

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
KELULUSAN PORTOFOLIO PADA SERTIFIKASI GURU
MENGUNAKAN METODE *FUZZY ANALYTIC HIERARCHY
PROCESS (F-AHP) DAN TOPSIS*
(Studi Kasus: Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru)**

TUGAS AKHIR

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

oleh :

HERMAWANDA PRIATOMO

1 0 6 5 1 0 0 4 3 7 7



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2013**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
KELULUSAN PORTOFOLIO PADA SERTIFIKASI GURU
MENGUNAKAN METODE *FUZZY ANALYTIC HIERARCHY*
PROCESS (F-AHP) DAN TOPSIS
(Studi Kasus : Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru)**

**HERMAWANDA PRIATOMO
10651004377**

Tanggal Sidang : 28 Mei 2013

Periode Wisuda : November 2013

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan sertifikasi guru ini merupakan komitmen pemerintah. Proses sertifikasi untuk kota pekanbaru berada di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru. Selama ini proses sertifikasi guru dilakukan dengan cara melakukan pengisian portofolio, verifikasi dokumen, tes tertulis, dan tes *online* yang didata dengan proses manual dengan menggunakan *Microsoft word* dan *Microsoft excel* sehingga memungkinkan terjadinya terjadinya penumpukan data dan manipulasi dokumen. Tugas akhir ini menerapkan Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP* (F-AHP) dan TOPSIS. Metode F-AHP digunakan untuk pembobotan kriteria sedangkan perankingannya dilakukan dengan menggunakan TOPSIS. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemograman *Visual Studio 2008* dan *database* menggunakan *Microsoft Access 2007*. Hasil pengujian menunjukan bahwa system ini memberikan hasil guru yang lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru.

Kata Kunci : AHP, F-AHP, Guru, Kriteria, Portofolio, Sertifikasi, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS.

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
KELULUSAN PORTOFOLIO PADA SERTIFIKASI GURU
MENGGUNAKAN METODE *FUZZY ANALYTIC HIERARCY*
PROCESS (F-AHP) DAN TOPSIS
(Studi Kasus: Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru)

TUGAS AKHIR

Oleh :

HERMAWANDA PRIATOMO
10651004377

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di Pekanbaru, pada tanggal 28 Mei 2013

Pekanbaru, 28 Mei 2013
Mengesahkan

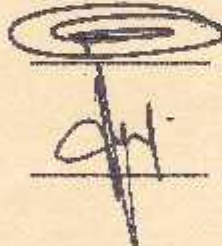
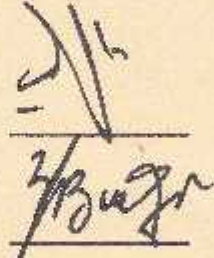

Dekan
Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si
NIP. 19601125 198503 2 002

Ketua Jurusan

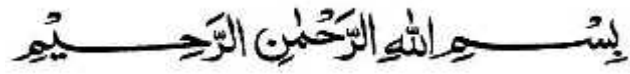
Dr. Okfalisa, ST, M.Sc
NIP. 19771028 200312 2 004

DEWAN PENGUJI

Ketua : Drs. Abu Anwar, M.Ag
Sekretaris : M. Safrizal, ST, M.Cs
Anggota I : Ella Haerani, ST, M.Kom
Anggota II : Elvis Budianita, ST, M.Cs

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikumwrwb.

Alhamdulillah rabbil'alamin, penulis ucapkan sebagai tanda syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat yang diberikannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam terucap buat junjungan Baginda Rasulullah Muhammad SAW, karena jasa Beliau kita bisa menikmati zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. DR. H. M. Nazir, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Okfalisa, ST, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak M. Safrizal, ST, M.Cs, selaku pembimbing tugas akhir.
5. Ibu Elin Haerani, ST, M.Kom, selaku Penguji I tugas akhir.
6. Ibu Elvia Budianita, ST, M.Cs, selaku Penguji II tugas akhir.
7. Seluruh Pegawai Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru selaku narasumber.
8. Orang tuaku tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi, bimbingan yang tiada hentinya, tiada habisnya bait doa yang diucapkan, serta telah banyak berkorban demi keberhasilan anak-anaknya. Semoga selalu dalam

lindungan Allah SWT dan segala pengorbanan beliau mendapat ridho dari Allah SWT, Amiin.

9. Adikku Hermaningrum Dwi Putri yang telah memberikan semangat dan membantu tiap ada kesulitan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Informatika angkatan 2006 UIN Suska Riau.
11. Sahabat-sahabatku Al Aminuddin, Andreas Setiawan, Angga Novanda Putra, Chandra Kharisma, Danang Arifin, Doni Helton Janius, Fitriani, Imelda Zainir, Jomi Hardi, Khairul Fitrah, M. Effendi, M. Said, Mega Andriani, Ronie Erwanto, Slamet Mulyadi Harjono, Tamin R. Ibrahim, Zulfadli, Zulkifli Hasibuan. Semoga kita selalu diberi kelancaran oleh Allah dalam menggapai cita-cita dan menjadi insan yang berhasil. Amiin.
12. Seluruh pihak yang belum penulis cantumkan, terima kasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Wassalamu'alaikumwr.wb.

Pekanbaru, 28 Mei 2013

HERMAWANDA PRIATOMO

10651004377

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.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Konsep Dasar Sistem	II-1
2.1.1 Definisi Sistem	II-1
2.1.2 Pendekatan Dalam Pendefinisian.....	II-1
2.2 Sistem Pendukung Keputusan	II-2
2.2.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan	II-2
2.2.2 Karakteristik Pendukung Keputusan	II-2
2.2.3 Proses Pengambilan Keputusan.....	II-3
2.2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan	II-3
2.2.4.1 Subsistem Manajemen Data	II-4

2.2.4.2	Subsistem Manajemen Model	II-5
2.2.4.3	Subsistem Dialog	II-5
2.3	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	II-5
2.3.1	Langkah- langkah Metode AHP	II-8
2.4	Logika <i>Fuzzy</i>	II-11
2.4.1	Pengertian Logika <i>fuzzy</i> II-11	II-11
2.4.2	Himpunan <i>Fuzzy</i>	II-11
2.4.3	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	II-12
2.4.4	Pengendali <i>Fuzzy</i>	II-14
2.4.4.1	Fuzzifikasi.....	II-14
2.4.4.2	Inferensi (Penalaran).....	II-15
2.4.4.3	Defuzzifikasi	II-15
2.5	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i> (F-AHP).....	II-15
2.5.1	Langkah-langkah Penyelesaian F-AHP.....	II-17
2.6	<i>Technique for Order Preference by Similarity to</i> <i>Ideal Solution</i> (TOPSIS)	II-19
2.7	Sertifikasi Guru	II-21
2.7.1	Pengertian Sertifikasi Guru	II-21
2.7.2	Proses Pelaksanaan Sertifikasi Guru	II-22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Perumusan Masalah.....	III-2
3.1.1	Pengumpulan Data	III-2
3.2	Analisa Sistem.....	III-2
3.3.1	Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan.....	III-3
3.3.2	Analisa Sistem Baru	III-3
3.3.2.1	Subsistem Manajemen Data (<i>Database</i>)	III-3
3.3.2.2	Subsistem Manajemen Model	III-4
3.3.2.3	Subsistem Manajemen Dialog	III-4
3.3	Perancangan	III-4
3.3.1	Perancangan Basis Data	III-4
3.3.2	Perancangan Struktur Menu	III-4

3.4.3 Perancangan Antar Muka.....	III-4
3.4 Implementasi	III-5
3.5 Pengujian.....	III-5
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	III-6
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....	IV-1
4.1 Analisa Sistem.....	IV-1
4.1.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan	IV-1
4.1.2 Analisa Sistem Yang Diusulkan	IV-2
4.1.2.1 Subsistem Manajemen Data (<i>Database</i>).....	IV-3
4.1.2.2 Subsistem Manajemen Model.....	IV-4
4.1.2.3 Subsistem Manajemen Dialog	IV-5
4.2 Perancangan	IV-6
4.2.1 Perancangan Basis Data.....	IV-6
4.2.1.1 <i>Context Diagram</i>	IV-6
4.2.1.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	IV-7
4.2.1.3 ER-Diagram.....	IV-10
4.2.1.4 <i>Data Dictionary/ Kamus Data</i>	IV-10
4.2.1.5 <i>Flow Chart</i>	IV-12
4.2.2 Contoh Kasus Prioritas Guru Untuk Kelulusan Portofolio Sertifikasi di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru	IV-4
4.2.2.1 Langkah-langkah AHP	IV-14
4.2.2.2 Nilai Perbandingan AHP ke F-AHP	IV-19
4.2.2.2.1 Perhitungan <i>Fuzzy</i> AHP Kriteria ..	IV-20
4.2.2.3 TOPSIS	IV-28
4.2.3 Struktur Menu	IV-38
4.2.4 <i>User Interface</i> (Perancangan Antar Muka Sistem)..	IV-38
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
5.1.4.1 Tampilan Menu Sistem.....	V-2
5.1.4.2 Tampilan Menu Proses Laporan.....	V-9
5.2 Pengujian Sistem.....	V-11
5.3 Deskripsi dan Hasil Pengujian.....	V-11
5.3.1 Pengujian Sistem dengan <i>Black Box</i>	V-11
5.3.1.1 Modul Pengujian <i>Login</i>	V-11
5.3.1.2 Modul Data Master Guru.....	V-12
5.3.1.3 Modul <i>Input</i> Penilaian Guru.....	V-13
5.3.1.4 Modul Pengujian Proses F-AHP TOPSIS ...	V-13
5.3.2 Pengujian Sistem dengan <i>User Acceptance Test</i>	V-13
5.3.2.1 Hasil Dari <i>User Acceptance Test</i>	V-14
5.4 Kesimpulan Pengujian.....	V-16
5.5 Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Metode F-AHP dan TOPSIS.....	V-18
5.6 Pengujian Sistem Tidak Menggunakan Metode F_AHP dan TOPSIS.....	V-19
BAB VI PENUTUP.....	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	XXI
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Guru adalah tenaga profesional sebagaimana diamanatkan dalam pasal 39 ayat (2), UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas). Sesuai dengan pasal 42 bahwa pendidik harus memiliki kualifikasi minimum dan sertifikasi sesuai dengan kewenangan mengajar, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Guru harus memiliki kualifikasi akademik minimal D4/S1 dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, yang meliputi kompetensi kepribadian, pedagogis, profesional, dan sosial. Kompetensi guru sebagai agen pembelajaran secara formal dibuktikan dengan sertifikat pendidik. Kualifikasi akademik minimum diperoleh melalui pendidikan tinggi, dan sertifikat kompetensi pendidik diperoleh setelah lulus ujian sertifikasi.

Program sertifikasi guru merupakan cara untuk meningkatkan kualitas guru sehingga kualitas pendidikan semakin meningkat. dan pada gilirannya mempengaruhi prestasi anak didik (Siedentop & Tannehill,2000).

Dalam pelaksanaan sertifikasi guru ini merupakan komitmen pemerintah. Proses sertifikasi untuk kota pekanbaru berada di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru. Selama ini proses sertifikasi guru dilakukan dengan cara melakukan pengisian portofolio, verifikasi dokumen, tes tertulis, dan tes *online* yang didata dengan proses manual dengan menggunakan *Microsoft word* dan *Microsoft excel* sehingga memungkinkan terjadinya terjadinya penumpukan data dan manipulasi dokumen. Disini Penulis hanya memilih proses portofolio, karena dalam proses portofolio terdapat lebih banyak kriteria dan memerlukan proses perhitungan yang rumit, sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini diharapkan terhindar dari kesalahan perhitungan yang disebabkan oleh *human error*.

Dalam tugas akhir ini penulis mencoba menerapkan Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi guru tersebut dengan menggunakan metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) dan TOPSIS. Metode F-AHP digunakan untuk menentukan nilai setiap alternatif terhadap setiap kriteria sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk penentuan prioritas alternatif.

AHP merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompoknya, kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Permadi, 1992). Tetapi AHP sulit untuk di analisa jika alternatif yang muncul terlalu banyak.

TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Beberapa penelitian yang menggunakan integrasi antara metode F-AHP dan TOPSIS, diantaranya Wedagama (2010) yang meneliti *Determining Regencial Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and TOPSIS Method (Case Study: Badung Regency – Bali)*. Mahmoodzadeh, dkk (2007) yang meneliti *Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique*. Dan Winda Rahadyan (2012) yang meneliti *Prioritas Nasabah Untuk Mendapatkan Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Menggunakan Metode Fuzzy AHP (F-AHP) Dan TOPSIS (Studi Kasus: Bank CIMB Niaga Pekanbaru)*

Diharapkan dengan adanya sistem pendukung keputusan kelulusan potofolio sertifikasi guru dengan menerapkan metode F-AHP dan TOPSIS dapat membantu pekerjaan pengguna yaitu pegawai dibidang Sub bagian penyusunan program (*admin*) dan tim penilaian sertifikasi guru (LPTK) dalam pengambilan keputusan untuk menentukan guru yang memenuhi standarisasi kompetensi berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas didapat suatu rumusan masalah yaitu bagaimana membangun sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru menggunakan metode F-AHP dan TOPSIS.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengatasi permasalahan yang ada diatas, maka cakupan masalah akan dibatasi , yaitu sebagai berikut:

1. Pada Penelitian ini guru yang diseleksi dibatasi pada guru-guru yang mengajar di tingkat SMK yang ada di Kota Pekanbaru.
2. Pada Penelitian ini penyeleksian sertifikasi guru hanya pada penilaian portofolio.
3. Data yang diolah adalah nilai dari kriteria berikut:
 - a. Kualifikasi akademik.
 - b. Pendidikan dan pelatihan.
 - c. Pengalaman mengajar.
 - d. Perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.
 - e. Penilaian dari atasan dan pengawas.
 - f. Prestasi akademik.
 - g. Karya pengembangan profesi.
 - h. Keikutsertaan dalam forum ilmiah.
 - i. Pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan sosial.
 - j. Penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dari Tugas Akhir ini adalah membangun sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru dengan menerapkan metode F-AHP dan TOPSIS.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari pembahasan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir yang akan dibuat. Teori yang diangkat yaitu mengenai konsep sistem, sistem pengambilan keputusan, dan bahan yang terkait dengan metode F-AHP dan TOPSIS.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, pengumpulan data, analisa sistem, perancangan sistem dan implementasi beserta pengujian pada Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru Menggunakan Metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) Dan TOPSIS.

BAB IV Analisis Dan Perancangan

Bab ini membahas tentang analisis sistem yang telah ada, hasil analisis, deskripsi sistem, fungsi produk, karakteristik pengguna, deskripsi umum kebutuhan, deskripsi perancangan rinci dan perancangan antarmuka pada Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru Menggunakan Metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) Dan TOPSIS.

BAB V Implementasi Dan Pengujian

Bab ini membahas bagaimana implementasi pada Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru Menggunakan Metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) Dan TOPSIS.

BAB VI Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari tugas akhir yang dibuat dan menjelaskan saran-saran penulis kepada pembaca agar penerapan metode *Fuzzy* AHP dan TOPSIS dapat dikembangkan lagi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem

Konsep dasar sistem terdiri dari beberapa landasan teori yang menjelaskan tentang defenisi sistem dan pendekatan dalam pendefenisian.

2.1.1 Defenisi Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu (Daihani, 2001).

Sistem juga merupakan kumpulan dari elemen-elemen yang memiliki sifat-sifat tertentu yang saling berinteraksi, terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (*input*) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (*output*) yang di inginkan.

2.1.2 Pendekatan dalam pendefenisian

Terdapat dua pendekatan dalam mendefenisikan sistem (Jogiyanto, 2001):

1. Pendekatan sistem pada prosedural

Mendefenisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

2. Pendekatan sistem yang menekankan pada elemen atau komponen

Mendefenisikan sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Sistem terdiri dari (Subakti, 2002):

1. Input adalah semua elemen yang masuk ke sistem.
2. Proses adalah proses transformasi elemen- elemen dari input menjadi output.
3. Output adalah produk jadi atau hasil dari suatu proses di sistem.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan terdiri dari beberapa landasan teori yang menjelaskan tentang defenisi sistem pendukung keputusan, ciri-ciri pendukung keputusan, karakteristik pendukung keputusan, proses pengambilan keputusan dan komponen sistem pendukung keputusan.

2.2.1 Defenisi Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) / *Decision Support System* (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sytem*. Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak testruktur.

Sistem pendukung keputusan dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Sistem pendukung keputusan ditujukan untuk keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau pada keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma.

2.2.2 Karakteristik pendukung Keputusan

Beberapa karakteristik sistem pendukung keputusan adalah (Turban, 2005):

1. Sistem pendukung keputusan dapat membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah terutama pada situasi semi testruktur dengan menyertakan penialaian manusia dan informasi terkomputerisasi.
2. Memberi dukungan untuk semua *level* manajerial.

3. Sistem pendukung keputusan meningkatkan keefektifan pengambilan keputusan.
4. Sistem pendukung keputusan memberi dukungan untuk individu dan kelompok.
5. Dapat diadaptasi dan fleksibel. Karena pengguna dapat menambahkan, menghapus, mengubah atau menyusun kembali elemen-elemen dasar, dan dapat dimodifikasi untuk memecahkan masalah lain yang sejenis.

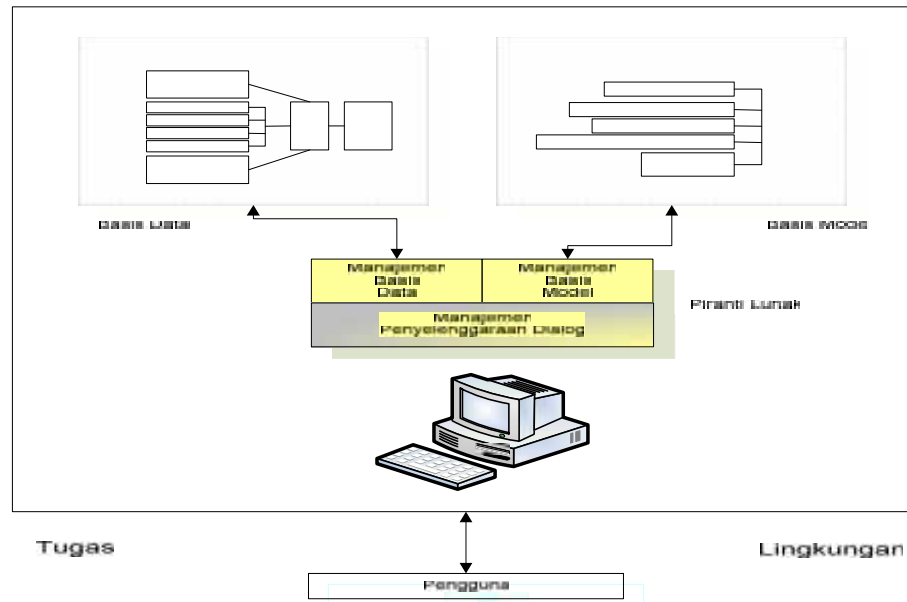
2.2.3 Proses Pengambilan Keputusan

Menurut Subakti (2002), ada empat tahapan yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan, yaitu :

1. Pemahaman (*Intelligence*)
Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan di uji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
2. Perancangan (*Design*)
Tahap ini merupakan proses menemukan, menembangkan dan menganalisa alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini merupakan proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menuji kelayakan solusi.
3. Pemilihan (*Choice*)
Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.
4. Implementasi (*Implementation Phase*)
Tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan.

2.2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban, E (1995), SPK terdiri atas 3(tiga) komponen utama atau sub sistem, yaitu subsistem manajemen data, subsistem manajemen model dan subsistem dialog seperti gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Komponen-komponen SPK (Sprague, 1982)

2.2.4.1 Subsistem Manajemen Data

Merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem, yang mana data disimpan dalam *Data Base Manajement System* (DBMS), sehingga dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat.

Subsistem manajemen data dibangun dari elemen-elemen antara lain basis data SPK, DBMS (*Database Management System*), direktori data dan fasilitas *query*. Basis data adalah kumpulan dari data yang saling terhubung dan dikelola sedemikian rupa sesuai kebutuhan dan struktur dari sebuah organisasi yang bisa digunakan oleh lebih dari satu orang dan lebih dari satu aplikasi. Data dari basis data sebuah SPK didapatkan dari sumber data internal dan sumber data eksternal. Data ini mungkin dimasukkan ketika SPK dipakai atau sebelumnya

disimpan di dalam basis data SPK. Contoh dari data jenis ini antara lain data marketing, data sensus, data ekonomi nasional, dan lain-lain.

DBMS menyediakan fasilitas untuk proses-proses antara lain yaitu membuat database, mengakses database dan mengupdate database. DBMS juga mempunyai kemampuan tambahan seperti menghubungkan data dari sumber yang berbeda, melakukan proses query dan report dari data yang ada, menyediakan metode pengamanan data, melakukan proses manipulasi data yang kompleks, dan mengelola data lewat sebuah kamus data (*data dictionary*).

2.2.4.2 Subsistem Manajemen Model

Keunikan dari sistem ini adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model sering kali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat. Sementara itu, model cenderung tidak mencangkupi karena adanya kesulitan dalam mengembangkan model yang terintegrasi untuk menangani sekumpulan keputusan yang saling bergantung. Cara untuk menangani persoalan ini dengan menggunakan berbagai model yang terpisah dimana setiap model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah yang sedang dihadapi.

Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi :

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

2.2.4.3 Subsistem Dialog

Melalui sistem dialog ini, sistem dapat diartikulasikan dan diimplementasikan, sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang dalam bentuk menu, *form* masukan, jendela peringatan dan grafik.

2.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Pada hakikatnya AHP memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Konsepnya yaitu merubah nilai-nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif, sehingga keputusan yang diambil bisa lebih objektif (Supriyono dkk, 2007). 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. (Kadarsah, 2000).

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat membantu kerangka berfikir manusia dalam menyusun suatu prioritas dari berbagai pilihan dengan menggunakan berbagai kriteria (*multi criteria*) (Susila, 2007). Dasar berfikirnya metode AHP adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu skor numerik untuk meranking setiap alternatif keputusan didasarkan pada bagaimana setiap alternatif tersebut dalam memenuhi kriteria.

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.
3. 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.
5. 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.
3. Timbul kesulitan apabila jumlah keseluruhan kriteria keputusan terlalu besar dan jika data yang diinputkan bukan keputusan yang akurat.

Analytic Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari :

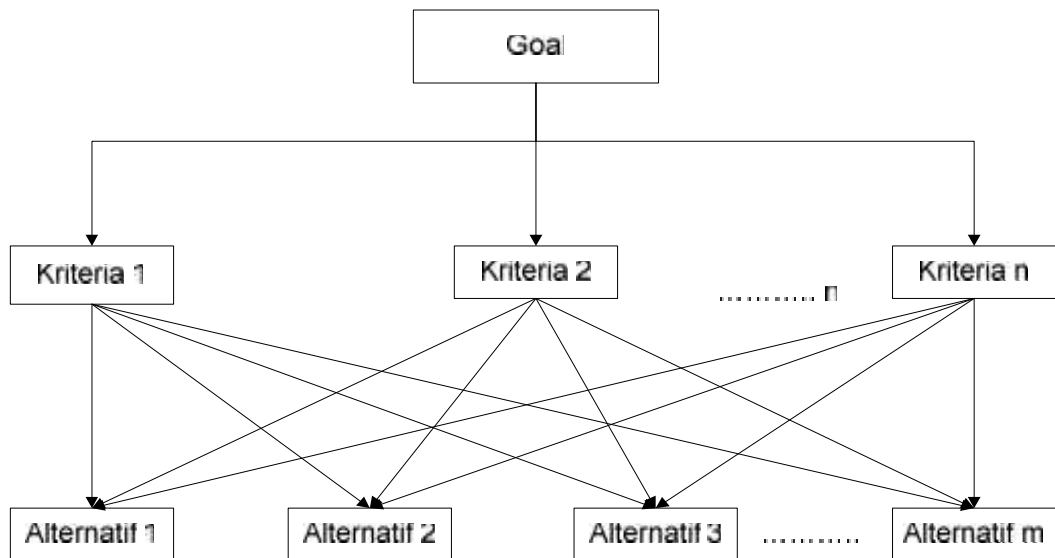
1. *Resiprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandinganberpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.

2. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
3. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
4. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

2.3.1 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 2.2 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 Kepeatingannya	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 satu 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 %.

λ_{maks} = menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan masing-masing nilai eigen.....(2.1)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(2.3)$$

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 atausama dengan 10% yang dianggap konsisten.

