,00	0,35	296275,78	0,20	492456,35	0,05	3,94	3348703,16
2	0,05	72868,64	0,02	0,97	582949,15	0,37	557033,58	0,15	7,43	4456268,66	0,03	43453,95	0,01	0,58	347631,63
3	0,11	169878,48	0,06	4,53	1132523,18	0,05	73042,85	0,02	1,95	486952,33	0,20	294108,05	0,10	7,84	1960720,33
4	0,07	93765,39	0,02	1,44	649145,04	0,14	184887,42	0,05	2,84	1279989,82	0,13	163198,79	0,04	2,51	1129837,77
5	0,19	96743,80	0,19	3,87	1064181,76	0,01	3042,39	0,01	0,12	33466,24	0,23	116221,20	0,23	4,65	1278433,25
6	0,01	9649,08	0,00	0,13	57894,50	0,41	616363,20	0,16	8,22	3698179,21	0,08	116572,47	0,03	1,55	699434,80
7	0,18	264363,04	0,05	3,52	1762420,25	0,13	195245,20	0,04	2,60	1301634,67	0,05	72208,73	0,01	0,96	481391,52
8	0,02	14473,91	0,02	0,48	156800,71	0,36	216872,74	0,36	7,23	2349454,69	0,06	35567,37	0,06	1,19	385313,14
9	0,23	337715,87	0,14	4,50	3264586,71	0,04	54885,79	0,02	0,73	530562,65	0,11	167554,69	0,07	2,23	1619695,30
10	0,06	37853,07	0,06	2,52	315442,26	0,01	6914,61	0,01	0,46	57621,71	0,41	246893,61	0,41	16,46	2057446,79
11	0,14	130197,57	0,05	2,89	1229643,68	0,12	105775,41	0,04	2,35	998990,01	0,08	68970,83	0,03	1,53	651391,15
12	0,19	171169,37	0,10	7,61	2282258,20	0,15	133388,32	0,07	5,93	1778510,92	0,03	28809,44	0,02	1,28	384125,90
13	0,03	46923,06	0,01	0,63	391025,46	0,18	274476,46	0,07	3,66	2287303,81	0,16	234471,49	0,06	3,13	1953929,07
14	0,21	314203,11	0,15	8,38	2094687,41	0,08	121910,88	0,06	3,25	812739,17	0,07	99256,04	0,05	2,65	661706,90
15	0,14	286307,62	0,06	2,86	2147307,11	0,14	273393,19	0,06	2,73	2050448,95	0,06	126925,61	0,03	1,27	951942,08
16	0,12	115882,06	0,10	2,32	579410,31	0,04	37738,67	0,03	0,75	188693,35	0,22	216523,66	0,19	4,33	1082618,28
17	0,29	172934,49	0,29	5,76	1297008,66	0,10	62487,58	0,10	2,08	468656,84	0,02	11830,39	0,02	0,39	88727,91
18	0,02	10560,44	0,01	0,35	88003,71	0,38	228931,69	0,29	7,63	1907764,07	0,06	37389,86	0,05	1,25	311582,17
19	0,08	203812,20	0,01	1,63	815248,80	0,22	538613,89	0,04	4,31	2154455,54	0,06	156641,81	0,01	1,25	626567,23
20	0,08	142609,50	0,04	1,58	713047,48	0,16	295225,55	0,08	3,28	1476127,73	0,10	176952,69	0,05	1,97	884763,43
21	0,24	288801,85	0,12	9,63	1684677,47	0,00	1710,99	0,00	0,06	9980,78	0,22	266956,28	0,11	8,90	1557244,96
22	0,05	29448,10	0,05	1,96	196320,68	0,00	568,21	0,00	0,04	3788,06	0,56	335420,57	0,56	22,36	2236137,12
23	0,01	7824,19	0,00	0,16	50857,24	0,15	148714,73	0,04	2,97	966645,77	0,28	276581,38	0,08	5,53	1797778,97
24	0,21	208573,42	0,09	4,17	1772874,07	0,09	94816,20	0,04	1,90	805937,74	0,06	55403,37	0,02	1,11	470928,66
25	0,03	23467,03	0,02	1,17	117335,14	0,49	391603,87	0,37	19,58	1958019,33	0,02	13329,87	0,01	0,67	66649,37
26	0,09	94549,90	0,06	1,89	661849,29	0,08	84109,94	0,05	1,68	588769,57	0,16	162000,77	0,10	3,24	1134005,40
27	0,07	101040,40	0,05	2,69	538882,11	0,24	363662,83	0,17	9,70	1939535,11	0,06	92313,71	0,04	2,46	492339,79
28	0,15	379115,35	0,06	3,03	1470967,57	0,02	49069,71	0,01	0,39	190390,48	0,22	553385,05	0,09	4,43	2147134,00
29	0,31	466935,21	0,19	6,23	2023385,92	0,03	37946,82	0,02	0,51	164436,23	0,08	120144,63	0,05	1,60	520626,73
30	0,01	16192,45	0,00	0,16	125491,47	0,55	1102006,81	0,12	11,02	8540552,78	0,03	56263,31	0,01	0,56	436040,69
31	0,13	197533,67	0,07	2,63	1185202,05	0,10	145737,97	0,05	1,94	874427,84	0,11	158834,80	0,05	2,12	953008,77
32	0,03	53132,59	0,01	2,13	531325,88	0,07	148286,06	0,02	5,93	1482860,59	0,32	637808,60	0,10	25,51	6378086,02
33	0,00	1644,38	0,00	0,03	9866,27	0,10	102722,57	0,06	2,05	616335,42	0,41	408251,29	0,24	8,17	2449507,75
34	0,00	4794,10	0,00	0,19	33558,69	0,23	232694,19	0,07	9,31	1628859,31	0,20	201041,67	0,06	8,04	1407291,70
35	0,13	100590,28	0,13	5,03	502951,38	0,22	176499,98	0,22	8,82	882499,88	0,03	24695,65	0,03	1,23	123478,24
36	0,41	493562,80	0,36	8,23	2673465,18	0,00	4890,57	0,00	0,08	26490,60	0,09	104311,07	0,08	1,74	565018,29
37	0,47	466212,98	0,28	9,32	2564171,40	0,03	27912,89	0,02	0,56	153520,88	0,02	22539,19	0,01	0,45	123965,56
38	0,21	211701,92	0,13	4,23	1376062,49	0,04	41920,96	0,03	0,84	272486,26	0,11	112320,92	0,07	2,25	730085,98
	4,95	6286805,80	3,05	122,49	41201295,21	5,57	7178674,68	2,97	145,30	49719632,79	5,31	6507609,15	3,24	161,33	44495289,82
		1269632,46	0,62	24,74	8320680,41		1289931,79	0,53	26,11	8934091,31		1224971,85	0,61	30,37	8375653,20



Tabel 4.10 di atas merupakan gambaran, proses perhitungan pusat *cluster* sehingga menghasilkan pusat *cluster* sebagai berikut:

Tabel 4.11. Pusat *cluster*

	<b>Xi1</b>	<b>Xi2</b>	<b>Xi3</b>	<b>Xi4</b>
<b>V1j</b>	1269632,46	0,62	24,74	8320680,41
<b>V2j</b>	1289931,79	0,53	26,11	8934091,31
<b>V3j</b>	1224971,85	0,61	30,37	8375653,20

5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t ( $P_t$ ) berdasarkan persamaan (2.4).

Untuk *cluster* 1. Hitung nilai alternatif 1 untuk kriteria ke 1:

$$(x_{1,1}-v_{1,1})^2 = (2.500.000-1269632,46)^2 = 1513804279070,90$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n. Demikian juga dilakukan untuk kriteria 2, 3 dan 4.

Hitung jumlah nilai kriteria berdasarkan persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2$  :

$$\begin{aligned} \text{Alternatif 1 } & 1513804279070,90 + 0,14 + 22,43 + 75330588466441,20 \\ & = 76844392745534,70 \end{aligned}$$

Hitung nilai jumlah kriteria dikali nilai matrik U pangkat bobot ( $\mu_{11}^w$ )

berdasarkan persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{11}^w$ ,

maka untuk Alternatif 1:  $76844392745534,70 * 0,18 = 13825058957067,80$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n. Kemudian jumlahkan berdasarkan persamaan

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w, \text{ misalkan disimpandidalam variabel}$$

$$A = 58962496349046,20$$

Dengan cara yang sama untuk *cluster* ke 2 dan ke 3, sehingga pada *cluster* ke 2 didapat variabel B = 81652687217546,30

dan pada *cluster* ke 3 didapat variabel C = 66100391553087131,00

Kemudian hitung nilai fungsi obyektif ( $P_t$ ) berdasarkan persamaan

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \mu_{ik}^w, \text{ sehingga}$$

$$P_t = A + B + C$$

$$= 58962496349046,20 + 81652687217546,30 + 66100391553087131,00$$

$$= 241.006.736.653.723$$

Tabel 4.12. Proses perhitungan fungsi objektif

N o	(Xi1- V1,1)^ 2	(Xi2- V1,2)^ 2	(Xi3- V1,3)^ 2	(Xi4- V1,4)^ 2	SUM	sum * (μi1^2)	(Xi1- V2,1)^ 2	(Xi2- V2,2)^ 2	(Xi3- V2,3)^ 2	(Xi4- V2,4)^ 2	SUM	sum * (μi2^2)	(Xi1- V3,1)^ 2	(Xi2- V3,2)^ 2	(Xi3- V3,3)^ 2	(Xi4- V3,4)^ 2	SUM	sum * μi3^2
1	15138042790 70,90	0,14	22,43	75330588466 441,20	768443927 45534,70	13825058957067,80	14642650675 10,50	0,2	37,32	65058883045 400,00	665231481 12947,90	1159364574348,93	16256967871 54,71	0,14	107,50	74379357691 184,10	760050544 78446,40	14971668603859,00
2	53069202659, 06	0,05	22,43	13537392611 903,60	135904618 14585,20	660212352486,65	44128651925, 21	0,02	37,32	93997961144 16,21	944392476 6378,76	3507055498578,78	5940084125, 53	0,04	107,50	1315589711 757,30	152115301 95904,40	382728812658,28
3	53069202659, 06	0,01	232,98	28201142700 88,58	287318347 2980,63	325394687215,08	44128651925, 21	0,00	192,97	11361613420 22,70	118028999 4140,88	57474496802,37	75640484125, 53	0,01	92,77	26385025199 86,63	271414300 4204,94	532167537325,96
4	922187376,69	0,07	22,43	46147509918 1,07	462397286 580,26	33551433927,91	101368808,16	0,04	37,32	4343955825,9 4	444532467 1,44	632218923,04	562923519,7 0	0,07	107,50	38980892410 1,27	395438147 728,54	49642328515,87
5	59235412624 7,21	0,15	22,43	79562380010 04,75	854857212 274,55	1654042639973,77	62399232633 9,93	0,22	37,32	11702983104 137,30	124169753 40514,70	7555446779,97	52558418109 6,36	0,15	107,50	82693813385 02,54	879496551 9706,55	2044322967159,32
6	53069202659, 06	0,05	22,43	46147509918 1,07	51454301 862,61	3309920462,62	44128651925, 21	0,02	37,32	4343955825,9 4	484736077 88,48	19917821158,27	75640484125, 53	0,04	107,50	38980892410 1,27	465449408 334,35	36172390530,72
7	53069202659, 06	0,10	22,43	28201142700 88,58	287318347 2770,18	506375674053,43	44128651925, 21	0,05	37,32	11361613420 22,70	118028999 3985,28	153630638078,12	75640484125, 53	0,10	107,50	26385025199 86,63	271414300 4219,76	136056542502,79
8	44840763388 8,40	0,15	22,43	33148771719 12,27	376328480 5823,25	90782418867,45	47600587789 8,45	0,22	37,32	59248004903 34,04	640080636 8270,03	2313600699555,02	39058981139 9,27	0,15	107,50	35180749343 5894,82	390866474 5894,82	231701519194,27
9	53069202659, 06	0,00	22,43	3818399539 172,40	382370597 41833,90	8608841179303,69	44128651925, 21	0,00	37,32	30979395979 31023482	31023482 31870,60	1135165075180,69	75640484125, 53	0,00	107,50	37507623701 37832641	85703,20	4198168011990,07
10	44840763388 8,40	0,15	232,98	11026918415 551,00	114753260 49672,50	723960566064,07	47600587789 8,45	0,22	192,97	15470704411 038,90	195930802 89130,50	183848755102,37	39058981139 9,27	0,15	92,77	11395034540 559,90	117856243 52052,10	4849659001975,39
11	13662815681 1,95	0,08	22,43	32155513727, 31	168783670 561,77	24416914597,96	15204680257 4,04	0,04	37,32	18843526272 7,56	340482065 338,95	40016256869,66	10560670230 8,03	0,08	107,50	15462126158, 60	12108828 574,20	9278019258,05
12	13662815681 1,95	0,01	232,98	13537392611 903,60	136740207 68948,60	2600637172392,20	15204680257 4,04	0,00	192,97	93997961144 16,21	955184291 7183,22	1415671411769,50	10560670230 8,03	0,01	92,77	13135889711 757,30	132414964 4219,76	42386612807,18
13	53069202659, 06	0,05	22,43	17466713197 337,40	175197814 00038,90	548054453212,55	44128651925, 21	0,02	37,32	12715704807 908,10	127598334 577,40	2334849258871,61	75640484125, 53	0,04	107,50	17010236509 700,90	170858769 93933,40	267075766929,45
14	53069202659, 06	0,01	232,98	28201142700 88,58	287318347 2980,62	601842125717,28	44128651925, 21	0,03	192,97	11361613420 22,70	118028999 4140,91	95926790764,82	75640484125, 53	0,01	92,77	26385025199 86,63	271414300 4204,93	179596715716,73
15	5343674086 4,98	0,03	22,43	44613310124 626,20	451467468 65513,60	6462928712620,28	50419685971 7,86	0,01	37,32	37299548273 006,50	372994451 32761,70	5098707199920,86	60066863564 0,12	0,03	107,50	43881970499 413,40	448262391 53161,00	282299308011,11
16	72701664453, 13	0,08	22,43	11026918415 551,00	110996200 80026,60	1286246857128,59	8406044132, 57	0,13	37,32	15470704411 038,90	155611348 55208,90	58725621338,34	50612332610, 94	0,08	107,50	11395034540 559,90	114456468 7327,40	247825310940,01
17	44840763388 8,40	0,15	22,43	14549759820 097,20	154604064 64008,20	4336622373626,53	47600587789 8,45	0,22	37,32	1960145717 640,50	200371715 95875,50	2097205172923,50	39058981139 9,27	0,15	107,50	1503887742 617,20	154112775 54124,10	30386981947,07
18	44840763388 8,40	0,02	22,43	11026918415 551,00	114753260 49461,80	20194247669,07	47600587789 8,45	0,05	37,32	15470704411 038,90	195930802 88974,70	6086942673144,05	39058981139 9,27	0,02	107,50	11395034540 559,90	117856243 52066,70	73443088715,47
19	15138042790 70,90	0,19	22,43	28201142700 88,58	433391854 9182,11	353322190747,73	14642650675 10,50	0,13	37,32	11361613420 22,70	260042640 9570,64	560250309586,72	16256967871 54,71	0,18	107,50	26385025199 86,63	426419930 7249,02	26718053569,23
20	2812897258 1,24	0,01	22,43	46147509918 1,07	742764824 786,13	58847398902,58	2601697660 1,27	0,00	37,32	4343955825,9 4	264513532 897,45	43383973239,90	33065737503 4,28	0,01	107,50	38980892410 1,27	720466299 243,07	70826914665,02
21	4848679735,5 0	0,01	232,98	17441967573 66,03	174904543 7334,52	420939634576,08	8087722349,6 3,24	0,00	192,97	37407091834 32,42	374879691 0875,02	5345129346,84	623593216,78	0,01	92,77	18924217323 30,57	189304532 5640,13	412133613707,78
22	44840763388 8,40	0,15	232,98	18668279244 643,50	191166868 78765,00	938250232918,76	47600587789 8,45	0,22	192,97	24345257024 842,10	248212629 20933,80	23560098608,72	39058981139 9,27	0,15	92,77	19146340944 674,50	195369307 56166,70	10921814038467,60
23	72701664453, 13	0,10	22,43	33148771719 12,27	338757883 6387,94	26505063088,03	8406044132, 57	0,05	37,32	59248004903 34,04	600886093 4503,98	839606158994,19	50612332610, 94	0,10	107,50	35180749343 5894,82	356868726 7106,43	967032450103,57
24	72701664453, 13	0,03	22,43	32155513727, 31	104857178 2022,91	21870420241,75	8406044132, 57	0,01	37,32	18843526272 7,56	272495706 897,45	25837008699,59	50612332610, 94	0,03	107,50	15462126158, 60	66074588 77,07	38603747838,08
25	22055464917 0,77	0,02	232,98	18668279244 643,50	188888338 94047,20	554081008199,78	24003316101 5,51	0,05	192,97	24345257024 842,10	245852901 86050,70	12034618327849,60	18000107200 5,11	0,02	92,77	19146340944 674,50	193269420 16772,40	322032108109,38
26	72701664453, 13	0,00	22,43	17441967573 66,03	181689842 1841,60	171787561045,06	8406044132, 57	0,00	37,32	37407091834 32,42	382476962 7602,31	32170137652,97	50612332610, 94	0,00	107,50	18924217323 30,57	19430406 5049,01	314773016245,82
27	53069202659, 06	0,01	232,98	10283592827 3,55	155905131 165,59	10501810824,33	44128651925, 21	0,03	192,97	87252656962 9,18	916655221 747,39	222235623461,60	75640484125, 53	0,01	92,77	14111532821 5,92	216755812 434,23	1333988923,66
28	15138042790 70,90	0,04	22,43	1902525188 16,33	341633679 7909,70	518072776174,73	14642650675 10,50	0,01	37,32	58661612616 3,67	20588119 3711,50	40254459187,61	16256967871 54,71	0,04	107,50	1753894412 21,02	33759122 8485,27	74808160704,99
29	53069202659, 06	0,00	22,43	33148771719 12,27	336794637 4593,76	1048408502470,12	44128651925, 21	0,00	37,32	59248004903 34,04	596882914 2296,57	151001260916,24	75640484125, 53	0,00	107,50	35180749343 5894,82	359371541 8620,92	287843738379,23
30	5343674086 4,98	0,15	22,43	51542629710 079,90	520760664 50967,50	421619487300,34	50419685971 7,86	0,10	37,32	4311156966 104,90	436153538 25860,10	24032208472837,50	60066863564 0,12	0,15	107,50	50756317297 356,10	513569859 3103,80	144475129508,39
31	53069202659, 06	0,01	22,43	46147509918 1,07	51454301 862,61	677598442,40	44128651925, 21	0,00	37,32	4343955825,9 4	484736077 88,48	470953083,38	75640484125, 53	0,01	107,50	38980892410 1,27	465449408 334,35	36172390544,93
32	5343674086 4,98	0,10	3054,06	136080597 9164,00	723080,00	3637986761542,25	50419685971 7,86	0,00	####	12245433520 842,55	12298552 66080,80	9116518094275,60	60066863564 0,12	0,10	2463,30	13512543447 8840,00	13576107 11694,00	4328363928601,20
33	72701664453, 13	0,00	22,43	53855575864 58,51	545825925 0934,08	8975439554,86	8406044132, 57	0,00	37,32	86088917972 35,66	869295224 1405,55	89296200030,34	50612332610, 94	0,00	107,50	56437281364 45,21	56943046 9163,66	2324721853789,12
34	72701664453, 13	0,10	232,98	17441967573 66,03	181689842 2052,24	8710391371,13	8406044132, 57	0,05	192,97	37407091834 32,42	382476962 7528,01	890001657156,41	50612332610, 94	0,10	92,77	18924217323 30,57	19430406 5034,37	390630817186,57
35	22055464917 0,77	0,15	232,98	18668279244 643,50	188888338 94047,20	2375041252906,61	24003316101 5,51	0,22	192,97	24345257024 842,10	245852901 86050,70	542412888716,59	18000107200 5,11	0,15	92,77	19146340944 674,50	193269420 16772,50	59661491734,24
36	4848679735,5 0	0,07	22,43	33148771719 12,27	331972588 1670,28	1365410994896,40	8087722349,6 3,24	0,12	37,32	59248004903 34,04	592288821 7621,10	24179347479,34	623593216,78	0,07	107,50	35180749343 5894,82	351869852 7121,24	305860002116,25
37	72701664453, 1																	

Tabel 4. 12 di atas menggambarkan langkah perhitungan nilai fungsi objektif.

6. Hitung matriks partisi ( $\mu_{ik}$ ) baru berdasarkan persamaan (2.5).

Cara menghitung matriks partisi U baru:

Dari persamaan  $\sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \frac{-1}{w-1}$ , dapat dicari nilai matriks  $\mu_{ik}$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cluster ke 1} &= \frac{1}{\sum_{j=1}^m X_{1j} - V_{1j}^2} \\ &= \frac{1}{76844392745534,70} \\ &= 0,0000000000000013013 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Demikian pula dengan *cluster* ke 2, 3, dan 4

Hitung jumlah baris berdasarkan persamaan

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^m X_{ij} - V_{kj}^2 \frac{-1}{w-1}, \\ = 0,0000000000000013 + 0,0000000000000015 + 0,0000000000000013 \\ = 0,0000000000000041 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sampai alternatif ke n.

Kemudian hitung nilai matriks baru:

$$\begin{aligned} \mu_{11} &= \frac{0,0000000000000013}{0,0000000000000041} \\ &= 0,3158 \\ \mu_{12} &= \frac{0,0000000000000015}{0,0000000000000041} \\ &= 0,3648 \\ \mu_{13} &= \frac{0,0000000000000013}{0,0000000000000041} \\ &= 0,3193 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya untuk setiap elemen matriks  $\mu_{ik}$ .

Proses menghitung matrik  $\mu_{ik}$  baru ditunjukkan seperti pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Proses perhitungannilai matriks partisi  $\mu_{ik}$  baru

No	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	sum	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$
1	0,00000000000001	0,00000000000002	0,00000000000001	0,00000000000004	0,3158	0,3648	0,3193
2	0,00000000000007	0,00000000000011	0,00000000000008	0,00000000000026	0,2884	0,4150	0,2966
3	0,00000000000035	0,00000000000085	0,00000000000037	0,00000000000156	0,2226	0,5418	0,2356
4	0,00000000000216	0,00000000022496	0,00000000000253	0,00000000022965	0,0094	0,9796	0,0110
5	0,00000000000012	0,00000000000008	0,00000000000011	0,00000000000031	0,3759	0,2588	0,3653
6	0,00000000000194	0,00000000002063	0,00000000000215	0,00000000002472	0,0786	0,8345	0,0869
7	0,00000000000035	0,00000000000085	0,00000000000037	0,00000000000156	0,2226	0,5418	0,2356
8	0,00000000000027	0,00000000000016	0,00000000000026	0,00000000000068	0,3920	0,2305	0,3775
9	0,00000000000003	0,00000000000003	0,00000000000003	0,00000000000008	0,3077	0,3792	0,3131
10	0,00000000000009	0,00000000000006	0,00000000000008	0,00000000000023	0,3713	0,2671	0,3616
11	0,00000000000592	0,00000000000294	0,00000000000826	0,00000000001712	0,3460	0,1715	0,4824
12	0,00000000000007	0,00000000000010	0,00000000000008	0,00000000000025	0,2887	0,4132	0,2981
13	0,00000000000006	0,00000000000008	0,00000000000006	0,00000000000019	0,2943	0,4040	0,3017
14	0,00000000000035	0,00000000000085	0,00000000000037	0,00000000000156	0,2226	0,5418	0,2356
15	0,00000000000002	0,00000000000003	0,00000000000002	0,00000000000007	0,3100	0,3753	0,3147
16	0,00000000000009	0,00000000000006	0,00000000000009	0,00000000000024	0,3727	0,2658	0,3614
17	0,00000000000007	0,00000000000005	0,00000000000006	0,00000000000018	0,3672	0,2743	0,3585
18	0,00000000000009	0,00000000000006	0,00000000000008	0,00000000000023	0,3713	0,2671	0,3616
19	0,00000000000023	0,00000000000038	0,00000000000023	0,00000000000085	0,2715	0,4525	0,2760
20	0,00000000000135	0,00000000000378	0,00000000000139	0,00000000000651	0,2067	0,5803	0,2131
21	0,00000000000057	0,00000000000027	0,00000000000053	0,00000000000137	0,4183	0,1952	0,3865
22	0,00000000000005	0,00000000000004	0,00000000000005	0,00000000000014	0,3638	0,2802	0,3560
23	0,00000000000030	0,00000000000017	0,00000000000028	0,00000000000074	0,3979	0,2243	0,3777
24	0,00000000000954	0,00000000000367	0,000000000001513	0,000000000002834	0,3365	0,1295	0,5340
25	0,00000000000005	0,00000000000004	0,00000000000005	0,00000000000015	0,3642	0,2798	0,3560
26	0,00000000000055	0,00000000000026	0,00000000000051	0,00000000000133	0,4149	0,1971	0,3880
27	0,000000000000641	0,00000000000109	0,000000000000461	0,000000000001212	0,5293	0,0900	0,3807
28	0,00000000000029	0,00000000000049	0,00000000000030	0,00000000000108	0,2720	0,4531	0,2749
29	0,00000000000030	0,00000000000017	0,00000000000028	0,00000000000074	0,3998	0,2256	0,3747
30	0,00000000000002	0,00000000000002	0,00000000000002	0,00000000000006	0,3117	0,3722	0,3161
31	0,00000000000194	0,00000000002063	0,00000000000215	0,00000000002472	0,0786	0,8345	0,0869
32	0,00000000000001	0,00000000000001	0,00000000000001	0,00000000000002	0,3202	0,3567	0,3231
33	0,00000000000018	0,00000000000012	0,00000000000018	0,00000000000047	0,3866	0,2428	0,3706
34	0,00000000000055	0,00000000000026	0,00000000000051	0,00000000000133	0,4149	0,1971	0,3880
35	0,00000000000005	0,00000000000004	0,00000000000005	0,00000000000015	0,3642	0,2798	0,3560
36	0,00000000000030	0,00000000000017	0,00000000000028	0,00000000000075	0,3995	0,2236	0,3769
37	0,00000000000012	0,00000000000008	0,00000000000012	0,00000000000033	0,3786	0,2560	0,3654
38	0,00000000000030	0,00000000000017	0,00000000000028	0,00000000000074	0,3979	0,2243	0,3777

7. Cek kondisi berhenti

$$|P_t - P_0| = |241.006.736.653.723 - 0|$$

$$= 241.006.736.653.723$$

Proses perhitungan masih dilanjutkan ke iterasi 2, karena belum memenuhi kondisi berhenti  $|P_t - P_0| > \xi$ , dan iterasi = 1 (<MaxIter). Proses perhitungan di atas diulangi hingga memenuhi kondisi berhenti atau telah mencapai maksimum iterasi.

Proses perhitungan pada contoh kasus ini selesai pada iterasi 34 dan menghasilkan pusat *cluster* untuk masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 4.14. Pusat *cluster* pada iterasi ke-34

	<b>Kriteri 1: Total pendapatan per bulan</b>	<b>Kriteri 2: Presentase Pengeluaran untuk makanan</b>	<b>Kriteri 3: Status tempat tinggal</b>	<b>Kriteri 4: Kepemilikan asset</b>
	<b>Xi1</b>	<b>Xi2</b>	<b>Xi3</b>	<b>Xi4</b>
<b>Cluster 1</b>	Rp 876.594	76%	26,16	Rp 5.620.940
<b>Cluster 2</b>	Rp 1.982.213	36%	29,13	Rp 16.016.618
<b>Cluster 3</b>	Rp 1.563.731	44%	25,19	Rp 9.568.022

Tabel 4.14, tabel pusat *cluster* di atas menerangkan bahwa:

Data yang diinputkan ke sistem adalah data yang telah lulus seleksi kriteria miskin, atau dengan kata lain seluruh data siswa pada sistem adalah siswa kurang mampu. *Cluster* yang dipilih adalah *Culster* dengan penghasilan paling kecil. Hal ini juga sejalan dengan kriteria pendukung lainnya.

1. *Cluster 1* dengan total pendapatan perbulan Rp. 876.594, Presentase Pengeluaran untuk makanan 76%, Status tempat tinggal 26,16 dan Kepemilikan asset Rp. 5.620.940 merupakan kelompok dengan tingkat ekonomi paling rendah dan paling layak menerima beasiswa sekolah gratis.
2. *Cluster 2* dengan total pendapatan perbulan Rp. 1.982.213, Presentase Pengeluaran untuk makanan 36%, Status tempat tinggal 29,13 dan Kepemilikan asset Rp. 16.016.618 merupakan kelompok dengan tingkat ekonomi paling tinggi dan tidak layak menerima beasiswa sekolah gratis.
3. *Cluster 3* dengan total pendapatan perbulan Rp. 1.563.731, Presentase Pengeluaran untuk makanan 44%, Status tempat tinggal 25,19 dan Kepemilikan asset Rp. 9.568.022 merupakan kelompok dengan tingkat ekonomi sedang dan akan diseleksi menggunakan metode FAHP untuk memenuhi kuota penerima beasiswa sekolah gratis.

Proses selanjutnya adalah menentukan anggota masing-masing *cluster* dari data calon penerima beasiswa sekolah gratis. Proses ini dilakukan dengan cara menentukan nilai tertinggi dari matrik partisi akhir. Proses ini dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15. Matriks  $\mu$ ik baru dan anggota masing-masing *cluster*.

No	Alternatif	Derajat keanggotaan data pada <i>cluster</i>			Derajat keanggotaan terbesar pada <i>cluster</i>
		1	2	3	
1	M. Yusuf Akbar	0,00906	0,96959	0,02134	2
2	Aidil Fikri	0,09568	0,24018	0,66414	3
3	Jaka Saputra	0,00960	0,00516	0,98524	3
4	Radit Saka Pratama	0,03246	0,00758	0,95996	3
5	Apriliana Yuliza	0,98987	0,00137	0,00876	1
6	M. Alfian Dinata	0,02675	0,00639	0,96686	3
7	Wulan Ernita Ningsih	0,00960	0,00516	0,98524	3
8	M. Rizki Ramadhan	0,91634	0,00842	0,07525	1
9	M. Latif Maulana	0,02814	0,88023	0,09163	2
10	Dinda Maharani	0,97566	0,00366	0,02068	1
11	Hendra Alif Putra	0,15659	0,02251	0,82091	3
12	Ridwan Riziq	0,10251	0,24107	0,65642	3
13	Grafegi Surya Danny	0,09677	0,36643	0,53680	3
14	Anastasya Erliana	0,00960	0,00516	0,98524	3
15	M. Ilham	0,01107	0,95566	0,03327	2
16	Marsha Mawarni	0,97829	0,00321	0,01851	1
17	Fathurrahman Rahmat	0,94340	0,00935	0,04725	1
18	Rhefaldiansyah Putra	0,97566	0,00366	0,02068	1
19	Chandra Praditama	0,04522	0,02705	0,92773	3
20	Insan Budiman	0,02970	0,00740	0,96290	3
21	Nur Afni Teriski	0,75600	0,01852	0,22548	1
22	Indri Annisa	0,90649	0,01675	0,07676	1
23	Zhahara	0,91778	0,00790	0,07432	1
24	Attailah Adi Saputra	0,14623	0,02113	0,83263	3
25	M. Rosul Pilihan	0,90791	0,01640	0,07569	1
26	Fatimah Tul Zahra	0,76886	0,01792	0,21323	1
27	Raja Solihin	0,28171	0,02642	0,69188	3
28	Regina Riani Putri	0,04340	0,02083	0,93577	3
29	Ivan Antoni	0,88019	0,01126	0,10855	1
30	Fakri Muhammad	0,00268	0,98985	0,00748	2
31	Mutia Delfian	0,02675	0,00639	0,96686	3
32	Luthi Syarif Arsyad	0,06243	0,81844	0,11913	2

No	Alternatif	Derajat keanggotaan data pada <i>cluster</i>			Derajat keanggotaan terbesar pada <i>cluster</i>
		1	2	3	
33	Satria Ramadhan	0,98644	0,00155	0,01201	1
34	Mhd. Adit Farel	0,76886	0,01792	0,21323	1
35	M. Arsyad	0,90791	0,01640	0,07569	1
36	Ferdy Satria	0,90782	0,00874	0,08344	1
37	Sisilia Agatha B.C	0,99797	0,00027	0,00177	1
38	Annabila Azzahra M	0,91778	0,00790	0,07432	1

Tabel 4.15 di atas menunjukkan derajat keanggotaan calon penerima beasiswa. Derajat keanggotaan paling tinggi menunjukkan kecenderungan calon penerima beasiswa menjadi anggota dari *cluster* tersebut.