Table 2.2 Nilai RI (*Random Index*), (Sumber: Saaty, 1980)

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

6. Mengulangi langkah 3 dan 4 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *vektor eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *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.

2.4 Logika Fuzzy

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

2.4.1 Pengertian Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan teori pengembangan dari teori himpunan *fuzzy* yang diprakarsai oleh prof. Lotfi Zadeh dari university California USA, pada tahun 1965.

Logika *fuzzy* adalah sebuah metode untuk menangani masalah ketidakpastian. Yang dimaksud dengan ketidakpastian yaitu suatu masalah yang mengandung keraguan, ketidaktepatan, kurang lengkapnya informasi, dan nilai kebenarannya bersifat sebagian.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy (Cox, 1994) antara lain:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.

2. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
3. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
4. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
5. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

2.4.2 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.

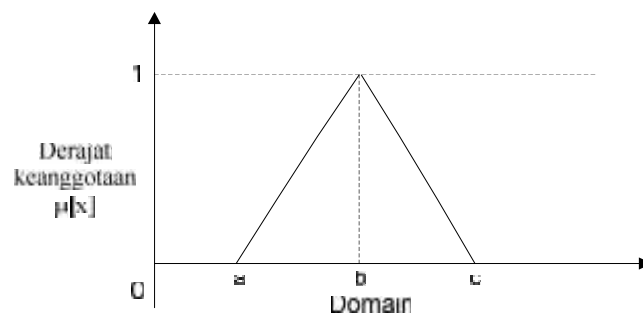
Teori himpunan *fuzzy* merupakan suatu teori tentang konsep penilaian dan segala sesuatu merupakan persoalan derajat atau di ibaratkan bahwa segala sesuatu memiliki elastisitas. Dengan nilai atau derajat elastisitas ini himpunan

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.

2.4.3 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 2.3 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi, 2004)

Fungsi keanggotaan:

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

Bilangan *fuzzy* yang direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga (*triangular fuzzy number*) jika mengandung ketidakjelasan, ketidakpastian dan biasanya penilaian yang diberikan dilakukan secara kualitatif

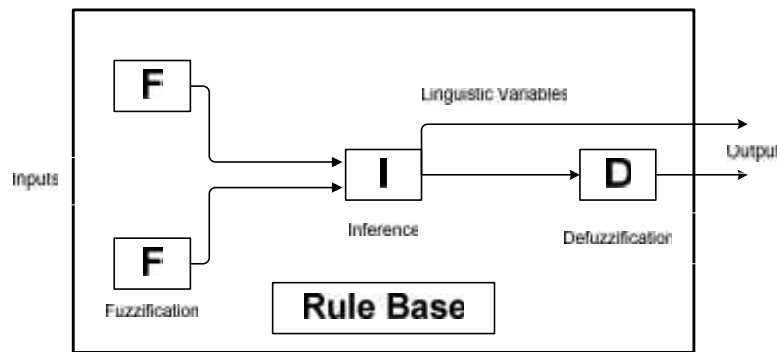
dan direpresentasikan secara linguistik, maka dapat dilakukan proses evaluasi urutan skala.

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:

$$X_L = \frac{P-2}{S-1}; X_M = \frac{P-1}{S-1}; X_R = \frac{P}{S-1} \dots \dots \dots (2.5)$$

2.4.4 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 2.4 Diagram alir pengaturan himpunan *Fuzzy*.

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

2.4.4.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses perubahan 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).

2.4.4.2 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).

2.4.4.3 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dapat didefinisikan sebagai proses perubahan 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*).

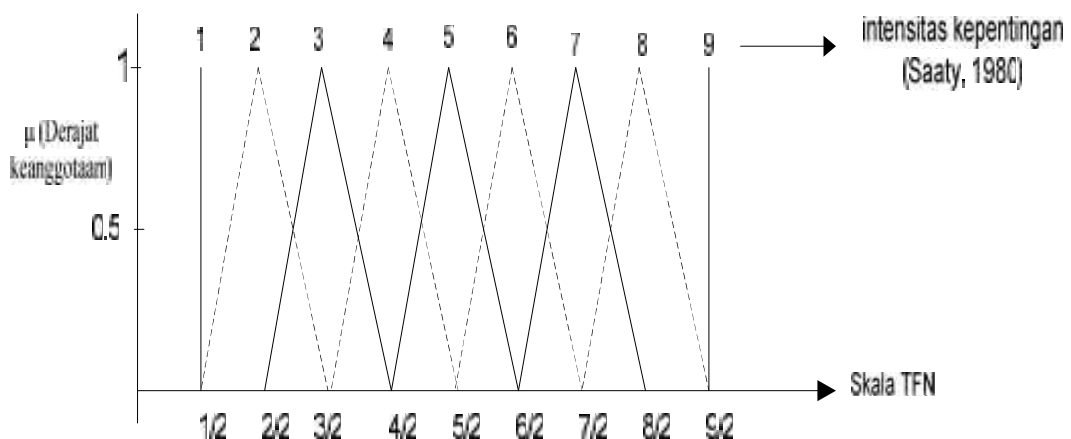
2.5 Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP)

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. Menurut Kahraman (2004), F-AHP

menunjukkan cara berfikir manusia dalam menggunakan informasi untuk memperkirakan ketidakpastian sehingga menghasilkan keputusan. Menurut Zulai Gungor,(2009), *Fuzzy Ahp* merupakan pendekatan sistematis untuk pemilihan alternatif dan membenarkan masalah dengan menggunakan konsep teori himpunan fuzzy dan analisa struktur hirarki.

F-AHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep *fuzzy* (Raharjo dkk, 2002). F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada F-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 pada AHP ditransformasikan ke dalam himpunan skala TFN. Jadi, bilangan pada tingkat intensitas kepentingan yang dipaparkan oleh Saaty (1980), dikonversikan ke dalam himpunan skala TFN

Berikut bentuk skala himpunan *fuzzy* segitiga :



Gambar 2.5 Skala Himpunan *TFN* (Chang ,1996)

Chang (1996) mendefinisikan nilai intensitas AHP ke dalam skala *fuzzy* segitiga yaitu membagi tiap himpunan *fuzzy* dengan 2, kecuali untuk intensitas kepentingan 1. Skala *fuzzy* segitiga yang digunakan Chang dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini.

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)
9	Elemen satu sangat lebih penting dari yang lainnya (extremely strong)	(9/2, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9 , 2/9)

2.5.1 Langkah-Langkah Penyelesaian F-AHP

Langkah penyelesaian *fuzzy* AHP sebagai berikut:

1. Mendefenisikan 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

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \frac{1}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gl}^j} \dots\dots\dots(2.6)$$

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 .

$\frac{1}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gl}^j}$: 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.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j, \dots\dots\dots(2.7)$$

untuk memperoleh $\frac{1}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gl}^j}$, menambahkan operasi *fuzzy* dari M_{gi}^j ($j = 1, 2, \dots, m$), maka

$$\frac{1}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gl}^j} = \frac{1}{\sum_{l=1}^n u_l, \sum_{l=1}^n m_l, \sum_{l=1}^n l_l} \dots\dots\dots(2.8)$$

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

$$V(M_2 M_1) = \sup \min(\mu_{M_1} x, \min(\mu_{M_2} y)) \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\begin{matrix} 1, & \text{if } m_1 \geq m_2, \\ 0, & \text{if } l_2 \geq u_1, \\ \frac{l_2 - u_1}{m_1 - u_1 - m_2 - l_2}, & \text{otherwise,} \end{matrix} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana

L : Nilai minimum dari skala *Tringular Fuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

M: Nilai tengah dari skala *Tringular Fuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

U : Nilai maksimal dari skala *Tringular Fuzzy Number* pada tiap elemen kriteria.

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

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

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

V = bobot vektor dari perbandingan kriteria

$$\text{Sehingga diperoleh } d' (A_i) = \min V (S_i \geq S_k) \dots \dots \dots (2.11)$$

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

$$W' = (d' (A_1), d' (A_2), \dots, d' (A_n))^T \dots \dots \dots (2.12)$$

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,

$$W = (d (A_1), d (A_2), \dots, d (A_n))^T \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana W adalah bilangan *non-fuzzy*.

W = bobot vektor *fuzzy* yang ternormalisasi.

2.6 *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yonn dan Hwang pada tahun 1981. Ide dasar dari metode ini adalah bahwa alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal

positif dan yang terjauh dari solusi ideal negatif. TOPSIS memperhatikan jarak ke solusi ideal positif maupun jarak ke solusi ideal negatif dengan mengambil hubungan kedekatan menuju solusi ideal. Dengan melakukan perbandingan pada keduanya, urutan pilihan dapat ditentukan. Berikut ini adalah matriks C yang memiliki m alternatif dengan n kriteria, dimana x_{ij} adalah pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke-j.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Normalisasi matriks keputusan

Setiap elemen pada matriks C dinormalisasi untuk mendapatkan matriks normalisasi R. Setiap normalisasi dari nilai r_{ij} dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \dots\dots\dots(2.14)$$

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Diberikan bobot $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$, sehingga *weighted normalised matrix* V dapat dihasilkan sebagai berikut:

3. Menentukan solusi ideal dan solusi ideal negatif

Solusi ideal dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- . Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat dibawah ini:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \dots\dots\dots(2.15)$$

dengan $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \dots\dots\dots(2.16)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana

y_j^+ adalah: - $\max y_{ij}$, jika j adalah atribut keuntungan

- $\max y_{ij}$, jika j adalah atribut biaya

y_j^- adalah: - $\max y_{ij}$, jika j adalah atribut keuntungan

- $\max y_{ij}$, jika j adalah atribut biaya

Pembangunan A^+ dan A^- adalah untuk mewakili alternatif yang *most preferable* ke solusi ideal dan yang *least preferable* secara berurutan.

4. Menghitung *Separation Measure*

Separation measure ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal dan solusi ideal negatif. Perhitungan matematisnya adalah sebagai berikut:

a. Rumus solusi ideal

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} ; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.18)$$

b. Rumus solusi ideal negatif

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} ; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.19)$$

5. Menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal

Kedekatan relatif dari alternatif A_i dengan solusi ideal A^+ direpresentasikan dengan:

$$C_{i*} = \frac{S_i^-}{S_{i*} + S_i^-} , \text{ dimana } 0 < C_{i*} < 1 \text{ dan } i = 1, 2, 3, \dots, m \dots \dots \dots (2.20)$$

Dikatakan alternatif A_i dekat dengan solusi ideal apabila C_{i*} mendekati 1. Jadi $C_{i*}=1$ jika $A_i=A^+$ dan $C_{i*}=0$ jika $A_i = A^-$

6. Mengurutkan pilihan

Pilihan akan diurutkan berdasarkan pada nilai C_{i*} sehingga alternatif yang memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal adalah alternatif yang terbaik.

2.7 Sertifikasi Guru

2.7.1 Pengertian Sertifikasi Guru

Sertifikasi adalah proses pemberian sertifikat pendidik untuk guru dan dosen. Sertifikasi pendidik adalah bukti formal sebagai pengakuan yang diberikan kepada guru dan dosen sebagai tenaga profesional (UU RI No 14 Tahun 2005 dalam Depdiknas, 2004).

Berdasarkan pengertian tersebut, sertifikasi guru dapat diartikan sebagai suatu proses pemberian pengakuan bahwa seseorang telah memiliki kompetensi untuk melaksanakan pelayanan pendidikan pada satuan pendidikan tertentu, setelah lulus uji kompetensi yang diselenggarakan oleh lembaga sertifikasi. Dengan kata lain, sertifikasi guru adalah proses uji kompetensi yang dirancang untuk mengungkapkan penguasaan kompetensi seseorang sebagai landasan pemberian sertifikat pendidik (UU RI No 14 Tahun 2005 dalam Depdiknas, 2004).

Sertifikasi adalah proses pemberian sertifikat pendidik untuk guru. Sertifikas bagi guru dalam jabatan dilakukan oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang terakreditasi dan ditetapkan pemerintah. Pelaksanaan sertifikasi bagi guru dalam jabatan ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 18 Tahun 2007, yakni dilakukan dalam bentuk portofolio (Samani, 2007).