#### 4.2.2.2. Perangkingan Calon Siswa Menggunakan Metode FAHP

Data calon penerima beasiswa yang telah dikelompokkan dengan menggunakan metode FCM, dipilih *cluster* yang paling layak. Jika jumlah anggota *cluster* yang paling layak lebih kecil dari jumlah kuota siswa yang diterima, *cluster* kedua paling layak diranking menggunakan FAHP. Anggota *cluster* yang akan diranking dengan FAHP dalam contoh kasus ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16. Anggota *cluster* yang akan diranking dengan FAHP

No	Alternatif	Kriteri 1: Status anak	Kriteri 2: Usia anak	Kriteri 3: Karakter anak	Kriteri 4: Komitmen Orang tua	Kriteri 5: Pola Hidup keluarga
1	Aidil Fikri	Normal	6,9	80	85	60
2	Jaka Saputra	Normal	7,1	85	85	60
3	Radit Saka Pratama	Normal	6,1	75	75	60
4	M. Alfian Dinata	Normal	6,5	80	75	70
5	Wulan Ernita Ningsih	Normal	6,5	80	75	70
6	Hendra Alif Putra	Normal	7,2	90	70	65
7	Ridwan Riziq	Normal	6,7	85	75	70
8	Grafegi Surya Danny	Normal	6,8	70	75	65
9	Anastasya Erliana	Normal	7,4	75	80	60
10	Chandra Praditama	Normal	6,4	80	85	80

No	Alternatif	Kriteri 1: Status anak	Kriteri 2: Usia anak	Kriteri 3: Karakter anak	Kriteri 4: Komitmen Orang tua	Kriteri 5: Pola Hidup keluarga
11	Insan Budiman	Normal	7,3	70	75	60
12	Attailah Adi Saputra	Normal	6,1	80	75	70
13	Raja Solihin	Normal	7	80	80	70
14	Regina Riani Putri	Normal	6,4	80	80	75
15	Mutia Delfian	Normal	6,8	80	75	70

### 1. Nilai Perbandingan Matrik Berpasangan Kriteria

Menentukan nilai perbandingan matriks berpasangan terbagi dalam dua tahapan, yaitu menghitung dengan langkah AHP dan F-AHP.

#### a. AHP

Membandingkan data antar kriteria dalam bentuk matriks berpasangan dengan menggunakan skala intensitas kepentingan AHP. Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai konsistensi rasio perbandingan (*Consistence Ratio* atau CR). Dimana syarat konsistensi harus kecil dari 10% atau  $CR < 0.1$ .

Tabel 4.17. Nilai Intensitas Kepentingan Pada Tiap Kriteria

No	Kriteria	Nilai Intensitas Kepentingan
1	Usia anak	9
2	Status Anak	7
3	Komitmen orang tua	6
4	Karakter anak	6
5	Pola hidup	5

Berdasarkan tabel 4.17, tabel nilai intensitas kepentingan di atas, dapat dibuat perbandingan matrik berpasangan antar kriteria.



Tabel 4.18. Perbandingan matriks berpasangan kriteria AHP

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	4	4	5
C2	0,333	1	2	2	3
C3	0,25	0,5	1	1	2
C4	0,25	0,5	1	1	2
C5	0,2	0,333	0,5	0,5	1
Jml	2,033	5,333	8,5	8,5	13

Untuk mendapatkan nilai eigen setiap sel pada kolom dibagi dengan jumlah kolom. Seperti pada kolom C1

$C1 = 1/2.003 = 0.492$ , dan seterusnya. sehingga didapat matriks ternormalisasi seperti pada tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.19. Matriks ternormalisasi dan nilai eigen kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	Eigen
C1	0,492	0,563	0,471	0,4706	0,385	0,476
C2	0,164	0,188	0,235	0,2353	0,231	0,211
C3	0,123	0,094	0,118	0,1176	0,154	0,121
C4	0,123	0,094	0,118	0,1176	0,154	0,121
C5	0,098	0,063	0,059	0,0588	0,077	0,071
Jml	1	1	1	1	1	1

Kemudian menjumlahkan setiap baris matriks dan dibagi dengan banyak kriteria. Seperti pada baris C1=  $(0,492 + 0,563 + 0,471 + 0,4706 + 0,385)/4 = 0,476$  dan seterusnya untuk C2,C3 dan C4, sehingga diperoleh kesimpulan akhir nilai eigen pada tabel 4.20 di bawah ini.

Tabel 4.20. Eigen

Kriteria	Eigen
C1	0,476
C2	0,211
C3	0,121
C4	0,121
C5	0,071
Jumlah	1

Mencari nilai lamda dengan menggunakan persamaan rumus (2.6). Mengalikan jumlah kolom dengan nilai eigen pada setiap sel.

$$= (2.033*0.476)+(5.333*0.211)+(8.5*0.121)+(8.5*0.121)+(13*0.071)$$

$$= 5,074863141$$

kemudian dihitung nilai konsistensinya yaitu nilai CI dan nilai CR menggunakan persamaan (2.6) dan (2.7). Nilai CR diperoleh dari nilai lamda di kurang dengan jumlah kriteria. hasil tersebut dibagi dengan jumlah kriteria dikurang satu.

$$CI = \frac{0,074863141}{5-1}$$

$$= 0,018715785$$

Kemudian mencari nilai CR yaitu membagi nilai CI dengan RI (pada tabel 2.2 )

$$CR = \frac{0,018715785}{1,12} = 0,016710522$$

#### b. Nilai Perbandingan AHP ke F-AHP

Setelah diketahui bahawa nilai CR < 0.1, maka nilai perbandingan matriks berpasangan AHP (tabel 4.18) diubah ke dalam himpunan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Skala F-AHP memiliki tiga nilai, yaitu nilai terendah (*lower, l*), tengah (*median, m*), dan tertinggi (*upper, u*). Pada studi kasus ini digunakan teori Chang (1996), sehingga tiap himpunan *fuzzy* akan dibagi 2, kecuali untuk himpunan perbandingan yang sama (*just equal*) atau dapat dilihat skala TFN pada bab II (tabel 2.3). Hasil konversi ke TFN dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini.

Tabel 4.21. Konversi ke dalam skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Kriteria	C1			C2			C3			C4			C5		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	1	1	1	1	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	2	2,5	3
C2	0,5	0,67	1	1	1	1	0,5	1	1,50	0,5	1	1,50	1	1,5	2
C3	0,4	0,5	0,67	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,50
C4	0,4	0,5	0,67	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,50
C5	0,33	0,4	0,5	0,5	0,67	1	0,67	1	2	0,67	1	2	1	1	1

## 2. Penghitungan F-AHP Kriteria

Proses penghitungan F-AHP dimulai dari menghitung nilai sintesis *fuzzy*, vektor *fuzzy* dan nilai ordinat, bobot vektor F-AHP, dan normalisasi bobot prioritas sehingga akan diperoleh bobot prioritas global (kriteria) dan bobot prioritas lokal (alternatif) yang paling optimum. Langkah-langkah F-AHP

### a. Nilai Sintesis *Fuzzy* (*Si*)

Setelah nilai perbandingan AHP ditransformasi ke nilai skala F-AHP, maka dihitung nilai sintesis *fuzzy* (*Si*). Penghitungan nilai sintesis *fuzzy* mengarah pada perkiraan keseluruhan nilai masing-masing kriteria dan alternatif yang diinginkan. Proses untuk mendapatkan nilai sintesis *fuzzy* menggunakan persamaan rumus (2.12)

Tabel 4.22. Penghitungan jumlah baris di setiap kolom sel

Kriteria	C1			C2			C3			C4			C5			Baris		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	1	1	1	1	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	2	2,5	3	7	9	11
C2	0,5	0,7	1	1	1	1	0,5	1	1,50	0,5	1	1,50	1	1,5	2	3,5	5,2	7
C3	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,50	3,57	4,5	6,2
C4	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,50	3,6	4,5	6,2
C5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,67	1	2	0,67	1	2	1	1	1	3,2	4,1	6,5
																21	27	37

Sehingga dapat diperoleh nilai sintesis *fuzzy* (*Si*) kriteria dengan persamaan rumus (2.12) sebagai berikut.

$$Si \text{ C1 Lower} = 7 * \frac{1}{37} = 0.2$$

$$Si \text{ C1 Median} = 9 * \frac{1}{27} = 0.3$$

$$Si \text{ C1 Upper} = 11 * \frac{1}{21} = 0.5$$

Begitu pula seterusnya untuk *Si* C2 hingga *Si* C5 sehingga diperoleh *Si* seperti tabel 4.23 berikut ini.

Tabel 4.23. Kesimpulan penghitungan nilai sintesis *fuzzy* ( $S_i$ ) kriteria

Kriteria	Si		
	L	M	U
C1	0,2	0,3	0,5
C2	0,1	0,2	0,3
C3	0,1	0,2	0,3
C4	0,1	0,2	0,3
C5	0,1	0,1	0,3

**b. Penghitungan Nilai Vektor F-AHP ( $V$ ) dan Nilai Ordinat *Defuzzifikasi* ( $d'$ )**

Proses ini menerapkan pendekatan *fuzzy* yaitu fungsi implikasi minimum (min) *fuzzy*. Setelah dilakukan perbandingan nilai sintesis *fuzzy*, akan diperoleh nilai ordinat *defuzzifikasi* ( $d'$ ) yang nilai  $d'$  minimum. Proses penghitungan nilai vektor FAHP dan nilai ordinat *defuzzifikasi* dilakukan dengan persamaan rumus (2.15), (2.16), (2.17), dan (2.18).

Berdasarkan tabel penghitungan  $S_i$  (tabel 4.23) di atas, dapat dihitung nilai  $v$  dan  $d'$ .

1.  $V_{sA1} \Rightarrow V_{sA2} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA1} \Rightarrow V_{sA3} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA1} \Rightarrow V_{sA4} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA1} \Rightarrow V_{sA5} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 Min= 1
2.  $V_{sA2} \Rightarrow V_{sA1} \Rightarrow \Rightarrow 0,50998137$   
 $V_{sA2} \Rightarrow V_{sA3} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA2} \Rightarrow V_{sA4} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA2} \Rightarrow V_{sA5} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 Min= 0,50998137
3.  $V_{sA3} \Rightarrow V_{sA1} \Rightarrow \Rightarrow 0,391761978$   
 $V_{sA3} \Rightarrow V_{sA2} \Rightarrow \Rightarrow 0,89164946$   
 $V_{sA3} \Rightarrow V_{sA4} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 $V_{sA3} \Rightarrow V_{sA5} \Rightarrow \Rightarrow 1$   
 Min= 0,391761978

$$4. \quad V_{sA4} \Rightarrow V_{sA1} \Rightarrow \Rightarrow 0,391761978$$

$$V_{sA4} \Rightarrow V_{sA2} \Rightarrow \Rightarrow 0,89164946$$

$$V_{sA4} \Rightarrow V_{sA3} \Rightarrow \Rightarrow 1$$

$$V_{sA4} \Rightarrow V_{sA5} \Rightarrow \Rightarrow 1$$

$$\text{Min} = 0,391761978$$

$$5. \quad V_{sA5} \Rightarrow V_{sA1} \Rightarrow \Rightarrow 0,403335351$$

$$V_{sA5} \Rightarrow V_{sA2} \Rightarrow \Rightarrow 0,843363612$$

$$V_{sA5} \Rightarrow V_{sA3} \Rightarrow \Rightarrow 0,931289743$$

$$V_{sA5} \Rightarrow V_{sA4} \Rightarrow \Rightarrow 0,931289743$$

$$\text{Min} = 0,403335351$$

### c. Menghitung Nilai Bobot Vektor Fuzzy ( $W'$ )

Penghitungan nilai bobot vektor *fuzzy* menggunakan persamaan rumus (2.18), yaitu mengumpulkan nilai ordinat yang telah diperoleh sebelumnya, seperti di bawah ini.

$$W' = (1 + 0,50998137 + 0,391761978 + 0,391761978 + 0,403335351)^T$$

$$W' = 2,696840678$$

### d. Normalisasi Nilai Bobot Vektor *Fuzzy* ( $W$ )

Normalisasi nilai bobot vektor diperoleh dengan persamaan rumus (2.19), dimana tiap elemen bobot vektor dibagi jumlah bobot vektor itu sendiri ( $\frac{w_i}{\sum w}$ ). Dimana jumlah bobot yang telah dinormalisasi akan bernilai 1. Normalisasi nilai bobot vektor *fuzzy* kriteria sama dengan nilai bobot prioritas global (yang menjadi tujuannya).

$$W_{\text{lokal}} = (0,3708042; 0,1891032; 0,1452670 ; 0,1452670; 0,1495584)^T$$

$$W_{\text{lokal}} = 1$$

Sehingga bobot kriteria (lokal) yang diperoleh adalah **0,3708042; 0,1891032; 0,1452670 ; 0,1452670; 0,1495584.**

## 3. Penyelesaian Kasus Pemilihan Calon Penerima Beasiswa

Proses perhitungan penyelesaian kasus pemilihan calon penerima beasiswa sekolah gratis sama dengan proses perhitungan kriteria. Membuat matrik perbandingan alternatif dan perhitungan FAHP alternatif. Proses perhitungan ini secara rinci dijelaskan pada **Lampiran A**

#### 4. Perankingan Alternatif dan Hasil Keputusan

Perankingan alternatif merupakan langkah untuk menemukan keputusan akhir. Pada tahap ini, aktifitas yang terjadi adalah mengalikan bobot ( $W$ ) prioritas alternatif dengan bobot ( $W$ ) prioritas lokal (bobot kriteria) dan dijumlahkan tiap elemen alternatif dalam level yang dipengaruhi kriteria. Penjumlahan nilai bobot yang diperoleh dirankingkan dan menghasilkan bobot global dan keputusan berupa nama siswa yang telah diranking dan akan dipilih untuk melengkapi kekurangan anggota *cluster* pada perhitungan FCM. Berikut ini tabel 4.24 merupakan kesimpulan bobot prioritas dan bobot global alternatif.

Tabel 4.24. Hasil Perankingan bobot prioritas

GOAL	Usia anak	Status Anak	Komitmen orang tua	Karakter anak	Pola hidup	JUMLAH BOBOT PRIORITAS ALTERNATIF	RANKING
<b>BOBOT</b>	0,3708	0,1891	0,1453	0,1453	0,1496	1	
<b>A1</b>	0,0661	0,0667	0,0856	0,0650	0,0654	0,0687948	<b>3</b>
<b>A2</b>	0,0661	0,0667	0,0856	0,0650	0,0654	0,0687948	<b>2</b>
<b>A3</b>	0,0693	0,0667	0,0597	0,0671	0,0654	0,0665002	<b>6</b>
<b>A4</b>	0,0693	0,0667	0,0597	0,0650	0,0645	0,0660656	<b>8</b>
<b>A5</b>	0,0693	0,0667	0,0597	0,0650	0,0645	0,0660656	<b>9</b>
<b>A6</b>	0,0661	0,0667	0,0597	0,0817	0,0654	0,0674429	<b>4</b>
<b>A7</b>	0,0661	0,0667	0,0597	0,0650	0,0645	0,0648892	<b>13</b>
<b>A8</b>	0,0661	0,0667	0,0597	0,0671	0,0654	0,0653237	<b>11</b>
<b>A9</b>	0,0606	0,0667	0,0687	0,0671	0,0654	0,0645869	<b>14</b>
<b>A10</b>	0,0693	0,0667	0,0856	0,0650	0,0905	0,0737199	<b>1</b>
<b>A11</b>	0,0606	0,0667	0,0597	0,0671	0,0654	0,0632669	<b>15</b>
<b>A12</b>	0,0693	0,0667	0,0597	0,0650	0,0645	0,0660656	<b>10</b>
<b>A13</b>	0,0661	0,0667	0,0687	0,0650	0,0645	0,0662092	<b>7</b>
<b>A14</b>	0,0693	0,0667	0,0687	0,0650	0,0645	0,0673856	<b>5</b>
<b>A15</b>	0,0661	0,0667	0,0597	0,0650	0,0645	0,0648892	<b>12</b>

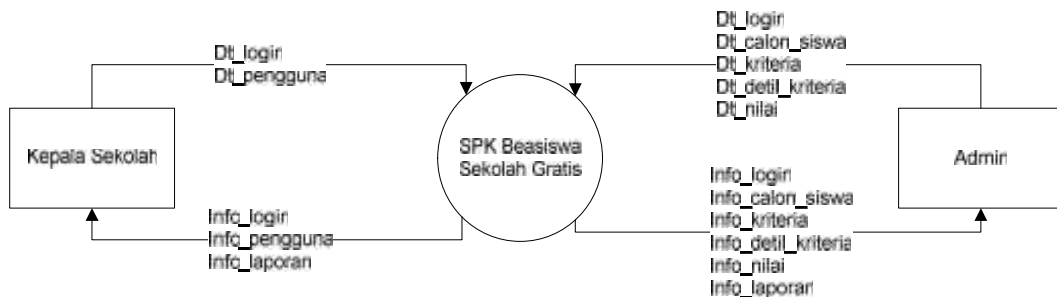
Berdasarkan Tabel 4.24 di atas, dapat disimpulkan bahwa 7 alternatif yang terpilih untuk memenuhi kuota pada perhitungan FCM sebelumnya adalah **A10, A2, A1, A6, A14, A3, dan A13**. Hal ini terjadi karena ketujuh alternatif tersebut mempunyai nilai jumlah bobot prioritas alternatif tertinggi.