2.7.2 Proses Pelaksanaan Sertifikasi Guru

Lahirnya Undang-Undang Guru dan Dosen tahun 2005 merupakan kebijakan untuk meningkatkan kualitas dan kompetensi guru melalui keharusan guru memiliki kualifikasi Strata 1 (S1) atau Diploma 4 (D4), dan memiliki sertifikasi profesi. Berdasarkan kepemilikan sertifikasi profesi, guru berhak mendapatkan tunjangan profesi sebesar 1 (satu) bulan gaji pokok. Kebijakan dalam Undang-Undang Guru dan Dosen pada intinya meningkatkan mutu dan kompetensi guru seiring dalam peningkatan kesejahteraan.

Dalam Undang-Undang Guru dan Dosen disebut juga bahwa:

- Pendidikan wajib memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi pendidikan sebagai agen pembelajaran.

Kompetensi profesi pendidikan meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi professional.

Kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik yang meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasi berbagai potensi yang dimiliki.

Kompetensi kepribadian adalah kepribadian pendidik yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berahlak mulia.

Kompetensi sosial adalah kemampuan pendidik, tenaga kependidikan, orang tua /wali peserta didik, dan masyarakat.

Kompetensi profesional adalah kemampuan pendidik dalam penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang memungkinkan membimbing peserta didik memperoleh kompetensi yang ditetapkan.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru Pasal 65 tentang huruf b dan Peraturan Menteri pendidikan Nasional Nomor 10 Tahun 2009 tentang Setifikasi Guru Dalam Jabatan, Setifikasi bagi Guru dalam jabatan untuk memperoleh sertifikasi pendidik dilaksanakan melalui pola:

1. Uji Kompetensi dalam bentuk Penilaian Portofolio.
2. Pemberian sertifikat pendidik secara langsung.

Istilah portofolio banyak digunakan pada berbagai bidang, misalnya bidang keuangan/perbankan, politik dan pemerintahan, manajemen dan pemasaran, seni, dan bidang pendidikan. Oleh karena itu pengertian portofolio sangat tergantung pada bidang apa istilah portofolio tersebut digunakan. Dalam bidang pendidikan, Portofolio adalah bukti fisik (dokumen) yang menggambarkan pengalaman berkarya/prestasi yang dicapai selama menjalankan tugas profesi sebagai guru dalam interval waktu tertentu. (buku 2. Petunjuk teknis pelaksanaan sertifikasi guru 2009). Dokumen ini terkait dengan unsur pengalaman, karya, dan

prestasi selama guru yang bersangkutan menjalankan peran sebagai agen pembelajaran. Keefektifan pelaksanaan peran sebagai agen pembelajaran tergantung pada tingkat kompetensi guru yang bersangkutan, yang mencakup kompetensi kepribadian, kompetensi pedagogik, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional.

Secara lebih spesifik dalam kaitan dengan sertifikasi guru, portofolio guru berfungsi sebagai:

1. Wahana guru untuk menampilkan dan/atau membuktikan unjuk kerjanya yang meliputi produktivitas, kualitas, dan relevansi melalui karya-karya utama dan pendukung;
2. Informasi/data dalam memberikan pertimbangan tingkat kelayakan kompetensi seorang guru, bila dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan;
3. Dasar menentukan kelulusan seorang guru yang mengikuti sertifikasi (layak mendapatkan sertifikat pendidikan atau belum); dan
4. Dasar memberikan rekomendasi bagi peserta yang belum lulus untuk menentukan kegiatan lanjutan sebagai representasi kegiatan pembinaan dan pemberdayaan guru.

Sertifikasi bagi guru dilaksanakan melalui uji kompetensi untuk memperoleh sertifikat pendidik. Uji kompetensi tersebut dilakukan dalam bentuk penilaian portofolio, yang merupakan pengakuan atas pengalaman profesional guru dalam bentuk penilaian terhadap kumpulan dokumen yang mencerminkan kompetensi guru.

Sehubungan dengan itu, berikut sepuluh komponen penilaian portofolio:

1. kualifikasi akademik.
2. pendidikan dan pelatihan.
3. pengalaman mengajar.
4. perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.
5. penilaian dari atasan dan pengawas.
6. prestasi akademik.
7. karya pengembangan profesi.

8. keikutsertaan dalam forum ilmiah.
9. pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan social.
10. penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

Penilaian portofolio peserta sertifikasi guru dilakukan oleh Perguruan Tinggi Penyelenggara Sertifikasi/Lembagan Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) penyelenggara sertifikasi guru dalam bentuk Rayon yang terdiri atas LPTK Induk (LPTK Perguruan Tinggi Negeri) dan LPTK Mitra (LPTK Mitra yaitu Perguruan Tinggi Negeri atau Perguruan Tinggi Swasta yang di perbantukan di LPTK Induk) yang dikoordinasikan oleh konsorsium sertifikasi guru (KSG). Unsur KSG ini terdiri atas LPTK, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Ditjendikti), dan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan (Ditjen PMPTK).

2.7.2 Teknik Penilaian Portofolio dan Verifikasi Document

Penilaian portofolio di suatu tempat tertentu dan tidak boleh dipindahkan sebelum proses penilaian selesai.

Penerimaan dan verifikasi dokumen, serta tindak lanjut hasil verifikasi dokumen peserta, pola pemberian sertifikasi secara langsung diupayakan dijadwalkan lebih awal daripada penilain portofolio.

Melakukan pencocokan kesesuaian dan ketersediaan asesor dengan portofolio/dokumen yang ada. Apabila di Rayon LPTK tidak terdapat asesor bidang studi/mata pelajaran/bidang keahlian/guru kelas yang relevan, Rayon LPTK berkoordinasi dengan KSG untuk memperoleh rekomendasi asesor dari Rayon LPTK lain. Pelaksaaannya dapat dilakukan dengan cara mengundang asesor atau mengirimkankan portofolio/dokumen.

Pada tahap pelaksanaan penilaian portofolio/verifikasi dokumen, Rayon LPTK/PSG melakukan kegiatan sebagai berikut:

- a. Mengadakan pertemuan teknis (*technical meeting*) persiapan penilaian portofolio/verifikasi dokumen dengan para asesor dengan menyertakan tim ahli dan divisi-divisi dalam PSG yang berkompeten sebagai pemandu/nara sumber. Informasi yang diberikan antara lain sebagai berikut:

1. Mekanisme penilaian portofolio/verifikasi dokumen secara umum, terutama tentang prinsip penilaian portofolio/verifikasi dokumen secara individual.
2. Mekanisme penilaian portofolio individual dan penentuan peserta dengan rekomendasi: L, MA, MS, MPLPG, K, d
 1. Lulus Portofolio (L)
 2. Melengkapi Administrasi (MA).
 3. Melengkapi Substansi (MS).
 4. Mengikuti PLPG (MPLPG).
 5. Klarifikasi (K).
 6. Diskualifikasi (D).
3. Mekanisme verifikasi dokumen individual dan penentuan peserta dengan rekomendasi: MP, K, dan TMP.
 1. Memenuhi Persyaratan (MP).
 2. Klarifikasi (K).
 3. Tidak Memenuhi Persyaratan (TMP).
4. Pengecekan kesesuaian peserta dengan persyaratan yang harus dipenuhi.
5. Mekanisme penyerahan hasil penilaian portofolio/verifikasi dokumen individual kepada petugas entri data.
6. Mekanisme verifikasi skor yang berbeda antara dua asesor penilai portofolio/verifikasi dokumen yang sama.
7. Mekanisme entri data perbaikan skor setelah dilakukan verifikasi antar dua asesor penilai portofolio yang sama.
8. Mekanisme penandatanganan berita acara serah terima berkas dari PSG kepada asesor.
9. Mekanisme penandatanganan berita acara serah terima berkas dari asesor kepada PSG setelah proses penilaian portofolio/pemeriksaan berkas telah selesai.
10. Kode etik asesor .
11. Informasi lain yang dianggap perlu.

- b. Mengundang asesor dan menyerahkan portofolio/dokumen yang telah diikat/dikemas kepada asesor disertai dengan berkas sebagai berikut:
 1. Daftar berkas tiap asesor.
 2. Penilaian portofolio individual dalam keadaan kosong/belum ada skor.
 3. Verifikasi dokumen individual dalam keadaan kosong/belum ada hasil pemeriksaan.

Penyerahan berkas disertai dengan berita acara serah terima berkas dari PSG kepada asesor.

- c. Mengalokasikan waktu kepada asesor untuk melaksanakan tugas penilaian portofolio/verifikasi dokumen.
- d. Meminta kepada asesor untuk melakukan hal sebagai berikut:
 1. Mengecek apakah isian data pada Format C8 sudah sesuai dengan portofolio/dokumen atau belum.
 - a. Jika sudah sesuai, maka asesor dapat langsung melaksanakan tugas penilaian terhadap portofolio guru.
 - b. Jika belum sesuai, maka PSG meminta kepada asesor menghubungi PSG untuk klarifikasi data.
 2. Meminta kepada asesor untuk melakukan penilaian portofolio/ verifikasi dokumen secara profesional, independen, objektif, dan jujur, sesuai dengan rubric portofolio atau rambu-rambu verifikasi dokumen1 pada Buku 3.
 3. Berdasarkan hasil penilaian portofolio secara individu, meminta kepada asesor untuk memberikan rekomendasi sebagai berikut.

a) Lulus Portofolio (L)

Peserta yang dinyatakan lulus penilaian portofolio apabila mendapatkan skor penilaian portofolio sama dengan atau di atas skor minimal kelulusan.

b) Melengkapi Administrasi (MA)

Peserta yang harus melengkapi administrasi apabila skor hasil penilaian portofolionya telah mencapai batas kelulusan, tetapi masih ada kekurangan administrasi. Misalnya ijazah belum dilegalisasi, pernyataan peserta pada portofolio sudah ditandatangani tanpa dibubuhi materai, dan sebagainya.

Peserta harus melengkapi kekurangan tersebut kemudian dokumen dikirimkan lagi ke Rayon LPTK.

c) Melengkapi Substansi (MS)

Peserta dengan hasil penilaian portofolio belum mencapai skor minimal kelulusan, yaitu 841-849 harus memenuhi skor minimal dengan melakukan kegiatan yang berkaitan dengan profesi pendidik untuk melengkapi kekurangan portofolio tersebut.

d) Mengikuti PLPG (MPLPG)

Peserta yang memiliki skor penilaian portofolio belum mencapai skor minimal kelulusan harus mengikuti PLPG yang mencakup empat kompetensi guru dan diakhiri dengan uji kompetensi. Peserta yang lulus uji kompetensi memperoleh sertifikat pendidik. Peserta diberi kesempatan ujian ulang dua kali (untuk materi yang belum lulus). Peserta yang tidak lulus pada ujian ulang kedua dikembalikan ke dinas pendidikan kabupaten/kota atau dinas pendidikan provinsi. Jadwal PLPG ditetapkan oleh Rayon LPTK.

e) Klarifikasi (K)

Peserta yang melampirkan sebagian atau keseluruhan portofolio yang diragukan keaslian, kebenarannya, Kebenaran antara lain menyangkut: (1) kewajaran masa studi, (2) kewajaran proses studi termasuk jarak tempat tugas peserta dengan tempat studi, dan (3) kewajaran dokumen. Maka diberikan kategori klarifikasi. Jika peserta terbukti melakukan pemalsuan dokumen, maka peserta didiskualifikasi

f) Diskualifikasi (D)

Peserta sertifikasi akan didiskualifikasi apabila:

- a. Tidak sesuai dengan kriteria penetapan peserta,
- b. Terbukti melakukan pemalsuan portofolio, Bisa salah satu berkas atau seluruh portofolio dan/atau melakukan flagiarisme
- c. mencapai usia pensiun (60 tahun) pada saat penilaian portofolio,
- d. terbukti melakukan usaha penyuapan.

4. Berdasarkan hasil verifikasi dokumen secara individu, meminta kepada asesor untuk memberikan rekomendasi sebagai berikut.

a) Memenuhi Persyaratan (MP)

Peserta dinyatakan MP apabila hasil verifikasi dokumen memenuhi persyaratan mencakup hal sebagai berikut: (1) dokumen lengkap, (2) dokumen diperoleh dengan prosedur yang benar, 1 Kebenaran antara lain menyangkut: (1) kewajaran masa studi, (2) kewajaran proses studi termasuk jarak tempat tugas peserta dengan tempat studi, dan (3) kewajaran dokumen (3) keabsahan dokumen, (Keabsahan menyangkut aspek legalitas dokumen yang dipersyaratkan) dan (4) ijazah S-2/S-3 relevan dengan bidang studi/mata pelajaran/rumpun mapel/bidang keahlian yang diampu/bidang kepengawasan,(Relevansi ijazah S-2/S-3 dengan mata pelajaran atau rumpun mata pelajaran yang diampunya.) Jika ijazah S2/S3 kependidikan, diakui serumpun dalam bidang kependidikannya. Jika ijazah S2/S3 non-kependidikan, harus relevan dengan mata pelajaran atau rumpun mata pelajaran/bidang keahlian yang diampu.

b) Tidak Memenuhi Persyaratan (TMP)

Peserta dinyatakan TMP apabila memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Dokumen absah dan benar.
- b. Ijazah S-2/S-3 tidak relevan dengan mata pelajaran atau rumpun mata pelajaran/bidang keahlian yang diampu/bidang kepengawasan.
- c. Belum memenuhi batas minimal golongan IV/b.