### 4.2.3. Analisa Subsistem Dialog

Tahapan ini merupakan tahap pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD) yang terdiri dari Diagram Konteks (*Context Diagram*) dan beberapa level dibawahnya. DFD menggambarkan aliran data yang melibatkan entitas, proses dan penyimpanan data.

#### 4.2.3.1. Analisa Fungsional Sistem.

Penggambaran *Data Flow Diagram* (DFD) diawali dengan DFD level 0 atau *Context Diagram*. *Context Diagram* hanya mempunyai satu proses dan hanya menggambarkan proses sistem secara umum. Berikut ini adalah gambar *Context Diagram*.



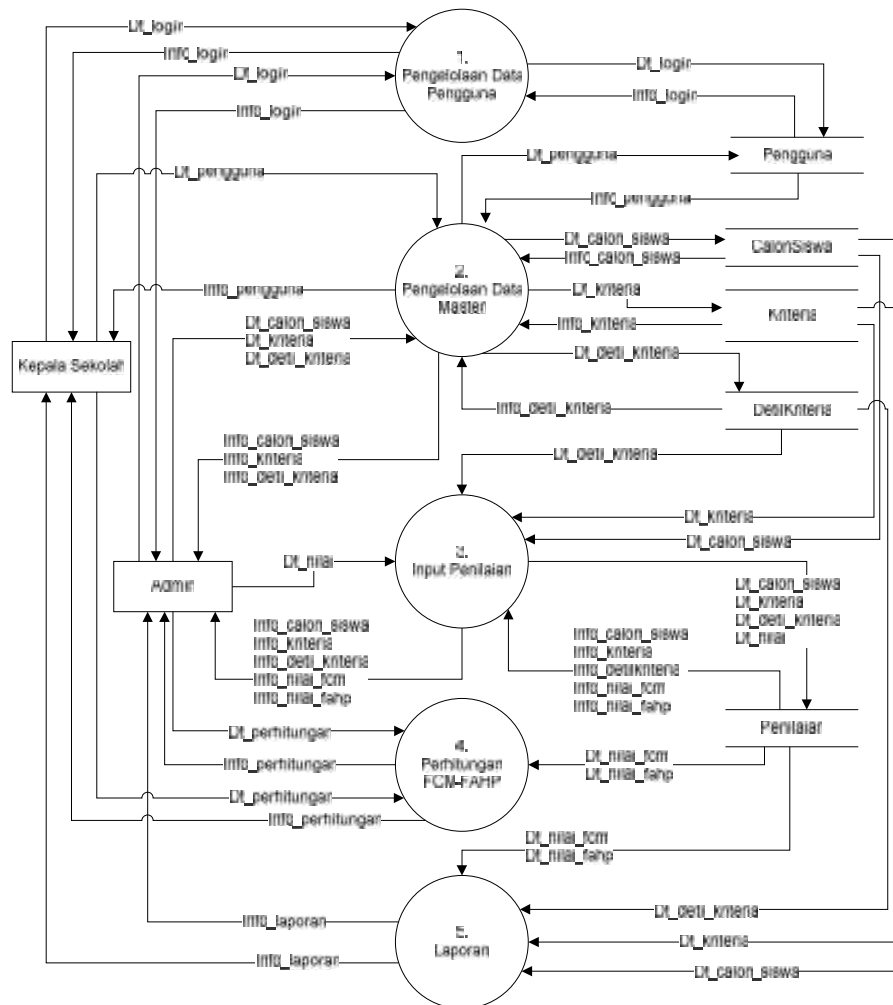
Gambar 4.3. *Context Diagram*

*Context Diagram* di atas mempunyai dua entitas yaitu Kepala Sekolah dan Admin. Entitas merupakan elemen DFD yang memberikan data atau sumber data dan menerima info dari sistem.

Kepala sekolah mengirimkan data login dan data pengguna. Selain itu Kepala sekolah juga menerima info login, info pengguna dan info laporan. Sedangkan Entitas Admin mengirimkan data Login, data calon siswa, data kriteria, data detail kriteria dan data nilai. Admin juga menerima info login, info calon siswa, info kriteria, info detail kriteria, info nilai dan info laporan.

#### 4.2.3.2. DFD level 1

Berikut ini adalah gambar *Data flow diagram* level 1 dari sistem:



Gambar 4.4. DFD level 1

Gambar DFD Level 1 dari *Context Diagram* terdiri dari 5 (lima) proses. Untuk keterangan masing-masing proses dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25. Deskripsi DFD level 1

Nama	Deskripsi
Login	Berisi proses login untuk verifikasi pengguna sistem.
Pengelolaan Data Master	Berisi proses pengelolaan data utama yang akan digunakan sistem.
Penilaian	Berisi proses penilaian terhadap masing-masing kriteria.



<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Perhitungan	Berisi proses perhitungan menggunakan metode FCM dan FAHP.
Laporan	Proses pembuatan laporan hasil keputusan calon siswa yang diterima.

Tabel 4.26. Aliran data DFD level 1

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Dt_login	Data yang digunakan pengguna untuk login ke sistem.
Dt_pengguna	Berisi data pengguna yang akan disimpan ke sistem.
Dt_calon_siswa	Berisi data calon siswa yang akan disimpan ke sistem.
Dt_kriteria	Berisi data kriteria yang akan disimpan ke sistem.
Dt_detil_kriteria	Berisi data detil kriteria yang akan disimpan ke sistem.
Dt_nilai	Berisi data nilai yang akan diproses.
Dt_nilai_fcm	Berisi data nilai untuk pengelompokan.
Dt_nilai_fahp	Berisi data nilai untuk perangkingan.
Info_login	Berisi informasi status login ke sistem.
Info_pengguna	Berisi informasi data pengguna tersimpan.
Info_calon_siswa	Berisi informasi data calon siswa tersimpan.
Info_kriteria	Berisi informasi data kriteria tersimpan.
Info_detil_kriteria	Berisi informasi data detil kriteria tersimpan.
Info_nilai_fcm	Berisi informasi nilai untuk pengelompokan tersimpan.
Info_nilai_fahp	Berisi informasi nilai untuk perangkingan tersimpan.
Info_kelompok	Berisi informasi hasil pengelompokan.
Info_rangking	Berisi informasi hasil perangkingan.
Info_laporan_seleksi	Berisi informasi laporan hasil seleksi.

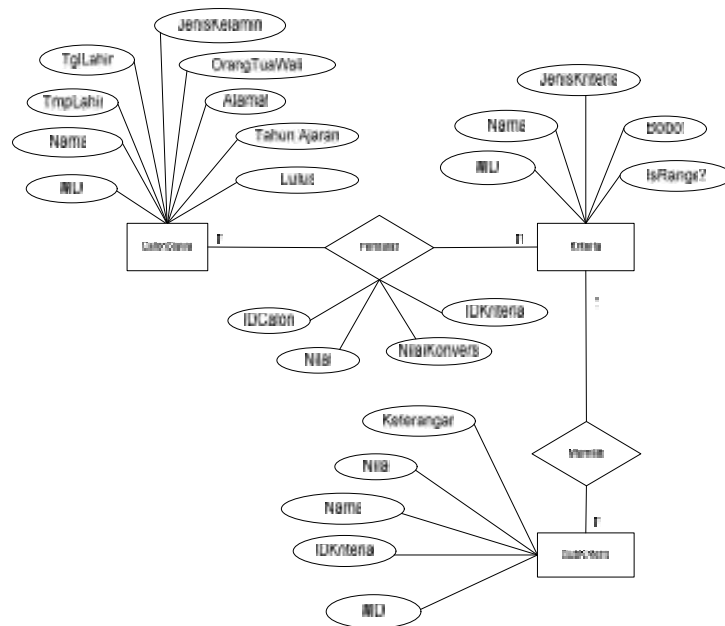
DFD level 2 dan seterusnya dapat dilihat pada lampiran B.

#### **4.2.4. Analisa dan Perancangan Subsystem Basisdata**

Subsystem basis data berisi ERD dan kamus data, dimana didalamnya menjelaskan tabel basis data.

##### **4.2.4.1. Entity Relationship Diagram(ERD)**

Diagram yang menggambarkan data-data yang terlibat dalam sistem dan terhubung dengan suatu relasi data. Berikut ini merupakan gambar ERD dari sistem.



Gambar 4.5. Entity Relationship Diagram

Tabel 4.27. Deskripsi Entity Relationship Diagram

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
1.	Calonsiswa	Berisi data anak/ calon siswa.	- ID - Nama - TmpLahir - TglLahir - JenisKelamin - TahunAjaran - OrangTuawali - Alamat - -Lulus	- ID (Calonsiswa)
2.	Kriteria	Berisi data kriteria untuk pengelompokan dan perangkingan.	- ID - Nama - Jenis - IsRange	- ID (Kriteria)
3.	SubKriteria	Berisi data tingkatan, range atau bobot, dan keterangan kriteria.	- ID - ID (Kriteria) - Nama - Nilai	- ID

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
			- Keterangan	

#### 4.2.4.2. Kamus Data (*Data Dictionary*)

Deskripsi tabel yang dirancang pada basisdata adalah sebagai berikut:

##### 1. Tabel Pengguna

Tabel Pengguna menyimpan data pengguna sistem.

Tabel 4.28. Kamus data tabel Pengguna

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID	Number(Integer)	Not Null	Yes
User_Name	Text (10)	Not Null	-
Pass_Word	Text(10)	Not Null	-
JenisPengguna	Text(20)	Not Null	-
IsAktif	Integer (1)	Not Null	-

##### 2. Tabel Calon Siswa

Tabel Calon Siswa menyimpan data calon siswa.

Tabel 4.29. Kamus data tabel Calos Siswa

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
Nama	Text (25)	Not Null	-
TmpLahir	Text(25)	Not Null	-
TglLahir	Date/Time	Not Null	-
JenisKelamin	Text (9)	Not Null	-
Alamat	Text (30)	Not Null	-
OrangTuaWali	Text (25)	Not Null	-
TahunAjaran	Text (9)	Not Null	-
Lulus	Text (5)	Not Null	-

##### 3. Tabel Kriteria

Tabel kriteria menyimpan data kriteria.

Tabel 4.30. Kamus data tabel Kriteria

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
Nama	Text (35)	Not Null	-
JenisKriteria	Text(35)	Not Null	-
IsRange	Text (5)	Not Null	-

#### 4. Tabel SubKriteria

Tabel SubKriteria menyimpan data tingkatan, range atau bobot, dan keterangkriteria.

Tabel 4.31. Kamus data tabel SubKriteria

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID	Number (Integer)	Not Null	Yes
ID_Kriteria	Number (Integer)	Not Null	-
Nama	Text (35)	Not Null	-
Nilai	Number (Integer)	Not Null	-
Keterangan	Text (20)	Not Null	-

#### 5. Tabel Penilaian

Tabel penilaian menyimpan data nilai untuk perhitungan.

Tabel 4.32. Kamus data tabel Penilaian

Nama Field	Type dan Length	Null	Primary Key
ID_CalonSiswa	Number (Integer)	Not Null	-
ID_Kriteria	Number (Integer)	Not Null	-
Nilai	Number (Double)	Not Null	-
NilaiKonversi	Number (Integer)	Not Null	-

### 4.2.5. Pseudocode

#### 4.2.5.1. Algoritma Pengelompokan Metode FCM

```
Procedure RunningFuzzyCM()  
DEKLARASI  
i : long  
clt : ClusterSide  
FOnext : double  
mPartisi As array  
'buat matrix partisi  
ALGORITMA  
CreateMatrixPartisi()  
array. (Clusters, MaximumIterasi)  
mPartisi mxPartisi  
for i 0 to MaximumIterasi  
clt ClusterSide(mPartisi, mxNilai, JumlahCluster,  
JumlahData, JumlahKriteria, Pangkat)  
'running  
clt.Run()  
FOnext clt.Pt  
'kondisi berhenti iterasi  
Iterasi i  
mPartisi clt.mxPartisiAft  
Clusters(i) = clt
```

```

if Math.Abs(FOnext - FOawal) <= MinimumError then
endIf
FOawal    Math.Abs(FOnext)
endfor

```

#### 4.2.5.2. Algoritma Pengelompokan Metode FAHP

```

Procedure CariSintesis (input n: integer,
                        Mx_JmlBaris, Mx_JmlKolom : matriks
                        output Mx_Sintesis_si : Matriks)
Deklarasi
    i, j : integer
    Procedure hitungJmlBaris
Deklarasi
    jmlL, jmlM, jmlU : Double
    i, j : Integer
Mx_LMU : Variant
    Deskripsi
For i    1 To n do
    jmlL    0
    jmlM    0
    jmlU    0
For j    1 To n do
    Mx_LMU    Mx_FuzzyLMU(i, j)
    jmlL    jmlL + Mx_LMU(1)
    jmlM    jmlM + Mx_LMU(2)
    jmlU    jmlU + Mx_LMU(3)
Endfor
    Mx_JmlBaris(i, 1)    jmlL
    Mx_JmlBaris(i, 2)    jmlM
    Mx_JmlBaris(i, 3)    jmlU
Endfor
Procedure hitungJmlKolom
Deklarasi
    jmlL, jmlM, jmlU : Double
    i, j : Integer
Deskripsi
    jmlL    0
    jmlM    0
    jmlU    0
For i ← 1 To n do
    For j = 1 To 3 do
        If j ← 1 Then
            jmlL ← jmlL + Mx_JmlBaris(i, j)
        ElseIf j ← 2 Then
            jmlM ← jmlM + Mx_JmlBaris(i, j)
        Else
            jmlU ← jmlU + Mx_JmlBaris(i, j)
        EndIf
    Endfor
Endfor

```

```

    Endfor
        Mx_JmlKolom(1) ← jmlL
        Mx_JmlKolom(2) ← jmlM
        Mx_JmlKolom(3) ← jmlU
    End
Procedure hitungNilaiSintesis_Si
Deklarasi
    i, j: Integer
Deskripsi
    hitungJmlBaris {pemanggilan procedure hitungJmlBaris}
    hitungJmlKolom {pemanggilan procedure hitungJmlKolom }
    For i ← 1 To n do
        For j ← 1 To 3 do
            If j ← 1 Then
Mx_Sintesis_si(i,j) ← Mx_JmlBaris(i,j)/ Mx_JmlKolom(3)
            ElseIf j = 2 Then
Mx_Sintesis_si(i,j)← Mx_JmlBaris(i, j)/ Mx_JmlKolom(2)
            Else
Mx_Sintesis_si(i,j)← Mx_JmlBaris(i, j)/ Mx_JmlKolom(1)
            EndIf
        Endfor
    Endfor
Deskripsi
    hitungNilaiSintesis_Si
End

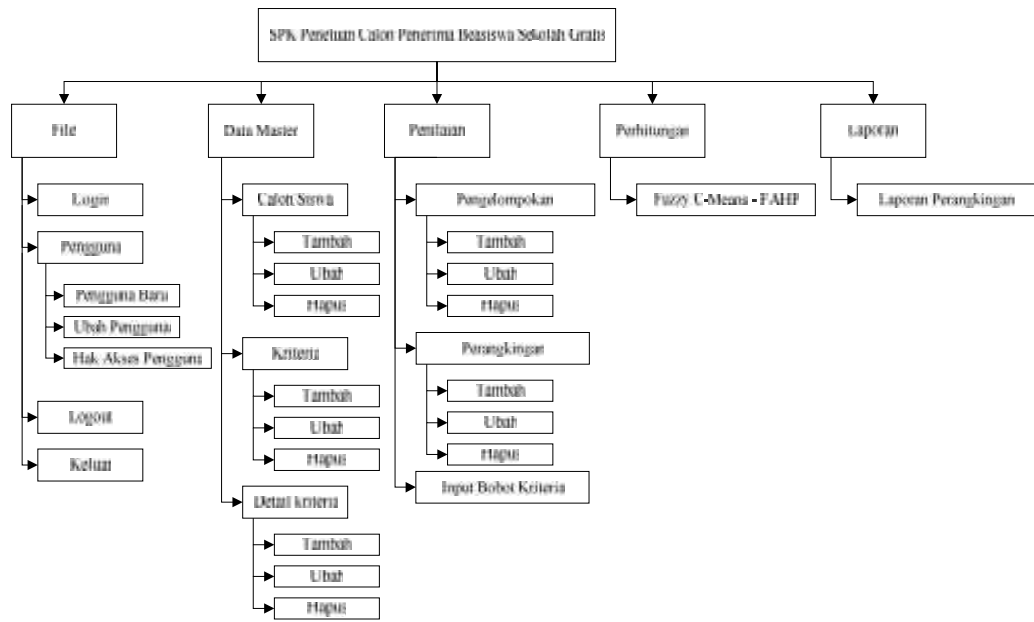
```

#### 4.2.6. Perancangan Subsistem Dialog (*User Interface*)

Merancang subsistem dialog berupa tampilan menu sistem yang *user friendly* merupakan langkah penting. Langkah ini sebagai acuan dalam mengembangkan antar muka dalam aplikasi. Langkah ini juga memudahkan mengimplementasikan antar muka sistem.