Peserta yang dinyatakan TMP direkomendasikan mengikuti uji kompetensi dalam bentuk penilaian portofolio pada tahun berjalan apabila waktu masih memungkinkan atau pada kuota tahun berikutnya yang diatur oleh dinas pendidikan pendidikan kabupaten/ kota/provinsi

c) Klarifikasi (k)

Peserta dinyatakan K apabila keabsahan dan kebenaran dokumen atau berkas lainnya diragukan.

d) Diskualifikasi (D)

Peserta dinyatakan D apabila terbukti melakukan pemalsuan dokumen dan/atau terbukti melakukan usaha penyuapan

5. Jika proses penilaian sudah selesai atau ketika sedang berjalan, PSG dapat meminta kepada asesor untuk dapat melakukan entri data hasil penilaian atau menugaskan operator entri data.
6. Jika asesor sudah selesai melakukan penilaian portofolio/ verifikasi dokumen, PSG meminta kepada asesor untuk mengembalikan berkas sebagai berikut:
 - a) Portofolio yang jumlahnya sama dengan isian di Format C8.
 - b) Dokumen yang jumlahnya sama dengan isian di Format C8.
 - c) Hasil penilaian portofolio individual (Format C1.1/Lampiran12) dalam sudah terisi skor dan ditandatangani/ditulisiskan nama terang asesor.
 - d) Verifikasi dokumen individual (Format C1.2/Lampiran 12) dalam keadaan sudah terisi hasil pemeriksaan dan ditandatangani/ditulisiskan nama terang asesor Penyerahan berkas disertai dengan berita acara serah terima berkas dari asesor kepada PSG (BA-PF: 5 pada Lampiran 23).
 - e) Melalui petugas yang ditunjuk, PSG melakukan entri data hasil penilaian portofolio/verifikasi dokumen (Format C1.1 dan Format C1.2) dalam ASG.
 - f) Mencetak hasil penilaian portofolio gabungan (Format 2.1/Lampiran 13) dari ASG dan melakukan pengecekan hasil penilaian portofolio gabungan tersebut. Apabila hasil penilaian portofolio antar dua asesor tidak terdapat perbedaan yang mencolok, PSG meminta kepada kedua asesor untuk menandatangani format hasil penilaian portofolio gabungan (Format C2.1/Lampiran 13) dan mengarsipkan Format C2.1 dan Format C1.1 secara sistematis.
 - g) Apabila terdapat skor portofolio yang berbeda secara mencolok tiap unsur antar dua asesor, maka:

1. PSG memberikan kembali format tersebut kepada kedua asesor untuk diverifikasi. Dua asesor harus melakukan verifikasi hasil penilaian portofolio¹ untuk mencapai kesepakatan jika hasil penilaian antar dua asesor di setiap unsur melebihi angka sebagai berikut:
 - a. Kualifikasi dan tugas pokok (15)
 - b. Pengembangan profesi (35)
 - c. Pendukung profesi (20)
2. Meskipun beda skor antar dua asesor kurang dari batasan di atas, namun bila skor total salah satu asesor di bawah batas lulus, maka kedua asesor harus melakukan kesepakatan secara objektif. Apabila tidak terjadi kesepakatan antar dua asesor maka PSG menugasi asesor ketiga dan meminta untuk memberikan justifikasi hasil penilaian portofolio kedua asesor sebelumnya.
3. PSG melakukan re-entri data setelah dua asesor mencapai kesepakatan objektif dan perbedaan tiap unsur tidak lebih dari ketentuan skor di atas dan mencetak kembali hasil penilaian portofolio gabungan (Format C2.1/Lampiran 13) dan meminta kepada kedua asesor untuk menandatangani Format C2.1 tersebut dan mengarsipkan Format C2.1 dan Format C1.11 secara sistematis.
4. Mencetak hasil verifikasi dokumen gabungan (Format C2.2/Lampiran 13) dari ASG dan melakukan pengecekan hasil verifikasi dokumen gabungan tersebut. Apabila hasil verifikasi dokumen antar dua asesor memberikan hasil yang sama (Lulus, Klarifikasi, Tidak Lulus), PSG meminta kepada kedua asesor untuk menandatangani Format hasil verifikasi dokumen gabungan (Format C2.2/Lampiran 13) dan mengarsipkan Format C2.2 dan Format C2.12 secara sistematis

- h) Apabila hasil verifikasi dokumen, kedua asesor memberikan rekomendasi yang berbeda, maka:
1. PSG meminta agar asesor tersebut memeriksa kembali dokumen peserta dan melakukan re-entri atas hasil pemeriksaan ulang tersebut, serta mencetak kembali Format C2.2.
 2. PSG meminta gabungan (Format C2.2/Lampiran 13) dan mengarsipkan Format C2.2 dan Format C2.13 secara sistematis.
 3. Apabila tidak terjadi kesepakatan antar dua asesor maka PSG menugasi asesor ketiga dan meminta untuk memberikan justifikasi hasil verifikasi dokumen kedua asesor sebelumnya.
- i) Mencetak daftar hasil penilaian portofolio (Format C3/Lampiran 14) dan daftar hasil verifikasi dokumen (Format C6/Lampiran 17) dari ASG.
- j) PSG mengadakan rapat penentuan hasil penilaian portofolio/verifikasi dokumen.
1. Berdasarkan daftar hasil penilaian portofolio (Format C3/Lampiran 14), rapat PSG memutuskan peserta sertifikasi dikelompokkan ke dalam 6 (enam) kategori sebagai berikut:
 - a. Lulus Portofolio (L)
 - b. Melengkapi Administrasi (MA)
 - c. Melengkapi Substansi (MS)
 - d. Mengikuti PLPG (MPLPG)
 - e. Klarifikasi (K)
 - f. Diskualifikasi (D)
 2. Berdasarkan daftar hasil verifikasi dokumen (Format C6/Lampiran 17), rapat PSG memutuskan peserta sertifikasi dikelompokkan ke dalam 4 (empat) kategori sebagai berikut.
 - a. Memenuhi Persyaratan (MP).
 - b. Tidak Memenuhi Persyaratan (TMP).
 - c. Klarifikasi (K).
 - d. Diskualifikasi (D).

- k) Menindaklanjuti peserta pola penilaian portofolio yang bersatus MA, MS, K dan peserta pola pemberian sertifikat secara langsung yang berstatus TMP dan K dengan kegiatan sebagai berikut:
1. Melaksanakan koordinasi dengan dinas pendidikan kabupaten/kota atau dinas pendidikan provinsi. Aspek yang dikoordinasikan, antara lain sebagai berikut.
 - a. Jenis dokumen yang perlu dilengkapi oleh peserta.
 - b. Jadwal pengumpulan kembali berkas yang telah disiapkan peserta oleh dinas pendidikan kabupaten/kota atau provinsi.
 - c. Jadwal pengumpulan portofolio bagi peserta pola pemberian sertifikat pendidik secara langsung yang berstatus TMP.
 - d. Mekanisme proses klasifikasi bagi peserta yang berstatus K.
 - e. Melengkapi Administrasi (MA)
 - f. Melengkapi Substansi (MS)
 - g. Mengikuti PLPG (MPLPG)
 - h. Klarifikasi (K)
 - i. Diskualifikasi (D)
 2. Berdasarkan daftar hasil verifikasi dokumen (Format C6/Lampiran 17), rapat PSG memutuskan peserta sertifikasi dikelompokkan ke dalam 4 (empat) kategori sebagai berikut.
 - a. Memenuhi Persyaratan (MP).
 - b. Tidak Memenuhi Persyaratan (TMP).
 - c. Klarifikasi (K).
 - d. Diskualifikasi (D).
- l) Menindaklanjuti peserta pola penilaian portofolio yang bersatus MA, MS, K dan peserta pola pemberian sertifikat secara langsung yang berstatus TMP dan K dengan kegiatan sebagai berikut:
1. Melaksanakan koordinasi dengan dinas pendidikan kabupaten/kota atau dinas pendidikan provinsi. Aspek yang dikoordinasikan, antara lain sebagai berikut:

- a. Jenis dokumen yang perlu dilengkapi oleh peserta.
 - b. Jadwal pengumpulan kembali berkas yang telah disiapkan peserta oleh dinas pendidikan kabupaten/kota atau provinsi.
 - c. Jadwal pengumpulan portofolio bagi peserta pola pemberian sertifikat pendidik secara langsung yang berstatus TMP.
 - d. Mekanisme proses klasifikasi bagi peserta yang berstatus K.
2. Mengikuti PLPG (MPLPG).
3. Diskualifikasi (D).
- m) Mencetak dari ASG hasil verifikasi dokumen (Format C7/Lampiran17) dengan tiga kategori sebagai berikut:
 - a. Memenuhi Persyaratan (MP).
 - b. Tidak Memenuhi Persyaratan (TMP).
 - c. Diskualifikasi (D).
 - n) Ketua Rayon LPTK melaporkan hasil penilaian portofolio (FormatC4/ Lampiran 15) dan hasil verifikasi dokumen (Format C7/Lampiran17) kepada KSG/Ditjen PMPTK untuk diverifikasi. Apabila dari hasil verifikasi masih ada data yang belum lengkap/valid, maka KSG/Ditjen PMPTK mengembalikan data tersebut ke Rayon LPTK untuk diperbaiki/ dilengkapi kemudian data tersebut dikirim ulang ke KSG/Ditjen PMPTK untuk diverifikasi lagi.
 - o) Jika proses verifikasi sudah final, maka KSG/Ditjen PMPTK mengirimkan data hasil penilaian portofolio ke Rayon LPTK untuk diterbitkan surat keputusan Ketua Rayon tentang hasil penilaian portofolio/verifikasi dokumen
 - p) Rayon LPTK menerbitkan surat keputusan rayon tentang hasil penilaian portofolio setelah proses verifikasi sudah dinyatakan final oleh KSG dengan lampiran Format C4 Final dan Format C7 Final.
 - q) Rayon LPTK mengumumkan hasil penilaian portofolio kepada peserta sertifikasi.
 - r) Rayon LPTK menerbitkan dan memberikan sertifikat pendidik bagi guru yang telah lulus sertifikasi melalui penilaian portofolio.

Penyerahan sertifikasi dapat dilakukan langsung atau dalam kondisi tertentu penyerahan sertifikat pendidik tersebut dapat melalui dinas pendidikan kabupaten/kota atau dinas pendidikan provinsi.

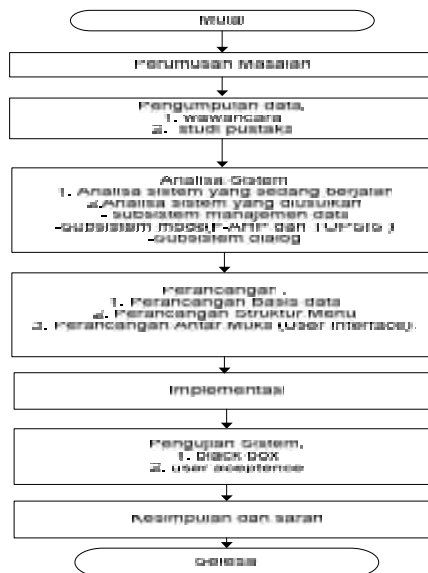
- s) Rayon LPTK menyerahkan tembusan hasil penilaian portofolio yang sudah diverifikasi final oleh KSG/Ditjen PMPTK (Format C4 Final dan Format C7 Final) kepada dinas pendidikan kabupaten/kota, dinas pendidikan provinsi, dan LPMP

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah cara yang digunakan dalam memperoleh berbagai data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan diteliti. Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah dilakukan sebelumnya. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini akan melalui beberapa tahapan yang membentuk sebuah alur yang sistematis.