##### 4.2.6.1. Struktur Menu

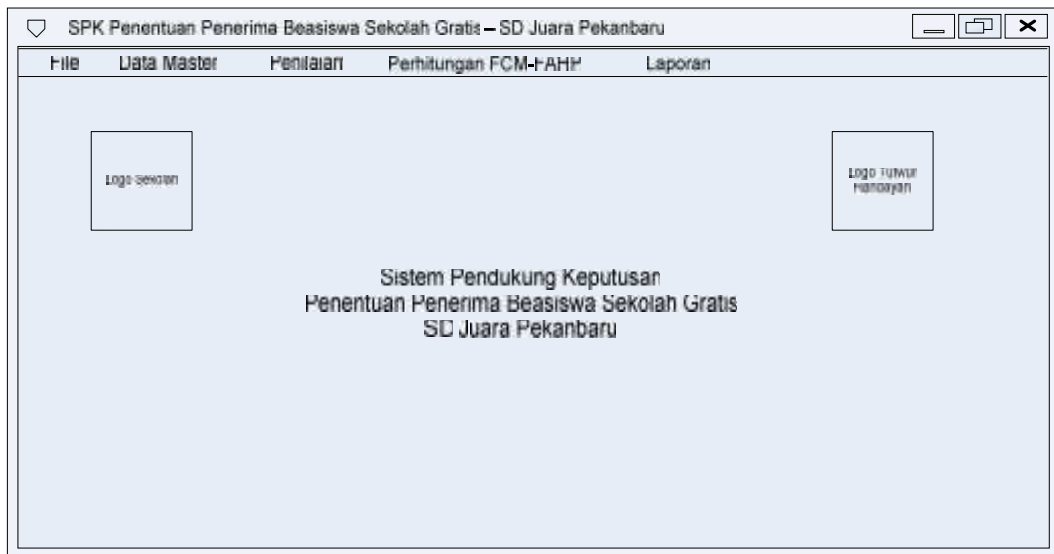
Berikut ini merupakan gambar struktur menu Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Sekolah Gratis. Sistem terdiri dari lima menu. Struktur menu setelah melakukan *login admin* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.6. Struktur Menu Sistem

#### 4.2.6.2. Tampilan Antar Muka

Perancangan antar muka sistem bertujuan untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat. Menu utama dari aplikasi ini berisi menu File, Data Master, Penilaian, Perhitungan (FCM-FAHP), dan Laporan. Perancangan antar muka selanjutnya akan dibahas pada lampiran C.



Gambar 4.7. Menu Utama Sistem

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

#### **5.1. Implementasi Sistem**

Implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah selesai melakukan proses analisa dan perancangan. Hasil analisa dan perancangan sebelumnya, akan di implementasikan ke dalam bentuk kode-kode komputer (program komputer). Perangkat lunak yang telah siap dioperasikan kemudian diuji.

##### **5.1.1. Batasan Implementasi**

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah Sistem Pendukung Keputusan ini mengelola data calon siswa baru yang akan diolah dengan menggunakan metode FCM dan FAHP serta dapat memberikan laporan dalam bentuk data calon siswa yang diterima.

##### **5.1.2. Lingkungan Implementasi**

Komponen-komponen yang dibutuhkan untuk menerapkan aplikasi ini antara lain berupa komponen *hardware* dan *software*. Komponen yang dibutuhkan di dalam aplikasi pengecekan ini adalah:

a. Perangkat Keras

1. *Processor* : AMD Athlon(tm) 64 Processor 2.2GHz
2. RAM : 2 GB
3. Harddisk : 250 GB

b. Perangkat Lunak

1. Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 Ultimate
2. Bahasa Pemrograman : Microsoft Visual Basic. Net 2008
3. DBMS : Microsoft Office Acces 2007
4. *Report Engine* : *Seagate Crystal Report Professional 10.0*

##### **5.1.3. Analisis Hasil**

Sistem ini berbasis *desktop* yang dirancang khusus untuk *user* dalam memberikan rekomendasi keputusan penentuan calon penerima beasiswa sekolah



gratis. Penentuan calon penerima beasiswa itu sendiri terletak pada menu utama sistem yang didalamnya terdapat menu perhitungan FCM dan FAHP.

#### 5.1.4. Implementasi Model Persoalan

Model persoalan untuk penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis pada sistem ini akan menghasilkan kelompok siswa dan ranking atau peringkat siswa pada kelompok tertentu yang diinginkan berdasarkan perhitungan FCM dan FAHP. Jika ingin mendapatkan keputusan berupa kelompok calon siswa dan ranking siswa untuk penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis, seperti yang telah dijelaskan berdasarkan model persoalan pada BAB IV.

Tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan aplikasi ini adalah *form login* seperti pada Gambar 5.1.

The image shows a screenshot of a web application's login interface. The window has a title bar that says "Login" and a close button (X) in the top right corner. The background is light blue with a logo on the right side that says "Sekolah Juara" with a stylized figure. Below the logo, there are two input fields: "Username" and "Password". At the bottom, there are two buttons: "Login" (highlighted in blue) and "Batal" (grey).

Gambar 5.1. Menu *Login*

Kepala Sekolah dan admin dapat *login* dengan mengisi *username* dan *password* yang tepat dan sesuai dengan jenis pengguna yang sudah tersimpan di *database*. Apabila data yang dimasukan benar maka pengguna akan dihadapkan kemenu utama seperti pada Gambar 5.2. Menu utama untuk Kepala Sekolah terdiri dari tambah pengguna baru, ubah data pengguna, menentukan hak akses pengguna, perhitungan FCM-FAHP dan laporan.



Gambar 5.2. Menu Utama Kepala Sekolah

Jika menu perhitungan FCM-FAHP dipilih, maka akan muncul *form* menu inisialisasi seperti pada Gambar 5.3. Inisialisasi merupakan langkah pertama proses pengelompokan. Pilih tahun ajaran yang ingin diproses, tentukan jumlah kluster, tentukan nilai bobot pangkat, maksimum iterasi, dan minimum *error*. Kemudian isi nilai jumlah siswa diterima untuk menentukan jumlah calon siswa yang akan diterima. Kemudian klik tombol Hitung untuk menampilkan *form* perhitungan FCM-FAHP.

Gambar 5.3. Menu Pilihan Perhitungan

Setelah dilakukan proses klik tombol hitung maka akan tampil gambar 5.4. Gambar 5.4 memperlihatkan 3 tab yaitu proses pengelompokan menggunakan

FCM, proses perangkingan menggunakan FAHP, dan menampilkan hasil akhir siswa yang terpilih. Pada Tab FCM terdiri dari lima anak tab yaitu tab pertama untuk menampilkan data calon siswa dan matriks partisi awal yang dibangkitkan, pada tab kedua untuk menampilkan perhitungan pusat kluster, tab ketiga untuk menampilkan perhitungan fungsi objektif, tab keempat untuk menampilkan perhitungan perubahan matriks partisi, dan tab kelima untuk menampilkan hasil akhir pengelompokan.

No	Nama	Cluster Ke.	Cluster Ke. 2	Cluster Ke. 3	Max Cluster
1	M. Yusuf Almar	0,0091	0,3496	0,0223	2
2	Azidi Pihana	0,0857	0,3402	0,6641	3
3	Jaka Saputra	0,0096	0,0052	0,9652	3
4	Rahli Saha Pratama	0,0323	0,0076	0,96	3
5	Aprilia Yulita	0,9099	0,0014	0,0003	1
6	M. Alhan Diansa	0,0307	0,0064	0,9669	3
7	Wahni Erika Hengdi	0,0096	0,0052	0,9652	3
8	M. Rizki Ramadani	0,9023	0,0084	0,0723	1
9	M. Lutfi Muband	0,0381	0,0002	0,9888	2
10	Dania Muband	0,9157	0,0037	0,0297	1
11	Hendri Adif Putra	0,1566	0,0225	0,8209	3
12	Rafsan Rizki	0,1823	0,2411	0,6544	3
13	Gudang Surya Deway	0,0868	0,3665	0,5368	3
14	Arantayya Erlina	0,0090	0,0052	0,9652	3
15	M. Ilhan	0,0011	0,9357	0,0333	2
16	Masha Harwani	0,9783	0,0032	0,0185	1
17	Falrahman Fahad	0,9434	0,0093	0,0473	1
18	Rahmatunnya Putri	0,9157	0,0037	0,0297	1
19	Chandra Praditama	0,0452	0,0271	0,9277	3
20	Irena Beckwin	0,0397	0,0074	0,9609	3
21	Wah Abu Tamsil	0,156	0,0185	0,2253	1
22	Indri Ananta	0,9085	0,0188	0,0788	1
23	Zakaria	0,9578	0,0079	0,0148	1
24	Attaliah Adil Septena	0,1462	0,0211	0,8327	3
25	M. Harzi Pihana	0,9079	0,0164	0,0173	1
26	Ferwah Tiwi Zahra	0,9088	0,0179	0,2032	1
27	Fajri Solihin	0,2817	0,0364	0,6819	3
28	Begina Fani Putri	0,0434	0,0208	0,9358	3
29	Irena Anzani	0,0002	0,0113	0,1096	1
30	Falri Mubandani	0,0027	0,9689	0,0075	2
31	Mubni Delfina	0,0387	0,0064	0,9669	3
32	Luthi Syarif Arsyad	0,0624	0,0104	0,1191	2

No	Nama	Nilai
1	Agriana Ya.	0,9099
2	M. Rizki Ra.	0,9162
3	Dania Mub.	0,9757
4	Maria Ma.	0,9783
5	Putriandara	0,9434
6	Rahmatunnya	0,9757
7	Wah Abu Te.	0,756
8	Indri Ananta	0,9085
9	Zakaria	0,9188
10	M. Syarif Fu.	0,9079
11	Ferwah Tiwi	0,9088
12	Irena Anzani	0,0002
13	Sania Rana.	0,9064
14	Mhd. Adil F.	0,9088
15	M. Arsyad	0,9079
16	Fajri Satris	0,9078
17	Selma Agatha	0,98
18	Anasiba An.	0,9188

Gambar 5.4. Menu Tab Proses Fuzzy C-Means

Tab FAHP terdiri dari dua anak tab yaitu tabel penilaian dan perangkingan seperti pada Gambar 5.5. Tab tabel penilaian menampilkan matriks nilai dan matriks ternormalisasi terbobot. Sedangkan tab perangkingan menampilkan matriks nilai kedekatan relatif alternatif terhadap solusi, perangkingan alternatif, dengan asumsi alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal negatif adalah alternatif yang terbaik dan tab untuk menampilkan alternatif terpilih.

No.	Alternatif	Nilai	Rangking	Alternatif	Nilai
1	Aidil Fikrisa	0,0643	1	Chandra Praditama	0,0797
2	Jaka Saputra	0,0666	2	Regina Riani Putri	0,073
3	Radit Saka Pratama	0,0622	3	Hendra Alif Putra	0,0715
4	M. Alfian Dinata	0,0675	4	Ridwan Riziq	0,0686
5	Wulan Ernita Ningsih	0,0675	5	Raja Solihin	0,0678
6	Hendra Alif Putra	0,0715	6	M. Alfian Dinata	0,0675
7	Ridwan Riziq	0,0686	7	Attallah Adi Saputra	0,0675
8	Graefgi Surya Danny	0,062	8	Wulan Ernita Ningsih	0,0675
9	Anastasya Erliana	0,0604	9	Jaka Saputra	0,0666
10	Chandra Praditama	0,0797	10	Mutia Delfian	0,0664
11	Insan Budiman	0,0549	11	Aidil Fikrisa	0,0643
12	Attallah Adi Saputra	0,0675	12	Radit Saka Pratama	0,0622
13	Raja Solihin	0,0678	13	Graefgi Surya Danny	0,062
14	Regina Riani Putri	0,073	14	Anastasya Erliana	0,0604
15	Mutia Delfian	0,0664	15	Insan Budiman	0,0549

Gambar 5.5. Menu Tab Proses FAHP

Pada tab Siswa Terpilih digunakan untuk menampilkan siswa terpilih dari hasil pengelompokan dan perangkingan yang ditunjukkan seperti pada Gambar 5.6.

No.	Nama Calon Siswa
FCM - Cluster 1	
1	Apriliansa Vuliza
2	M. Rizki Ramadhan
3	Dinda Maharani
4	Marsha Mawarni
5	Fathurrahman Rahmat
6	Rhefabdiazsyah Putra
7	Nur Afni Teriski
8	Indri Annisa
9	Zahara
10	M. Rosul Pilihan
11	Fatimah Tul Zahra
12	Ivan Antoni
13	Satria Ramadhan
14	Mhd. Adit Farel
15	M. Asyad
16	Ferdy Satria
17	Sisilia Agatha Balensky C
18	Annabila Azzahra Mansyah
FuzzyAHP - Cluster 3	
1	Chandra Praditama
2	Regina Riani Putri
3	Hendra Alif Putra
4	Ridwan Riziq
5	Raja Solihin
6	M. Alfian Dinata
7	Attallah Adi Saputra

Gambar 5.6. Menu Tab Alternatif Terpilih

Implementasi selanjutnya dapat dilihat pada lampiran E.

## **5.2. Pengujian Sistem**

Proses pengujian sistem merupakan langkah yang dilakukan setelah sistem selesai diimplementasikan sesuai dengan analisa dan perancangan. Pengujian sistem dilakukan untuk menguji kesesuaian sistem yang dibuat dengan analisa dan perancangan. Pengujian sistem juga bertujuan untuk mengetahui adanya kesalahan.

## **5.3. Deskripsi dan Hasil Pengujian**

Model atau cara pengujian pada sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis ini ada tiga cara, yaitu :

- a) Tabel Pengujian FCM-FAHP
- b) Menggunakan *Black Box*
- c) Menggunakan *User Acceptance Test*

### **5.3.1. Pengujian Sistem dengan Tabel Pengujian FCM-FAHP**

Pengujian sistem menggunakan Tabel Pengujian bertujuan untuk melihat kesesuaian hasil yang diinginkan berdasarkan data yang dimasukkan ke sistem.

#### **5.3.1.1. Pengujian Konsistensi Hasil**

Proses pengujian ini dilakukan untuk membuktikan konsistensi hasil sistem. Pengujian dilakukan 3 kali dengan menggunakan data yang sama untuk membuktikan bahwa hasil yang diberikan juga sama.

Tabel 5.1 berisi informasi dari percobaan 1 yaitu nilai acak matriks partisi awal, tabel pusat kluster pada iterasi-26 dimana proses perhitungan berhenti, dan matriks partisi baru pada iterasi-26.

Tabel 5.1. Percobaan 1 konsistensi hasil

No.	Matriks partisi awal			Tabel pusat kluster iterasi-26	Matriks partisi baru iterasi-26			Derajat keanggotaan terbesar pada kluster
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$		$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
1	0,329...	0,259...	0,410...	k1 k2 k3	0,0091	0,0213	0,9676	3
2	0,280...	0,314...	0,405...		0,0957	0,6641	0,2402	2
3	0,373...	0,297...	0,329...		0,0096	0,9852	0,0052	2
4	0,166...	0,417...	0,416...		0,0325	0,96	0,0076	2
5	0,439...	0,336...	0,223...		0,9899	0,0083	0,0014	1
6	0,332...	0,194...	0,472...		0,0268	0,9669	0,0054	2
7	0,038...	0,270...	0,691...		0,0096	0,9852	0,0052	2
8	0,560...	0,330...	0,109...		0,9163	0,0752	0,0034	1
9	0,447...	0,541...	0,011...		0,0281	0,0916	0,8802	3
10	0,234...	0,372...	0,393...		0,9757	0,0207	0,0037	1
11	0,312...	0,483...	0,203...		0,1566	0,8209	0,0225	2
12	0,307...	0,265...	0,427...		0,1025	0,6564	0,2411	2
13	0,082...	0,405...	0,512...		0,0968	0,5368	0,3654	2
14	0,204...	0,597...	0,198...		0,0096	0,9852	0,0052	2
15	0,085...	0,038...	0,875...		0,0111	0,0333	0,9557	3
16	0,432...	0,564...	0,003...		0,9783	0,0185	0,0032	1
17	0,029...	0,096...	0,873...		0,9434	0,0473	0,0093	1
18	0,575...	0,423...	0,001...		0,9757	0,0207	0,0037	1

No.	Matriks partisi awal			Tabel pusat kluster iterasi-26	Matriks partisi baru iterasi-26			Derajat keanggotaan terbesar pada kluster
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$		$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
19	0,329...	0,259...	0,410...		0,0452	0,9277	1,027	2
20	0,280...	0,314...	0,405...		0,0297	0,9629	1,0074	2
21	0,373...	0,297...	0,329...		0,756	0,2255	1,0185	1
22	0,166...	0,417...	0,416...		0,9065	0,0768	1,0168	1
23	0,439...	0,336...	0,223...		0,9178	0,0743	1,0079	1
24	0,332...	0,194...	0,472...		0,1462	0,8326	1,0211	2
25	0,038...	0,270...	0,691...		0,9079	0,0757	1,0164	1
26	0,560...	0,330...	0,109...		0,7689	0,2132	1,0179	1
27	0,447...	0,541...	0,011...		0,2817	0,6919	1,0264	2
28	0,234...	0,372...	0,393...		0,0434	0,9358	1,0208	2
29	0,312...	0,483...	0,203...		0,8802	0,1086	1,0113	1
30	0,307...	0,265...	0,427...		0,0027	0,0075	1,9898	3
31	0,082...	0,405...	0,512...		0,0268	0,9669	1,0064	2
32	0,204...	0,597...	0,198...		0,0624	0,1191	1,8184	3
33	0,085...	0,038...	0,875...		0,9864	0,012	1,0015	1
34	0,432...	0,564...	0,003...		0,7689	0,2132	1,0179	1
35	0,029...	0,096...	0,873...		0,9079	0,0757	1,0164	1
36	0,575...	0,423...	0,001...		0,9078	0,0834	1,0087	1
37	0,445...	0,066...	0,488...		0,998	0,0018	1,0003	1
38	0,440...	0,280...	0,278...		0,9178	0,0743	1,0079	1

Dari percobaan 1 diperoleh pusat kluster dengan urutan tingkat kelayakan adalah kluster 1, kluster 2, dan kluster 3. Pada kluster 2 akan dilakukan proses perangkingan untuk memenuhi kekurangan jumlah siswa pada kluster 1.

Tabel 5.2. Hasil Percobaan 1 pengujian konsistensi hasil

Hasil FCM			Hasil FAHP	Siswa Terpilih																																																																																																																									
Kluster 3: Tidak Layak	Kluster 2: Kurang Layak	Kluster 1: Sangat Layak																																																																																																																											
Cluster ke: 3	Cluster ke: 2	Cluster ke: 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Alternatif</th> <th>Pilih</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Chandra Praditama</td><td>0,0797</td></tr> <tr><td>2</td><td>Regina Riani Putri</td><td>0,073</td></tr> <tr><td>3</td><td>Hendra Alif Putra</td><td>0,0715</td></tr> <tr><td>4</td><td>Ridwan Riziq</td><td>0,0606</td></tr> <tr><td>5</td><td>Raja Solihia</td><td>0,0678</td></tr> <tr><td>6</td><td>M. Affian Dinata</td><td>0,0675</td></tr> <tr><td>7</td><td>Attallah Adi Saputra</td><td>0,0675</td></tr> <tr><td>8</td><td>Wulan Ernita Nugila</td><td>0,0675</td></tr> <tr><td>9</td><td>Jales Suputra</td><td>0,0666</td></tr> <tr><td>10</td><td>Maria Dafflan</td><td>0,0664</td></tr> <tr><td>11</td><td>Asih Tubiana</td><td>0,0643</td></tr> <tr><td>12</td><td>Radit Saleh Pramana</td><td>0,0622</td></tr> <tr><td>13</td><td>Grafegi Surya Danany</td><td>0,062</td></tr> <tr><td>14</td><td>Anasuya Kaliana</td><td>0,0604</td></tr> <tr><td>15</td><td>Ihsan Buliman</td><td>0,0549</td></tr> </tbody> </table>	No.	Alternatif	Pilih	1	Chandra Praditama	0,0797	2	Regina Riani Putri	0,073	3	Hendra Alif Putra	0,0715	4	Ridwan Riziq	0,0606	5	Raja Solihia	0,0678	6	M. Affian Dinata	0,0675	7	Attallah Adi Saputra	0,0675	8	Wulan Ernita Nugila	0,0675	9	Jales Suputra	0,0666	10	Maria Dafflan	0,0664	11	Asih Tubiana	0,0643	12	Radit Saleh Pramana	0,0622	13	Grafegi Surya Danany	0,062	14	Anasuya Kaliana	0,0604	15	Ihsan Buliman	0,0549	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama Calon Siswa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2"><b>FCM Cluster 1</b></td></tr> <tr><td>1</td><td>Apriliansa Yuliza</td></tr> <tr><td>2</td><td>M. Rizki Ramadhan</td></tr> <tr><td>3</td><td>Dinda Maharani</td></tr> <tr><td>4</td><td>Marsha Mawardi</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fathurrahman Rahmat</td></tr> <tr><td>6</td><td>Rhefaldiansyah Putra</td></tr> <tr><td>7</td><td>Nur Afni Terishi</td></tr> <tr><td>8</td><td>Iulri Annisa</td></tr> <tr><td>9</td><td>Zahara</td></tr> <tr><td>10</td><td>M. Rosul Pilihan</td></tr> <tr><td>11</td><td>Fatimah Tul Zahra</td></tr> <tr><td>12</td><td>Ivan Antoni</td></tr> <tr><td>13</td><td>Satria Ramadlan</td></tr> <tr><td>14</td><td>Mhd. Adit Farel</td></tr> <tr><td>15</td><td>M. Asyraf</td></tr> <tr><td>16</td><td>Ferdy Satria</td></tr> <tr><td>17</td><td>Sisilia Agatha Dalezky C</td></tr> <tr><td>18</td><td>Annabila Azzahra Mansyah</td></tr> <tr><td colspan="2"><b>FuzzyAHP Cluster 2</b></td></tr> <tr><td>1</td><td>Chandra Praditama</td></tr> <tr><td>2</td><td>Regina Riani Putri</td></tr> <tr><td>3</td><td>Hendra Alif Putra</td></tr> <tr><td>4</td><td>Ridwan Riziq</td></tr> <tr><td>5</td><td>Raja Solihia</td></tr> <tr><td>6</td><td>M. Affian Dinata</td></tr> <tr><td>7</td><td>Attallah Adi Saputra</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama Calon Siswa	<b>FCM Cluster 1</b>		1	Apriliansa Yuliza	2	M. Rizki Ramadhan	3	Dinda Maharani	4	Marsha Mawardi	5	Fathurrahman Rahmat	6	Rhefaldiansyah Putra	7	Nur Afni Terishi	8	Iulri Annisa	9	Zahara	10	M. Rosul Pilihan	11	Fatimah Tul Zahra	12	Ivan Antoni	13	Satria Ramadlan	14	Mhd. Adit Farel	15	M. Asyraf	16	Ferdy Satria	17	Sisilia Agatha Dalezky C	18	Annabila Azzahra Mansyah	<b>FuzzyAHP Cluster 2</b>		1	Chandra Praditama	2	Regina Riani Putri	3	Hendra Alif Putra	4	Ridwan Riziq	5	Raja Solihia	6	M. Affian Dinata	7	Attallah Adi Saputra																	
No.	Alternatif	Pilih																																																																																																																											
1	Chandra Praditama	0,0797																																																																																																																											
2	Regina Riani Putri	0,073																																																																																																																											
3	Hendra Alif Putra	0,0715																																																																																																																											
4	Ridwan Riziq	0,0606																																																																																																																											
5	Raja Solihia	0,0678																																																																																																																											
6	M. Affian Dinata	0,0675																																																																																																																											
7	Attallah Adi Saputra	0,0675																																																																																																																											
8	Wulan Ernita Nugila	0,0675																																																																																																																											
9	Jales Suputra	0,0666																																																																																																																											
10	Maria Dafflan	0,0664																																																																																																																											
11	Asih Tubiana	0,0643																																																																																																																											
12	Radit Saleh Pramana	0,0622																																																																																																																											
13	Grafegi Surya Danany	0,062																																																																																																																											
14	Anasuya Kaliana	0,0604																																																																																																																											
15	Ihsan Buliman	0,0549																																																																																																																											
No.	Nama Calon Siswa																																																																																																																												
<b>FCM Cluster 1</b>																																																																																																																													
1	Apriliansa Yuliza																																																																																																																												
2	M. Rizki Ramadhan																																																																																																																												
3	Dinda Maharani																																																																																																																												
4	Marsha Mawardi																																																																																																																												
5	Fathurrahman Rahmat																																																																																																																												
6	Rhefaldiansyah Putra																																																																																																																												
7	Nur Afni Terishi																																																																																																																												
8	Iulri Annisa																																																																																																																												
9	Zahara																																																																																																																												
10	M. Rosul Pilihan																																																																																																																												
11	Fatimah Tul Zahra																																																																																																																												
12	Ivan Antoni																																																																																																																												
13	Satria Ramadlan																																																																																																																												
14	Mhd. Adit Farel																																																																																																																												
15	M. Asyraf																																																																																																																												
16	Ferdy Satria																																																																																																																												
17	Sisilia Agatha Dalezky C																																																																																																																												
18	Annabila Azzahra Mansyah																																																																																																																												
<b>FuzzyAHP Cluster 2</b>																																																																																																																													
1	Chandra Praditama																																																																																																																												
2	Regina Riani Putri																																																																																																																												
3	Hendra Alif Putra																																																																																																																												
4	Ridwan Riziq																																																																																																																												
5	Raja Solihia																																																																																																																												
6	M. Affian Dinata																																																																																																																												
7	Attallah Adi Saputra																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>M. Yusuf Akbar</td><td>0,9496</td></tr> <tr><td>2</td><td>M. Hafid Maulana</td><td>0,9402</td></tr> <tr><td>3</td><td>M. Ihsan</td><td>0,9357</td></tr> <tr><td>4</td><td>Fahri Muhammad</td><td>0,9248</td></tr> <tr><td>5</td><td>L. Hii Syah Adis</td><td>0,9184</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai	1	M. Yusuf Akbar	0,9496	2	M. Hafid Maulana	0,9402	3	M. Ihsan	0,9357	4	Fahri Muhammad	0,9248	5	L. Hii Syah Adis	0,9184	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Rizki Nurfarida</td><td>0,941</td></tr> <tr><td>2</td><td>Jess Seprena</td><td>0,9392</td></tr> <tr><td>3</td><td>Dadik Caka Pratama</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>4</td><td>M. Affian Dinata</td><td>0,9288</td></tr> <tr><td>5</td><td>Wulan Ernita Nugila</td><td>0,9255</td></tr> <tr><td>6</td><td>Ferdia AHP Putra</td><td>0,9216</td></tr> <tr><td>7</td><td>Ridwan Riziq</td><td>0,9166</td></tr> <tr><td>8</td><td>Pradya Surya Danany</td><td>0,9148</td></tr> <tr><td>9</td><td>Amelia Nur Hafidha</td><td>0,913</td></tr> <tr><td>10</td><td>Chandra Praditama</td><td>0,9079</td></tr> <tr><td>11</td><td>Erwin Budiman</td><td>0,9028</td></tr> <tr><td>12</td><td>Attallah Adi Saputra</td><td>0,898</td></tr> <tr><td>13</td><td>Raja Solihia</td><td>0,8919</td></tr> <tr><td>14</td><td>Regina Riani Putri</td><td>0,8896</td></tr> <tr><td>15</td><td>Ihsan Buliman</td><td>0,8866</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai	1	Rizki Nurfarida	0,941	2	Jess Seprena	0,9392	3	Dadik Caka Pratama	0,93	4	M. Affian Dinata	0,9288	5	Wulan Ernita Nugila	0,9255	6	Ferdia AHP Putra	0,9216	7	Ridwan Riziq	0,9166	8	Pradya Surya Danany	0,9148	9	Amelia Nur Hafidha	0,913	10	Chandra Praditama	0,9079	11	Erwin Budiman	0,9028	12	Attallah Adi Saputra	0,898	13	Raja Solihia	0,8919	14	Regina Riani Putri	0,8896	15	Ihsan Buliman	0,8866	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Apriliansa Yuliza</td><td>0,9899</td></tr> <tr><td>2</td><td>M. Rizki Ramadhan</td><td>0,9163</td></tr> <tr><td>3</td><td>Dinda Maharani</td><td>0,9157</td></tr> <tr><td>4</td><td>Maria Dafflan</td><td>0,9083</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fathurrahman Rahmat</td><td>0,9034</td></tr> <tr><td>6</td><td>Rhefaldiansyah Putra</td><td>0,9027</td></tr> <tr><td>7</td><td>Nur Afni Terishi</td><td>0,898</td></tr> <tr><td>8</td><td>Iulri Annisa</td><td>0,9065</td></tr> <tr><td>9</td><td>Zahara</td><td>0,9178</td></tr> <tr><td>10</td><td>M. Rosul Pilihan</td><td>0,9079</td></tr> <tr><td>11</td><td>Fathurrahman Rahmat</td><td>0,9089</td></tr> <tr><td>12</td><td>Ivan Antoni</td><td>0,8903</td></tr> <tr><td>13</td><td>Satria Ramadlan</td><td>0,9364</td></tr> <tr><td>14</td><td>Mhd. Adit Farel</td><td>0,9089</td></tr> <tr><td>15</td><td>M. Asyraf</td><td>0,9079</td></tr> <tr><td>16</td><td>Ferdy Satria</td><td>0,9073</td></tr> <tr><td>17</td><td>Sisilia Agatha Dalezky C</td><td>0,908</td></tr> <tr><td>18</td><td>Annabila Azzahra Mansyah</td><td>0,9173</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai	1	Apriliansa Yuliza	0,9899	2	M. Rizki Ramadhan	0,9163	3	Dinda Maharani	0,9157	4	Maria Dafflan	0,9083	5	Fathurrahman Rahmat	0,9034	6	Rhefaldiansyah Putra	0,9027	7	Nur Afni Terishi	0,898	8	Iulri Annisa	0,9065	9	Zahara	0,9178	10	M. Rosul Pilihan	0,9079	11	Fathurrahman Rahmat	0,9089	12	Ivan Antoni	0,8903	13	Satria Ramadlan	0,9364	14	Mhd. Adit Farel	0,9089	15	M. Asyraf	0,9079	16	Ferdy Satria	0,9073	17	Sisilia Agatha Dalezky C	0,908	18	Annabila Azzahra Mansyah	0,9173
No.	Nama	Nilai																																																																																																																											
1	M. Yusuf Akbar	0,9496																																																																																																																											
2	M. Hafid Maulana	0,9402																																																																																																																											
3	M. Ihsan	0,9357																																																																																																																											
4	Fahri Muhammad	0,9248																																																																																																																											
5	L. Hii Syah Adis	0,9184																																																																																																																											
No.	Nama	Nilai																																																																																																																											
1	Rizki Nurfarida	0,941																																																																																																																											
2	Jess Seprena	0,9392																																																																																																																											
3	Dadik Caka Pratama	0,93																																																																																																																											
4	M. Affian Dinata	0,9288																																																																																																																											
5	Wulan Ernita Nugila	0,9255																																																																																																																											
6	Ferdia AHP Putra	0,9216																																																																																																																											
7	Ridwan Riziq	0,9166																																																																																																																											
8	Pradya Surya Danany	0,9148																																																																																																																											
9	Amelia Nur Hafidha	0,913																																																																																																																											
10	Chandra Praditama	0,9079																																																																																																																											
11	Erwin Budiman	0,9028																																																																																																																											
12	Attallah Adi Saputra	0,898																																																																																																																											
13	Raja Solihia	0,8919																																																																																																																											
14	Regina Riani Putri	0,8896																																																																																																																											
15	Ihsan Buliman	0,8866																																																																																																																											
No.	Nama	Nilai																																																																																																																											
1	Apriliansa Yuliza	0,9899																																																																																																																											
2	M. Rizki Ramadhan	0,9163																																																																																																																											
3	Dinda Maharani	0,9157																																																																																																																											
4	Maria Dafflan	0,9083																																																																																																																											
5	Fathurrahman Rahmat	0,9034																																																																																																																											
6	Rhefaldiansyah Putra	0,9027																																																																																																																											
7	Nur Afni Terishi	0,898																																																																																																																											
8	Iulri Annisa	0,9065																																																																																																																											
9	Zahara	0,9178																																																																																																																											
10	M. Rosul Pilihan	0,9079																																																																																																																											
11	Fathurrahman Rahmat	0,9089																																																																																																																											
12	Ivan Antoni	0,8903																																																																																																																											
13	Satria Ramadlan	0,9364																																																																																																																											
14	Mhd. Adit Farel	0,9089																																																																																																																											
15	M. Asyraf	0,9079																																																																																																																											
16	Ferdy Satria	0,9073																																																																																																																											
17	Sisilia Agatha Dalezky C	0,908																																																																																																																											
18	Annabila Azzahra Mansyah	0,9173																																																																																																																											