Berikut ini adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru Menggunakan Metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) dan TOPSIS studi kasus : Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru". Untuk lebih jelasnya tentang metodologi penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 3.1. Alur metodologi penelitian berikut.



Gambar 3.1. Alur metodologi penelitian

3.1 Perumusan Masalah

Merumuskan masalah tentang kelulusan portofolio sertifikasi guru dan mencari hasil yang paling optimal yang akan dioperasikan oleh suatu sistem pendukung keputusan.

3.1.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data tentang aplikasi kelulusan portofolio dalam proses sertifikasi guru. Semua tahap pada proses pengumpulan data-data tersebut diperoleh dari wawancara dan studi pustaka.

a. Wawancara

Proses wawancara dilakukan kepada pegawai Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru khususnya kepada Sub Bag Penyusunan Pemograman dan Tim Penilai Sertifikasi Guru untuk mendapatkan kriteria-kriteria dalam menentukan kelulusan portofolio sertifikasi guru .

b. Studi Pustaka

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 dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

3.2 Analisa Sistem

Setelah menentukan bidang penelitian yang dikaji dan melakukan pengumpulan data terkait dengan Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru Menggunakan Metode *Fuzzy* AHP (F-AHP) Dan TOPSIS maka tahap selanjutnya adalah penganalisaan sistem, yang terdiri atas :

3.2.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

Pada tahapan ini dilakukan analisa sistem lama atau menganalisa sistem yang sedang berjalan pada Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru.

Dalam pelaksanaan sertifikasi guru, sistem yang berjalan masih belum terkomputerisasi dengan baik, karena dalam pengolahan data masih menggunakan *Microsoft word* dan *Microsoft excel*. Sehingga untuk menyelesaikan pemasukan data atau perekapan data membutuhkan waktu yang lama, disamping itu juga sering terjadi penumpukan data yang sama.

3.2.2 Analisa Sistem Baru

Setelah menganalisa sistem yang sedang berjalan, maka tahapan dapat dilanjutkan dengan menganalisa sistem yang akan diusulkan. Dalam tahapan ini, akan diidentifikasi cara kerja dari system baru yang akan dibangun yaitu dengan membuat sistem pendukung keputusan yang proses perhitungan nilai-nilainya menggunakan penggabungan metode *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS*.

3.2.2.1 Subsistem Manajemen Data (*Database*)

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi variabel. Variabel merupakan objek penelitian atau sesuatu hal yang menjadi titik perhatian dalam suatu penelitian. Variabel adalah data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Untuk itu menganalisa atau mengidentifikasi variabel merupakan syarat mutlak penelitian. Semakin dalam pengidentifikasian variabel, maka data yang diperoleh semakin luas sehingga gambaran hasil penelitian menjadi semakin teliti.

Adapun variabel yang dibutuhkan yaitu:

1. Kualifikasi akademik.
2. Pendidikan dan pelatihan.
3. Pengalaman mengajar.
4. Perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.
5. Penilaian dari atasan dan pengawas.
6. Prestasi akademik.

7. Karya pengembangan profesi.
8. Keikutsertaan dalam forum ilmiah.
9. Pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan sosial.
10. Penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

3.2.2.2 Subsistem Manajemen Model

Pada tahapan ini digunakan model *Fuzzy Analytical Hierarchi Process* (F-AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) sebagai basis dari proses pengambilan keputusan berdasarkan urutan prioritas yang dilakukan dengan perhitungan menggunakan nilai-nilai yang telah ditentukan.

3.2.2.3 Subsistem Manajemen Dialog

Pada tahapan ini system diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang dalam bentuk menu, *form* masukan, jendela peringatan, dan grafik.

3.3 Perancangan

Setelah melakukan analisa, maka kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.3.1 Perancangan Basis Data

Setelah menganalisa sistem yang akandibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang menggunakan *entity relationship (ER) Diagram* dilakukan untuk melengkapi komponen sistem.

3.3.2 Perancangan Struktur Menu

Rancangan struktur menu diperlukan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau *fitur* pada sistem yang akan dibangun.

3.3.3 Perancangan Antar Muka

Untuk mempermudah komunikasi antara system dengan pengguna, maka perlu dirancang antarmuka (*interface*). Dalam perancangan *interface* hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna.

3.4 Implementasi

Merupakan tahap penyusunan perangkat lunak sistem, apakah system dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Untuk mengimplementasikan aplikasi ini maka dibutuhkan perangkat pendukung, perangkat tersebut berupa perangkat lunak. dan perangkat keras

- a. Perangkat lunak dan sistem operasi yang akan digunakan dalam pembuatan dan penerapan aplikasi menggunakan *Visual Studio 2008* dan *database* menggunakan *Microsoft Access 2007*.
- b. Perangkat keras yang akan digunakan dalam pembuatan sistem adalah:
 1. Processor : Intel Core i3 2,27 GHz
 2. Memory : 3 GB
 3. Harddisk : 300 GB

3.5 Pengujian

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

Pengujian ini dilakukan dengan tiga cara yaitu:

- a. *Black box*

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

- b. *User acceptance test*

Membuat kuesioner yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini.

3.6 Kesimpulan dan saran

Dalam tahap ini menentukan kesimpulan terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan. Hal ini untuk mengetahui apakah implementasi yang telah dilakukan dapat beroperasi dengan baik serta memberikan saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

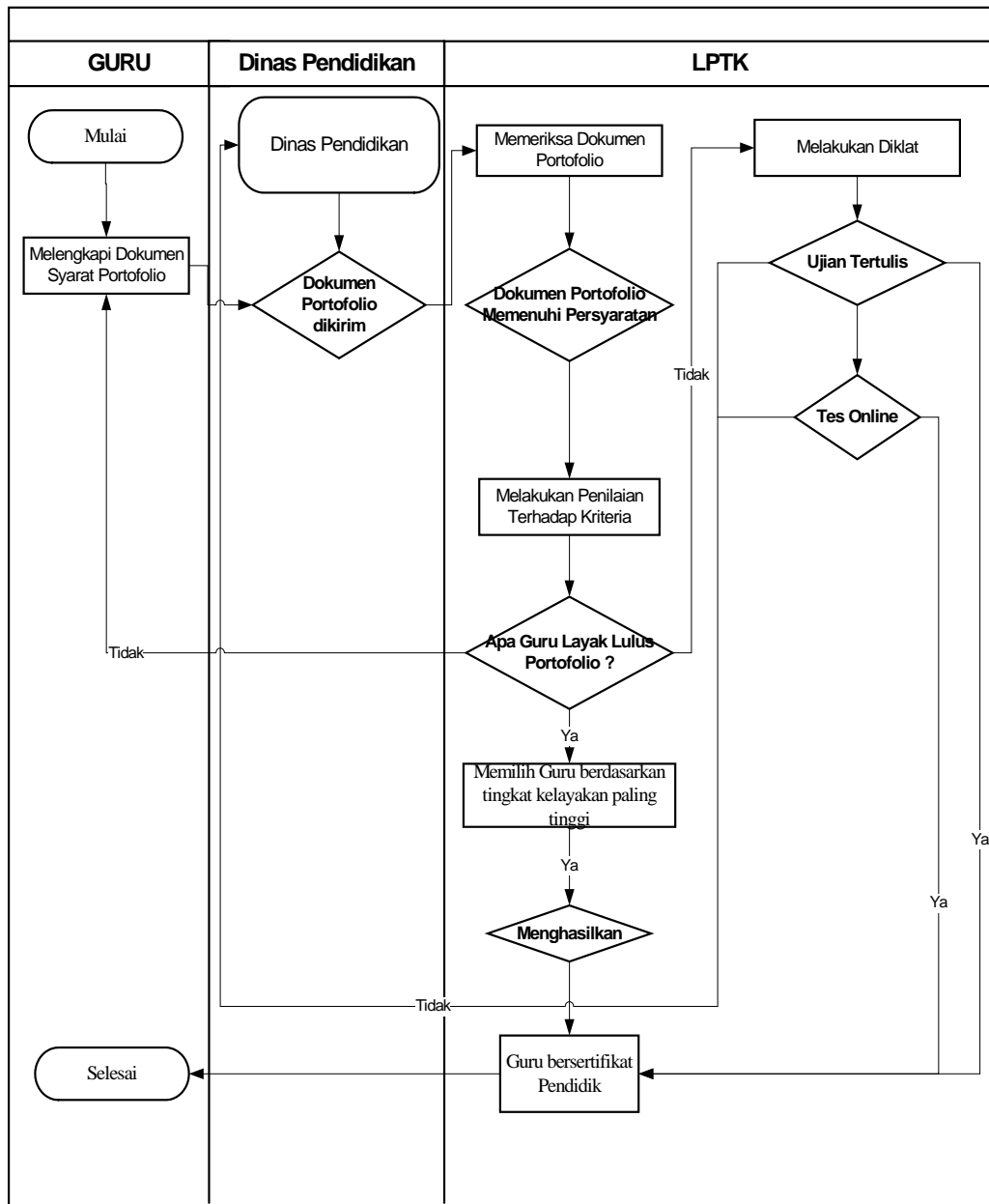
4.1 Analisa Sistem

Analisa merupakan tahap pemahaman terhadap suatu persoalan sebelum mengambil suatu tindakan atau keputusan. Pada tahapan ini akan dianalisa tentang sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan dikembangkan, menganalisa kebutuhan sistem serta kebutuhan pengguna (*user friendly*).

4.1.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

Sistem yang sedang berjalan di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru dalam proses penentuan kelulusan portofolio sertifikasi guru yaitu:

1. Guru dalam jabatan peserta sertifikasi, menyusun dokumen portofolio dengan mengacu Pedoman Penyusunan Portofolio Guru.
2. Dokumen Portofolio yang telah disusun kemudian diserahkan kepada Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota untuk diteruskan kepada Rayon Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) Penyelenggara sertifikasi untuk dinilai oleh asesor dari Rayon LPTK tersebut.
3. Rayon LPTK Penyelenggara Sertifikasi terdiri atas LPTK Induk dan sejumlah LPTK Mitra.
4. Apabila hasil penilaian portofolio peserta sertifikasi dapat mencapai angka minimal kelulusan, maka dinyatakan lulus dan memperoleh sertifikat pendidik.



Gambar 4.1 *Flowchart* Sistem Lama

4.1.2 Analisa Sistem yang Diusulkan

Setelah menganalisa sistem yang sedang berjalan di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru, maka tahapan dapat dilanjutkan dengan menganalisa sistem baru atau sistem yang diusulkan (sistem ini akan menggantikan proses yang berjalan secara manual).

Dalam analisa sistem baru proses yang pertama kali dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Guru dalam Jabatan Sertifikasi, menyusun dokumen portofolio dengan mengacu Pedoman Penyusunan Portofolio pada Sertifikasi Guru.
2. Sistem akan menginputkan nilai bobot terhadap masing-masing kriteria yang ada pada portofolio.
3. Memasukkan data guru dengan lengkap pada form data master guru, kemudian menginputkan nilai bobot kriteria dan nilai bobot guru pada Form penilaian guru yang nantinya akan digunakan untuk diproses menggunakan metode *Fuzzy* AHP dan TOPSIS.
4. Laporan hasil akhir menunjukkan data prioritas guru yang lulus portofolio dalam proses sertifikasi.

Membangun sebuah sistem perlu melalui tahap analisa dan perancangan sehingga sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio pada Sertifikasi Guru ini menggunakan bahasa pemograman *Visual Studio 2008* dan *Crystal Report* berbasis desktop.

4.1.2.1 Subsistem Manajemen Data (*database*)

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data-data yang diperlukan agar sistem dapat berjalan sesuai harapan. Data-data yang akan diinputkan ke sistem harus saling berelasi antara data yang satu dengan data yang lainnya. Relasi data yang ada akan menjadi satu kesatuan basis data yang utuh.

Analisa data yang dibutuhkan untuk perancangan dan implementasi sistem adalah sebagai berikut:

1. Data Guru

Data ini berisi tentang data guru.

2. Data Pengguna

Data Pengguna berisi tentang data *user* yang memiliki hak akses terhadap sistem ini, meliputi *Username* dan *Password*.

3. Data Kriteria

Ada 10 kriteria penilaian, terdiri dari :

- a. Kualifikasi akademik.
- b. Pendidikan dan pelatihan.
- c. Pengalaman mengajar.
- d. Perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.
- e. Penilaian dari atasan dan pengawas.
- f. Prestasi akademik.
- g. Karya pengembangan profesi.
- h. Keikutsertaan dalam forum ilmiah.
- i. Pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan sosial.
- j. Penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

4. Data Penilaian Guru

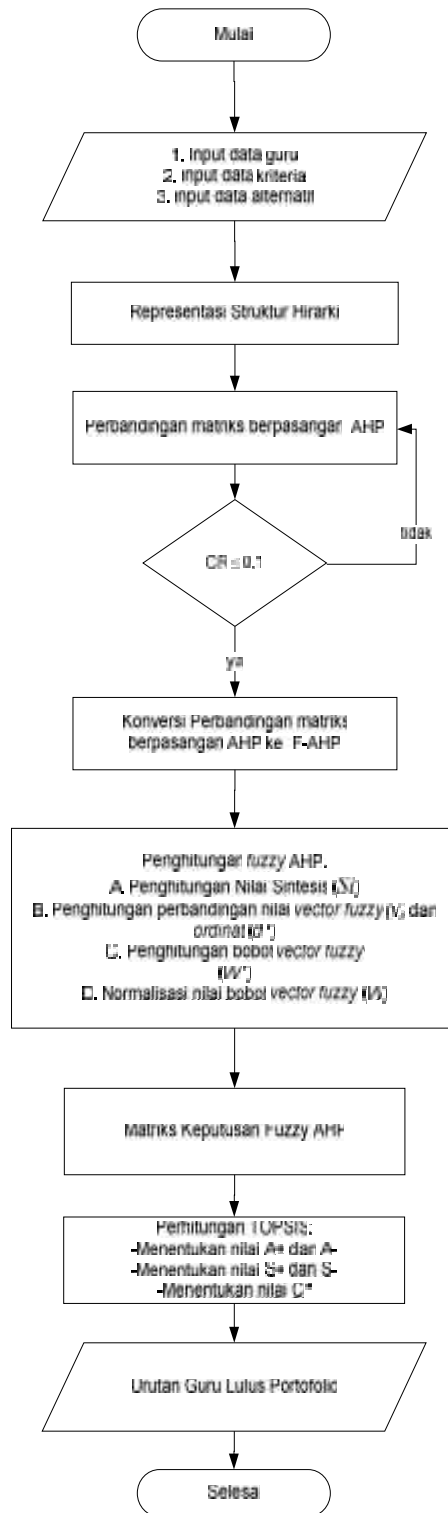
Data ini berisi tentang nilai/bobot setiap guru terhadap kriteria.

5. Data Prioritas

Data ini berisi tentang bobot akhir guru dan hasil keputusannya berupa urutan prioritas guru yang berhak lulus portofolio pada sertifikasi guru.

4.1.2.2 Subsistem Manajemen Model (*model base*)

Pada sistem yang dirancang ini menggunakan basis model yang diambil dari penggabungan antara model AHP, *Fuzzy* dan TOPSIS. Pada tahap tersebut model yang pertama kali digunakan adalah model AHP (menentukan nilai perbandingan kriteria) kemudian nilai perbandingan tersebut di pecah ke dalam *Fuzzy* dan hasil akhir di proses menggunakan TOPSIS yaitu berupa urutan guru yang lulus dalam portofolio sertifikasi. Berikut *flowchart* tahapan proses *Fuzzy* AHP dan TOPSIS yang tergambar pada sistem:



Gambar 4.2 *Flowchart* Tahapan Metode F-AHP TOPSIS

4.1.2.3 Subsistem Manajemen Dialog

Sistem dialog ini diimplementasikan melalui gaya dialog, antara lain:

- Dialog tanya jawab, misalnya pada data alternatif guru yaitu Hapus data guru.
- Dialog perintah, misalnya pada data guru yaitu perintah Tambah dan Ubah.
- Dialog menu, misalnya Guru, Kriteria, Penilaian Guru dan *Logout*.
- Dialog masukan dan keluaran, misalnya *form edit* guru.

4.2 Perancangan

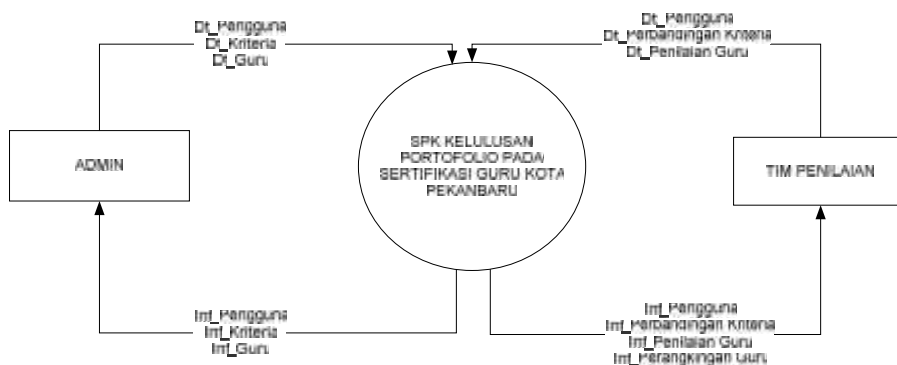
Sasaran yang diambil dari tahap perancangan ini yaitu untuk menilai sistem yang dirancang betul-betul akan memecahkan permasalahan yang ada dan dapat memenuhi kebutuhan pemakai sistem.

Perangkat lunak yang akan dikembangkan untuk membangun sistem ini adalah: Diagram Konteks (*Context Diagram*), *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan Bagan Alir Sistem (*Flowchart System*).

4.2.1 Perancangan Basis Data

4.2.1.1 Context Diagram

Context Diagram digunakan untuk menggambarkan proses kerja sistem secara umum. *Context Diagram* adalah *Data Flow Diagram* (DFD) yang menggambarkan garis besar operasional sistem.



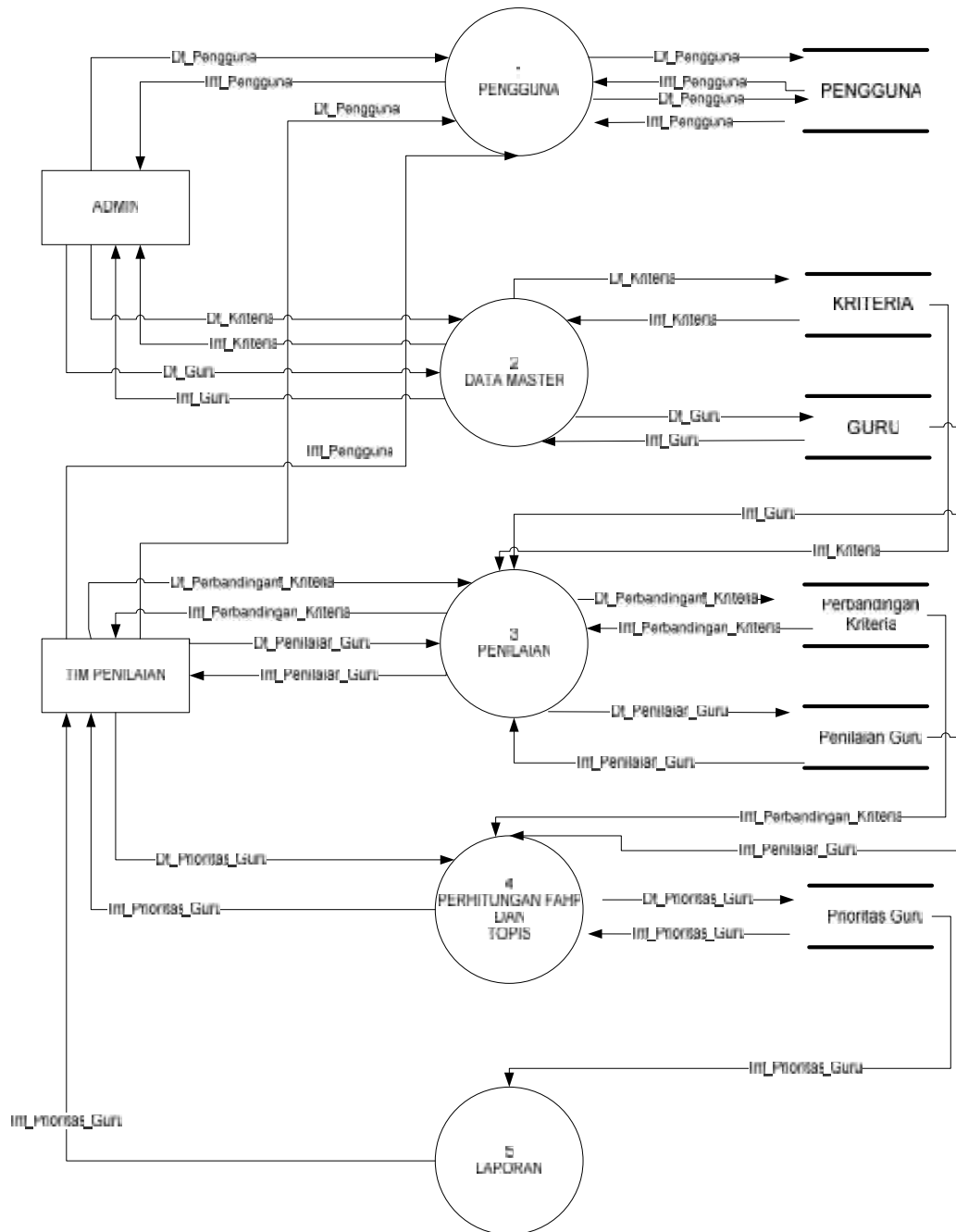
Gambar 4.3 Context Diagram

Entitas luar yang berinteraksi dengan sistem adalah:

1. Admin, memiliki peran antara lain:
 - a. Melakukan *login*.
 - b. Meng-*input*-kan data guru, kriteria.
2. Tim Penilai Sertifikasi memiliki peran antara lain:
 - a. Melakukan *login*.
 - b. Meng-*input*-kan data pengguna.
 - c. Meng-*inputkan* nilai guru.
 - d. Meng-*input*-kan nilai perbandingan kriteria.
 - e. Melakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS*.
 - f. Membuat laporan hasil perbandingan dalam bentuk urutan guru yang lulus portofolio.

4.2.1.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik data tersebut mengalir, atau lingkungan fisik data tersebut tersimpan.



Gambar 4.4 DFD Level 1

Gambar DFD Level 1 dari *Context Diagram* yang dipecah menjadi 5 (lima) proses dan beberapa aliran data. Untuk keterangan masing-masing dapat dilihat pada tabel kamus data berikut ini:

Tabel 4.1 Keterangan Proses pada DFD Level 1

No.	Nama Proses	Deskripsi
1.	Pengguna	Proses yang melakukan hak akses pengguna ke sistem.
2.	Data Master	Proses yang melakukan pengelolaan data master, yaitu data guru, dan data kriteria
3.	Input Penilaian	Penilaian guru, dan kriteria.
4.	<i>Fuzzy</i> AHP TOPSIS	Proses yang melakukan penghitungan analisa <i>fuzzy</i> AHP TOPSIS terhadap data prioritas nasabah
5	Laporan	Proses yang melakukan pengelolaan perbandingan nilai bobot dan menampilkan hasil keputusan.