Berdasarkan hasil 3 kali percobaan, menunjukkan hasil nama penerima beasiswa yang sama meskipun pada setiap percobaan menghasilkan posisi kluster yang berbeda-beda.

Pengujian tahap selanjutnya dapat dilihat pada lampiran D.

### 5.3.1.2. Pengujian dengan Nilai Variabel diubah

Pengujian ini dilakukan dengan cara merubah nilai variabel sehingga nilai variabel berbeda dengan pengujian sebelumnya. Tujuan pengujian untuk membandingkan dua buah pengelompokan dengan nilai variabel yang berbeda.

Tabel 5.3 berisi data calon siswa yang akan diuji dengan nilai variabel yang telah diubah dari pengujian sebelumnya. Jumlah kelompok yang akan dibentuk sebanyak 3 kelompok. Jumlah siswa yang akan diterima sebanyak 25 siswa.

Tabel 5.3. Data siswa dengan variable dirubah

No	Alternatif	Kriteri 1: Total pendapatan per bulan	Kriteri 2: Presentase Pengeluaran untuk makanan	Kriteri 3: Status tempat tinggal	Kriteri 4: Kepemilikan asset
1	M. Yusuf Akbar	Rp 600.000	100%	Sewa	Rp 6.000.000
2	Aidil Fikri	Rp 2.500.000	45%	Rumah Pribadi	Rp 15.000.000
3	Jaka Saputra	Rp 1.500.000	50%	Menumpang	Rp 10.000.000
4	Radit Saka Pratama	Rp 1.300.000	35%	Sewa	Rp 9.000.000
5	Apriliana Yuliza	Rp 500.000	100%	Sewa	Rp 5.500.000
6	M. Alfian Dinata	Rp 1.500.000	40%	Sewa	Rp 9.000.000
7	Wulan Ernita Ningsih	Rp 1.500.000	30%	Sewa	Rp 10.000.000
8	M. Rizki Ramadhan	Rp 600.000	100%	Sewa	Rp 6.500.000
9	M. Latif Maulana	Rp 1.500.000	60%	Sewa	Rp 14.500.000
10	Dinda Maharani	Rp 600.000	100%	Menumpang	Rp 5.000.000
11	Hendra Alif Putra	Rp 900.000	33%	Sewa	Rp 8.500.000
12	Ridwan Riziq	Rp 900.000	50%	Menumpang	Rp 12.000.000
13	Grafegi Surya Danny	Rp 1.500.000	40%	Sewa	Rp 12.500.000
14	Anastasya Erliana	Rp 1.500.000	70%	Menumpang	Rp 10.000.000
15	M. Ilham	Rp 2.500.000	40%	Rumah Pribadi	Rp 15.000.000
16	Marsha Mawarni	Rp 1.000.000	90%	Sewa	Rp 5.000.000
17	Fathurrahman Rahmat	Rp 600.000	100%	Sewa	Rp 4.500.000
18	Rhefaldiansyah Putra	Rp 600.000	75%	Sewa	Rp 5.000.000
19	Chandra Praditama	Rp 2.500.000	18%	Sewa	Rp 10.000.000
20	Insan Budiman	Rp 1.800.000	50%	Sewa	Rp 9.000.000
21	Nur Afni Teriski	Rp 1.200.000	50%	Menumpang	Rp 7.000.000
22	Indri Annisa	Rp 600.000	100%	Menumpang	Rp 4.000.000

No	Alternatif	Kriteri 1: Total pendapatan per bulan	Kriteri 2: Presentase Pengeluaran untuk makanan	Kriteri 3: Status tempat tinggal	Kriteri 4: Kepemilikan asset
23	Zhahara	Rp 1.000.000	30%	Sewa	Rp 6.500.000
24	Attailah Adi Saputra	Rp 1.000.000	45%	Sewa	Rp 8.500.000
25	M. Rosul Pilihan	Rp 800.000	75%	Menumpang	Rp 4.000.000
26	Fatimah Tul Zahra	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 7.000.000
27	Raja Solihin	Rp 1.500.000	70%	Menumpang	Rp 8.000.000
28	Regina Riani Putri	Rp 2.500.000	42%	Sewa	Rp 9.700.000
29	Ivan Antoni	Rp 1.500.000	60%	Sewa	Rp 6.500.000
30	Fakri Muhammad	Rp 2.000.000	23%	Sewa	Rp 15.500.000
31	Mutia Delfian	Rp 1.500.000	50%	Sewa	Rp 9.000.000
32	Luthi Syarif Arsyad	Rp 2.000.000	30%	RumahPribadi	Rp 20.000.000
33	Satria Ramadhan	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 6.000.000
34	Mhd. Adit Farel	Rp 1.000.000	30%	Menumpang	Rp 7.000.000
35	M. Arsyad	Rp 800.000	100%	Menumpang	Rp 4.000.000
36	Ferdy Satria	Rp 1.200.000	88%	Sewa	Rp 6.500.000
37	Sisilia Agatha B.C	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 5.500.000
38	Annabila Azzahra M	Rp 1.000.000	60%	Sewa	Rp 6.500.000

Tabel 5.4 berisi informasi dari percobaan yaitu nilai acak matriks partisi awal, tabel pusat kluster pada iterasi-27 dimana proses perhitungan berhenti, dan matriks partisi baru pada iterasi-27.

Tabel 5.4. Percobaan dengan variabel diubah

No.	Matriks partisi awal			Tabel pusat kluster iterasi-27	Matriks partisi baru iterasi-27			Derajat keanggotaan terbesar pada kluster
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$		$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
1	0,452...	0,427...	0,119...		0,9773	0,0027	0,02	1
2	0,346...	0,309...	0,344...		0,0043	0,9834	0,0122	2
3	0,533...	0,063...	0,402...		0,019	0,0126	0,9684	3
4	0,161...	0,336...	0,501...		0,0171	0,0048	0,9781	3
5	0,271...	0,576...	0,151...		0,0043	0,9834	0,0122	2
6	0,433...	0,231...	0,335...		0,0118	0,0034	0,9848	3
7	0,463...	0,434...	0,102...		0,019	0,0126	0,9684	3
8	0,271...	0,105...	0,622...		0,8995	0,0101	0,0904	1
9	0,229...	0,179...	0,590...		0,0146	0,9409	0,0445	2
10	0,379...	0,153...	0,466...		0,9765	0,0036	0,0199	1
11	0,249...	0,553...	0,197...		0,1208	0,0207	0,8585	3
12	0,148...	0,612...	0,239...		0,1028	0,3179	0,5793	3
13	0,224...	0,240...	0,534...		0,0888	0,4719	0,4393	2
14	0,172...	0,403...	0,424...		0,019	0,0126	0,9684	3
15	0,609...	0,288...	0,102...		0,9801	0,003	0,0169	1
16	0,120...	0,288...	0,591...		0,9792	0,0031	0,0176	1
17	0,376...	0,380...	0,243...	872713,3... 7,4... 24,6816 557845,5	0,9432	0,0095	0,0473	1
18	0,099...	0,228...	0,671...	2062743... 4,1... 49,4732 15461232	0,9765	0,0036	0,0199	1
19	0,523...	0,194...	0,282...	1557744... 4,3... 25,774 7276450	0,0523	0,0387	0,9091	3
20	0,261...	0,378...	0,359...		0,0156	0,0047	0,9797	3
21	0,108...	0,152...	0,739...		0,7154	0,021	0,2636	1
22	0,360...	0,368...	0,270...		0,9048	0,0174	0,0778	1

No.	Matriks partisi awal			Tabel pusat kluster iterasi-27	Matriks partisi baru iterasi-27			Derajat keanggotaan terbesar pada kluster
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$		$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
23	0,510...	0,247...	0,241...		0,8997	0,0096	0,0907	1
24	0,702...	0,279...	0,018...		0,1099	0,019	0,8711	3
25	0,449...	0,145...	0,404...		0,9062	0,017	0,0768	1
26	0,121...	0,368...	0,509...		0,73	0,0204	0,2495	1
27	0,383...	0,091...	0,524...		0,2268	0,0254	0,7478	3
28	0,001...	0,630...	0,368...		0,0468	0,0275	0,9257	3
29	0,212...	0,245...	0,541...		0,858	0,0132	0,1288	1
30	0,654...	0,137...	0,208...		0,0001	0,9998	0,0001	2
31	0,304...	0,382...	0,313...		0,0118	0,0034	0,9848	3
32	0,181...	0,217...	0,601...		0,0769	0,7808	0,1423	2
33	0,075...	0,597...	0,326...		0,9816	0,0021	0,0163	1
34	0,412...	0,490...	0,096...		0,73	0,0204	0,2495	1
35	0,340...	0,455...	0,203...		0,9062	0,017	0,0768	1
36	0,259...	0,188...	0,552...		0,8884	0,0105	0,1011	1
37	0,330...	0,330...	0,339...		0,9983	0,0002	0,0015	1
38	0,375...	0,394...	0,229...		0,8997	0,0096	0,0907	1

Dari percobaan 1 diperoleh pusat kluster dengan urutan tingkat kelayakan adalah kluster 1, kluster 3, dan kluster 2. Pada Kluster 3 akan dilakukan proses perangkingan untuk memenuhi kekurangan jumlah siswa pada kluster 1.

Tabel 5.5. Hasil Percobaan dengan variabel diubah

Hasil FCM			Hasil FAHP	Siswa Terpilih																																																																																																																																																																																					
Kluster 1: Layak	Kluster 3: Kurang Layak	Kluster 2: Tidak Layak																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai C<sub>i</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Di. Yusuf Akbar</td><td>0,9543</td></tr> <tr><td>2</td><td>Di. Irena Paradihan</td><td>0,9395</td></tr> <tr><td>3</td><td>Di. Dinda Maharani</td><td>0,9315</td></tr> <tr><td>4</td><td>M. Ihsan</td><td>0,9271</td></tr> <tr><td>5</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9262</td></tr> <tr><td>6</td><td>Wulan Ernita Ningyih</td><td>0,9262</td></tr> <tr><td>7</td><td>Martis Delfian</td><td>0,9255</td></tr> <tr><td>8</td><td>M. Yusuf Akbar</td><td>0,9154</td></tr> <tr><td>9</td><td>Martis Delfian</td><td>0,9148</td></tr> <tr><td>10</td><td>Di. Irena Paradihan</td><td>0,9147</td></tr> <tr><td>11</td><td>M. Fauzi Pradi</td><td>0,9133</td></tr> <tr><td>12</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9129</td></tr> <tr><td>13</td><td>Di. Irena Paradihan</td><td>0,9129</td></tr> <tr><td>14</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9125</td></tr> <tr><td>15</td><td>M. Yusuf Akbar</td><td>0,9125</td></tr> <tr><td>16</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9122</td></tr> <tr><td>17</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9124</td></tr> <tr><td>18</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9123</td></tr> <tr><td>19</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9123</td></tr> <tr><td>20</td><td>Di. Alifan Dinata</td><td>0,9122</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>	1	Di. Yusuf Akbar	0,9543	2	Di. Irena Paradihan	0,9395	3	Di. Dinda Maharani	0,9315	4	M. Ihsan	0,9271	5	Di. Alifan Dinata	0,9262	6	Wulan Ernita Ningyih	0,9262	7	Martis Delfian	0,9255	8	M. Yusuf Akbar	0,9154	9	Martis Delfian	0,9148	10	Di. Irena Paradihan	0,9147	11	M. Fauzi Pradi	0,9133	12	Di. Alifan Dinata	0,9129	13	Di. Irena Paradihan	0,9129	14	Di. Alifan Dinata	0,9125	15	M. Yusuf Akbar	0,9125	16	Di. Alifan Dinata	0,9122	17	Di. Alifan Dinata	0,9124	18	Di. Alifan Dinata	0,9123	19	Di. Alifan Dinata	0,9123	20	Di. Alifan Dinata	0,9122	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai C<sub>i</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Jaka Saputra</td><td>0,9684</td></tr> <tr><td>2</td><td>Rafli Saka Pr...</td><td>0,9381</td></tr> <tr><td>3</td><td>M. Alifan Din...</td><td>0,9348</td></tr> <tr><td>4</td><td>Wulan Ernita ...</td><td>0,9684</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fahim Alifan</td><td>0,9385</td></tr> <tr><td>6</td><td>Rafli Saka Pr...</td><td>0,9393</td></tr> <tr><td>7</td><td>Azzahra Ed...</td><td>0,9684</td></tr> <tr><td>8</td><td>Chandra Pradi...</td><td>0,9091</td></tr> <tr><td>9</td><td>Irena Paradihan</td><td>0,9091</td></tr> <tr><td>10</td><td>Azzahra Ed...</td><td>0,9711</td></tr> <tr><td>11</td><td>Raja Solihin</td><td>0,7473</td></tr> <tr><td>12</td><td>Muzna Liaqat ...</td><td>0,9257</td></tr> <tr><td>13</td><td>Martis Delfian</td><td>0,9348</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>	1	Jaka Saputra	0,9684	2	Rafli Saka Pr...	0,9381	3	M. Alifan Din...	0,9348	4	Wulan Ernita ...	0,9684	5	Fahim Alifan	0,9385	6	Rafli Saka Pr...	0,9393	7	Azzahra Ed...	0,9684	8	Chandra Pradi...	0,9091	9	Irena Paradihan	0,9091	10	Azzahra Ed...	0,9711	11	Raja Solihin	0,7473	12	Muzna Liaqat ...	0,9257	13	Martis Delfian	0,9348	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama</th> <th>Nilai C<sub>i</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Adi Fikri</td><td>1,9334</td></tr> <tr><td>2</td><td>Aprilia Yuli...</td><td>1,9334</td></tr> <tr><td>3</td><td>M. Latif Man...</td><td>1,9409</td></tr> <tr><td>4</td><td>Chandra Surya ...</td><td>1,4719</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fahim Alifan</td><td>1,9993</td></tr> <tr><td>6</td><td>L. Irena Syari...</td><td>1,7903</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>	1	Adi Fikri	1,9334	2	Aprilia Yuli...	1,9334	3	M. Latif Man...	1,9409	4	Chandra Surya ...	1,4719	5	Fahim Alifan	1,9993	6	L. Irena Syari...	1,7903	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Nama Calon Siswa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2">FCM - Cluster 1</td></tr> <tr><td>1</td><td>M. Yusuf Akbar</td></tr> <tr><td>2</td><td>M. Rizki Ramadhan</td></tr> <tr><td>3</td><td>Dinda Maharani</td></tr> <tr><td>4</td><td>M. Ihsan</td></tr> <tr><td>5</td><td>Marsita Mawardi</td></tr> <tr><td>6</td><td>Fahurrahman Rahmat</td></tr> <tr><td>7</td><td>M. Hafidinnayah Putra</td></tr> <tr><td>8</td><td>Nur Afni Herishi</td></tr> <tr><td>9</td><td>Indri Annisa</td></tr> <tr><td>10</td><td>Zahara</td></tr> <tr><td>11</td><td>M. Rozul Pilihan</td></tr> <tr><td>12</td><td>Farwah Tul Zahra</td></tr> <tr><td>13</td><td>Ivan Antoni</td></tr> <tr><td>14</td><td>Satria Ramadhan</td></tr> <tr><td>15</td><td>Mhd. Adir Farel</td></tr> <tr><td>16</td><td>M. Azzad</td></tr> <tr><td>17</td><td>Firdy Sutria</td></tr> <tr><td>18</td><td>Sisilia Agatha Balcanzy C</td></tr> <tr><td>19</td><td>Annabila Azzahra Mansyah</td></tr> <tr><td colspan="2">FuzzyFAHP Cluster 3</td></tr> <tr><td>1</td><td>Chandra Pradihana</td></tr> <tr><td>2</td><td>Regina Rizki Puji</td></tr> <tr><td>3</td><td>Hendra Alif Putra</td></tr> <tr><td>4</td><td>Hidwan Riziq</td></tr> <tr><td>5</td><td>M. Alifan Dinata</td></tr> <tr><td>6</td><td>Wulan Ernita Ningyih</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama Calon Siswa	FCM - Cluster 1		1	M. Yusuf Akbar	2	M. Rizki Ramadhan	3	Dinda Maharani	4	M. Ihsan	5	Marsita Mawardi	6	Fahurrahman Rahmat	7	M. Hafidinnayah Putra	8	Nur Afni Herishi	9	Indri Annisa	10	Zahara	11	M. Rozul Pilihan	12	Farwah Tul Zahra	13	Ivan Antoni	14	Satria Ramadhan	15	Mhd. Adir Farel	16	M. Azzad	17	Firdy Sutria	18	Sisilia Agatha Balcanzy C	19	Annabila Azzahra Mansyah	FuzzyFAHP Cluster 3		1	Chandra Pradihana	2	Regina Rizki Puji	3	Hendra Alif Putra	4	Hidwan Riziq	5	M. Alifan Dinata	6	Wulan Ernita Ningyih
No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>																																																																																																																																																																																							
1	Di. Yusuf Akbar	0,9543																																																																																																																																																																																							
2	Di. Irena Paradihan	0,9395																																																																																																																																																																																							
3	Di. Dinda Maharani	0,9315																																																																																																																																																																																							
4	M. Ihsan	0,9271																																																																																																																																																																																							
5	Di. Alifan Dinata	0,9262																																																																																																																																																																																							
6	Wulan Ernita Ningyih	0,9262																																																																																																																																																																																							
7	Martis Delfian	0,9255																																																																																																																																																																																							
8	M. Yusuf Akbar	0,9154																																																																																																																																																																																							
9	Martis Delfian	0,9148																																																																																																																																																																																							
10	Di. Irena Paradihan	0,9147																																																																																																																																																																																							
11	M. Fauzi Pradi	0,9133																																																																																																																																																																																							
12	Di. Alifan Dinata	0,9129																																																																																																																																																																																							
13	Di. Irena Paradihan	0,9129																																																																																																																																																																																							
14	Di. Alifan Dinata	0,9125																																																																																																																																																																																							
15	M. Yusuf Akbar	0,9125																																																																																																																																																																																							
16	Di. Alifan Dinata	0,9122																																																																																																																																																																																							
17	Di. Alifan Dinata	0,9124																																																																																																																																																																																							
18	Di. Alifan Dinata	0,9123																																																																																																																																																																																							
19	Di. Alifan Dinata	0,9123																																																																																																																																																																																							
20	Di. Alifan Dinata	0,9122																																																																																																																																																																																							
No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>																																																																																																																																																																																							
1	Jaka Saputra	0,9684																																																																																																																																																																																							
2	Rafli Saka Pr...	0,9381																																																																																																																																																																																							
3	M. Alifan Din...	0,9348																																																																																																																																																																																							
4	Wulan Ernita ...	0,9684																																																																																																																																																																																							
5	Fahim Alifan	0,9385																																																																																																																																																																																							
6	Rafli Saka Pr...	0,9393																																																																																																																																																																																							
7	Azzahra Ed...	0,9684																																																																																																																																																																																							
8	Chandra Pradi...	0,9091																																																																																																																																																																																							
9	Irena Paradihan	0,9091																																																																																																																																																																																							
10	Azzahra Ed...	0,9711																																																																																																																																																																																							
11	Raja Solihin	0,7473																																																																																																																																																																																							
12	Muzna Liaqat ...	0,9257																																																																																																																																																																																							
13	Martis Delfian	0,9348																																																																																																																																																																																							
No.	Nama	Nilai C <sub>i</sub>																																																																																																																																																																																							
1	Adi Fikri	1,9334																																																																																																																																																																																							
2	Aprilia Yuli...	1,9334																																																																																																																																																																																							
3	M. Latif Man...	1,9409																																																																																																																																																																																							
4	Chandra Surya ...	1,4719																																																																																																																																																																																							
5	Fahim Alifan	1,9993																																																																																																																																																																																							
6	L. Irena Syari...	1,7903																																																																																																																																																																																							
No.	Nama Calon Siswa																																																																																																																																																																																								
FCM - Cluster 1																																																																																																																																																																																									
1	M. Yusuf Akbar																																																																																																																																																																																								
2	M. Rizki Ramadhan																																																																																																																																																																																								
3	Dinda Maharani																																																																																																																																																																																								
4	M. Ihsan																																																																																																																																																																																								
5	Marsita Mawardi																																																																																																																																																																																								
6	Fahurrahman Rahmat																																																																																																																																																																																								
7	M. Hafidinnayah Putra																																																																																																																																																																																								
8	Nur Afni Herishi																																																																																																																																																																																								
9	Indri Annisa																																																																																																																																																																																								
10	Zahara																																																																																																																																																																																								
11	M. Rozul Pilihan																																																																																																																																																																																								
12	Farwah Tul Zahra																																																																																																																																																																																								
13	Ivan Antoni																																																																																																																																																																																								
14	Satria Ramadhan																																																																																																																																																																																								
15	Mhd. Adir Farel																																																																																																																																																																																								
16	M. Azzad																																																																																																																																																																																								
17	Firdy Sutria																																																																																																																																																																																								
18	Sisilia Agatha Balcanzy C																																																																																																																																																																																								
19	Annabila Azzahra Mansyah																																																																																																																																																																																								
FuzzyFAHP Cluster 3																																																																																																																																																																																									
1	Chandra Pradihana																																																																																																																																																																																								
2	Regina Rizki Puji																																																																																																																																																																																								
3	Hendra Alif Putra																																																																																																																																																																																								
4	Hidwan Riziq																																																																																																																																																																																								
5	M. Alifan Dinata																																																																																																																																																																																								
6	Wulan Ernita Ningyih																																																																																																																																																																																								

pengujian FCM yang dilakukan sebanyak 3 kali percobaan menghasilkan data anggota kelompok yang sama meskipun

### Pengujian Sistem Menggunakan *Black Box*

#### 5.3.1.3. Modul Pengujian Login

Prekondisi:

1. Dapat dibuka dari layar menu utama.
2. Pengguna harus mengisi *Username* dan *Password*.

Tabel 5.6. Modul Pengujian Login

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>login</i>	Tampilan layar menu utama aplikasi	1. Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Klik tombol <i>Login</i> untuk masuk ke menu utama 3. Tampil menu utama	Data <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Proses login berhasil dan tidak ada instruksi <i>error</i>	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Proses login berhasil dan tidak ada <i>error</i>	Di terima
			Data <i>username</i> dan <i>password</i> salah	Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> salah, masukkan data yang benar”		Muncul pesan “ <i>username</i> dan <i>password</i> salah, masukkan data yang benar”	Di terima

<b>Deskripsi</b>	<b>Prekondisi</b>	<b>Prosedur Pengujian</b>	<b>Masukan</b>	<b>Keluaran yang Diharapkan</b>	<b>Kriteria Evaluasi Hasil</b>	<b>Hasil yang didapat</b>	<b>Kesimpulan</b>
			Data <i>username</i> dan <i>password</i> kosong	Muncul pesan " <i>username</i> dan <i>password</i> tidak boleh kosong"		Muncul pesan " <i>username</i> dan <i>password</i> tidak boleh kosong"	Di terima
			Data <i>username</i> atau <i>password</i> kosong	Muncul pesan " <i>username</i> atau <i>password</i> tidak boleh kosong"		Muncul pesan " <i>username</i> atau <i>password</i> tidak boleh kosong"	Di terima

#### 5.3.1.4. Modul Pengujian Tampil Data Proses Perhitungan FCM-FAHP

Prekondisi:

1. Dapat dibuka dari layar menu utama aplikasi
2. Didalam tabel proses FCM-FAHP telah diisi data nilai kriteria pengelompokan dan perangkingan.

Tabel 5.7. Modul Pengujian Proses FCM-FAHP

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil data proses perhitungan FCM-FAHP	Tampilan layar menu utama.	Klik menu Perhitungan	Pilih Tahun Ajaran, Bobot Pangkat, Jumlah Kluster, Maksimum Iterasi, dan Minimum Error dengan Pangkat.	Muncul tab Fuzzy C-Means dan tab FAHP.	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan.	Muncul tab Fuzzy C-Means dan tab FAHP.	Di terima.

Pengujian sistem menggunakan *Black Box* selanjutnya dapat dilihat pada lampiran D.



### 5.3.2. Pengujian Sistem Menggunakan *User Acceptance Test*

Cara pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini, misalnya pertanyaan mengenai pendapat pengguna sistem tentang sistem yang dibuat dengan menggunakan metode FCM-FAHP.

Angket dibuat disertai nama responden, umur, jabatan, tanggal dan tanda tangan responden yang mengisi angket tersebut. Banyaknya pertanyaan yang ada diangket adalah sebelas pertanyaan.

### 5.3.3. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan *User Acceptance Test*

Hasil dari pengujian sistem menggunakan *user acceptance test* dengan cara pengisian angket menjelaskan apakah sistem yang dibangun layak atau tidak dalam penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis di Sekolah Juara Pekanbaru.

Berikut adalah jawaban angket atau kuisisioner yang telah disebarkan kepada Kepala Sekolah dan SDM yang berhubungan dengan sistem yang dibuat :

Tabel 5.8. Hasil Kuisisioner

No.	PERTANYAAN	JAWABAN				
		Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Tidak pernah melihat Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode FCM dan FAHP	1	1			
2.	Sistem mudah digunakan	2				
3.	Warna yang digunakan sesuai.	2				
4.	Tampilan aplikasi baik.	1	1			
5.	Anda bisa menggunakan sistem ini.	2				
6.	Tidak ditemukan <i>error</i> pada menu sistem	2				
7.	Sistem berhasil menampilkan nama siswa calon penerima beasiswa.	2				
8.	Nama calon penerima beasiswa yang ditampilkan bisa menjadi bahan pertimbangan atau membantu dalam	2				

No.	PERTANYAAN	JAWABAN				
		Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
	memutuskan calon penerima beasiswa					
9.	Secara keseluruhan, sistem ini memuaskan	1	1			
10.	Responden mau menggunakan sistem ini sebagai pendukung untuk menentukan calon penerima beasiswa	2				

Dari hasil kuisisioner yang telah diisi pengguna, menghasilkan kesimpulan yaitu:

1. Segi Manajemen

Dari hasil jawaban yang diberikan oleh responden, sebagian besar responden mendukung sistem ini digunakan di Sekolah Juara Pekanbaru di masa yang akan datang. Hal ini karena sistem ini dapat membantu pihak sekolah dalam melakukan perhitungan penilaian dalam penentuan calon penerima beasiswa.

2. Segi Implementasi

Sistem ini dapat dikatakan layak karena dari segi pewarnaan dan penggunaan navigasi tidak sulit bagi pengguna serta memberikan tampilan yang menarik bagi penggunanya.

3. Segi Algoritma

Dengan menggunakan penggabungan metode FCM dan FAHP, sistem ini dapat memberikan hasil yang memuaskan serta perhitungan yang objektif terhadap setiap penilaian yang diberikan. Dengan demikian sistem ini layak digunakan dalam penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis menggunakan metode FCM-FAHP.

#### **5.4. Kesimpulan Pengujian**

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan Tabel Pengujian, *Black Box* dan *User Acceptance Test* didapat kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan tabel pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan baik dan konsisten. Hal ini dibuktikan dengan sistem yang memberikan hasil yang sama ketika dilakukan 3 kali percobaan.
2. Berdasarkan tabel pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan baik dan memberikan hasil sesuai yang diinginkan. Hal ini dibuktikan dengan berubahnya hasil keluaran sistem, ketika data siswa yang kaya dirubah menjadi miskin, maka sistem juga akan menghasilkan keluaran yang sesuai.
3. Berdasarkan pengujian menggunakan *Black Box*, keluaran yang dihasilkan oleh sistem telah sesuai dengan yang diharapkan.
4. Berdasarkan pengujian menggunakan *User Acceptance Test* dari segi manajemen dan implementasi, bahwa sistem ini mudah dimengerti dan dapat diterima baik oleh pengguna.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1. Kesimpulan**

Setelah melalui tahap analisa, implementasi, dan pengujian pada sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima beasiswa sekolah gratis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. SPK Penentuan Calon Penerima Beasiswa Sekolah Gratis berhasil dibangun menggunakan penggabungan metode FCM-FAHP. SPK ini menghasilkan keputusan yang lebih tepat dan adil, terkomputerisasi dan mengurangi terjadinya *human error* dan penilaian yang subjektif.
2. Metode FCM berhasil mengelompokkan data calon penerima beasiswa kedalam beberapa kelompok sesuai keinginan. Metode FCM mampu menghasilkan data siswa yang konsisten, maksudnya data siswa selalu masuk kedalam kelompok yang sama dan sesuai, meskipun menggunakan nilai random.
3. Metode FAHP digunakan saat jumlah data yang dihasilkan dari proses *clustering* lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan, sehingga perlu dilakukan perangkingan untuk memperoleh alternatif terbaik. Sedangkan jika jumlah data dari proses *clustering* lebih kecil dari jumlah yang dibutuhkan, maka proses perangkingan tidak perlu dilakukan. FAHP berhasil meranking dan menghasilkan urutan yang tepat.
4. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Sekolah Gratis ini bersifat dinamis dimana pengguna dapat melakukan penambahan atau pengurangan variabel/kriteria, inisialisasi jumlah kluster, bobot/pangkat, maksimum iterasi, dan nilai minimum *error* yang diharapkan (nilai positif yang sangat kecil).

#### **6.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya yaitu:

1. Melakukan penelitian tentang SPK penerima beasiswa yang menggabungkan aspek beasiswa kurang mampu dan beasiswa prestasi.
2. Mengembangkan SPK berbasis web. Calon penerima beasiswa mendaftar sekaligus menginputkan data kriteria. Hal ini meringankan beban tim seleksi, sehingga proses yang diperlukan hanya pengecekan lapangan tentang kebenaran data kriteria tanpa harus menginputkan data kriteria ke sistem. Selain itu hasil pengumuman juga dapat dipublikasikan langsung. Saran ini lebih tepat untuk kasus beasiswa dengan peserta yang telah menguasai internet, seperti beasiswa sekolah menengah atau beasiswa perguruan tinggi.