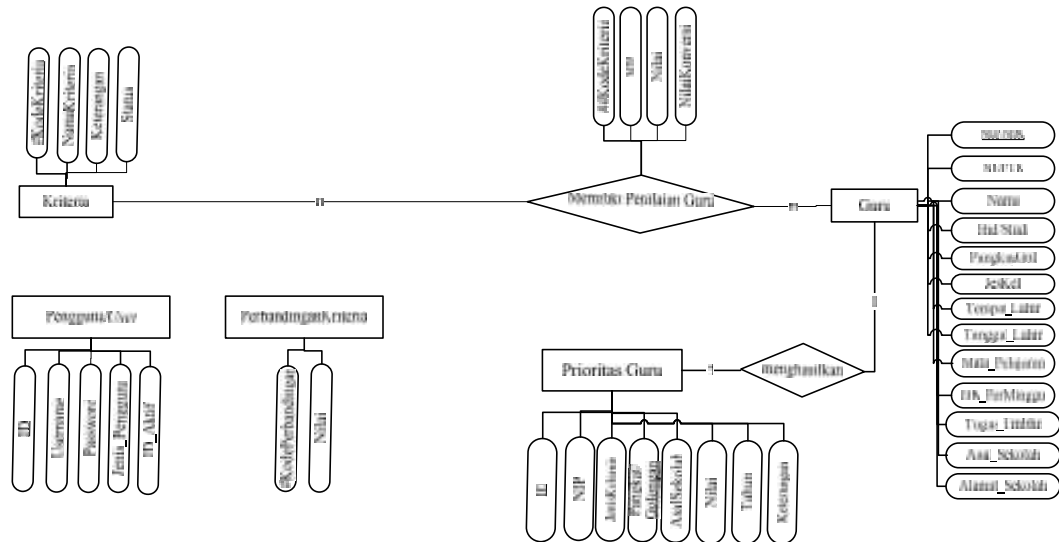
Tabel 4.2 Aliran Data pada DFD Level 1

Nama	Deskripsi
Dt_pengguna	Data yang meliputi pengolahan data pengguna.
Dt_guru	Data yang berisi pengelolaan data guru
Dt_Perbandingan_Kriteria	Data yang berisi pengelolaan data perbandingan kriteria
Dt_Penilaian_Guru	Data yang berisi pengelolaan data penilaian guru terhadap kriteria
Info_pengguna	Informasi mengenai data pengguna.
Info_Kriteria	Informasi mengenai data kriteria.
Info_Guru	Informasi mengenai data guru
Info_Perbandingan_Kriteria	Informasi mengenai pengelolaan data perbandingan kriteria
Info_Penilaian_Guru	Informasi mengenai data penilaian guru terhadap kriteria
Info_Prioritas_Guru	Informasi mengenai hasil perbandingan dan prioritas guru.

Analisa DFD selanjutnya dibahas pada lampiran C

4.2.1.3 ER-Diagram

Notasi grafika untuk objek data dan hubungannya dapat dilihat pada *Entity Relationship Diagram* (ERD). Adapun ERD dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 ER-Diagram

4.2.1.4 Data Dictionary/Kamus Data

Fungsi dari kamus data adalah untuk membuat detail data yang akan dipersiapkan pada tahap implementasi selanjutnya.

Tabel 4.3 Kamus Data dari Kriteria

Field	Type	Length	Deskripsi
KodeKriteria*	Text	5	Id Kriteria
NamaKriteria	Text	25	Nama Kriteria
Keterangan	Text	255	Keterangan
Status	Text	10	Kriteria aktif atau tidak

Tabel 4.4 Kamus Data dari Guru

Field	Type	Length	Deskripsi
NIP/NIK*	Number	10	Id Guru
Nama	Text	32	Nama Guru
BidangStudi	Text	30	Bidang Studi
Pangkat/Golongan	Text	30	Pangkat/ Golongan
JenisKelamin	Text	50	Jenis Kelamin
TempatLahir	Text	30	Tempat Lahir
TanggalLahir	Date/Time	-	Tanggal Lahir
MataPelajaran	Text	40	Mata Pelajaran
BK_PerMinggu	Number	Intgr	Beban kerja per minggu
TugasTambahan	Text	50	Tugas Tambahan
Asal_Sekolah	Text	50	Asal Sekolah
Alamat	Text	50	Alamat Sekolah

Tabel 4.5 Kamus Data dari Perbandingan Kriteria

Field	Type	Length	Deskripsi
KodePerbandingan*	Text	10	Id Perbandingan Kriteria
Nilai	Text	5	Nilai

Tabel 4.6 Kamus Data dari Penilaian Guru

Field	Type	Length	Deskripsi
NIP	Number	10	IdGuru
KodeKriteria	Text	5	Kode kriteria
Nilai	Number	5	Nilai
NilaiKonversi	Number	5	Nilai Konversi

Tabel 4.7 Kamus Data dari Perangkingan

Field	Type	Length	Deskripsi
IDPerangkingan*	Number	5	Id Perangkingan
NipGuru	Number	10	Nip guru
Nama_Guru	Text	50	Nama Guru
JenisKelamin	Text	50	Jenis Kelamin
PangkatGolongan	Text	25	Pangkat/Golongan
AsalSekolah	Text	50	Asal Sekolah
Nilai	Number	10	Nilai
Tahun	Date/Time	-	Tahun
Keterangan	Text	100	Keterangan

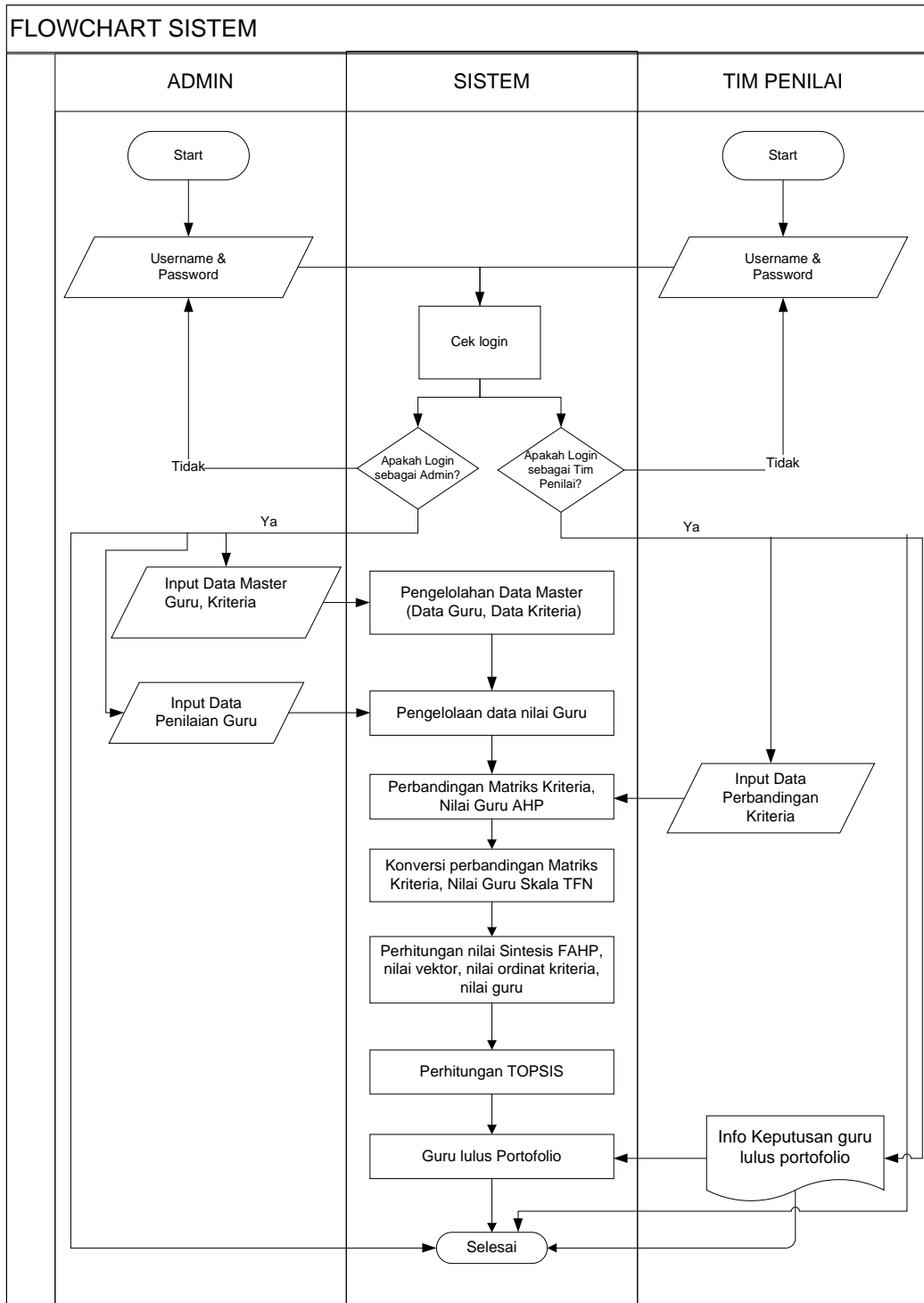
Tabel 4.8 Kamus Data dari Pengguna

Field	Type	Length	Deskripsi
ID*	Number	5	Id Pengguna
User_Name	Text	25	User Name Pengguna
Pass_Word	Text	25	Password Pengguna
JenisPengguna	Text	15	Jenis Pengguna
idAktif	Text	2	Aktif atau tidak

Keterangan : * = Primary Key

4.2.1.5 Flow Chart

Berikut ini merupakan gambar 4.5 *Flowchart* hak akses *Admin* dan Tim Penilai Sertifikasi dalam memproses data-data pada sistem.



Gambar 4.6 *Flowchart* Sistem Baru

4.2.2 Contoh Kasus Prioritas Guru Untuk Kelulusan Portofolio Sertifikasi di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan Pegawai Bagian Pemograman di Dinas Kota Pekanbaru, dihasilkan nilai-nilai untuk masing-masing kriteria dengan pertimbangan kriteria-kriteria yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Nilai Tiap Kriteria.

No	Kriteria	Nama Kriteria	Nilai Intensitas Kepentingan
1.	C1	Kualifikasi Akademik	9
2.	C2	Pendidikan dan Pelatihan	7
3.	C3	Pengalaman Mengajar	6
4.	C4	Pelaksanaan dan Perencanaan Pembelajaran	6
5.	C5	Penilaian dari atasan dan Pengawas	5
6.	C6	Prestasi Akademik	6
7.	C7	Karya Pengembangan Profesi	5
8.	C8	Keikutsertaan dalam forum ilmiah	5
9.	C9	Pengalaman Organisasi dibidang kependidikan dan sosial	5
10	C10	Penghargaan yang Relevan dibidang pendidikan	5

Untuk penilaian terhadap kriteria selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A

4.2.2.1 Langkah-Langkah AHP

Langkah-langkah dalam model AHP dengan menggunakan studi kasus pada Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru, antara lain:

1. Mendefinisikan Masalah

Pada kasus ini, penggunaan metode AHP adalah untuk menghasilkan perbandingan kriteria-kriteria yang merupakan syarat bagi guru yang menjadi prioritas dalam proses kelulusan portofolio sertifikasi.

Sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

Level 1 : level tujuan

Dalam hal ini adalah memilih guru yang menjadi prioritas dalam proses kelulusan portofolio sertifikasi dari 10 kriteria yang disajikan.

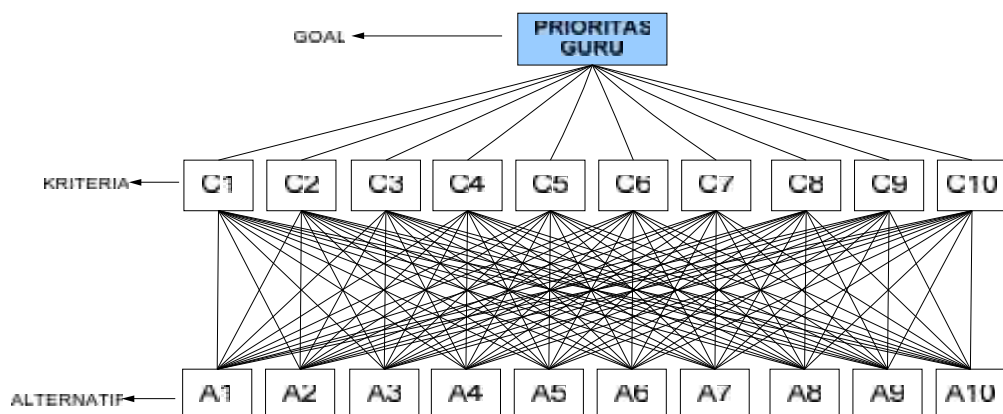
Level 2 : level kriteria

Dalam hal ini pengisian level kriteria dan meliputi yaitu:

- a. Kualifikasi akademik.
- b. Pendidikan dan pelatihan.
- c. Pengalaman mengajar.
- d. Perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.
- e. Penilaian dari atasan dan pengawas.
- f. Prestasi akademik.
- g. Karya pengembangan profesi.
- h. Keikutsertaan dalam forum ilmiah.
- i. Pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan sosial.
- j. Penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan.

2. Membuat Struktur Hierarki

Struktur hierarki adalah menggambarkan permasalahan keadaan nyata ke dalam bentuk yang mudah dipahami dan dianalisa ke dalam model struktur hirarki. Struktur hirarki pada studi kasus tugas akhir ini, dapat dilihat pada gambar 4.7 :



Gambar 4.7 Struktur Hirarki Prioritas Guru

3. Perbandingan Matriks Berpasangan AHP

Membandingkan data antar kriteria dan sub kriteria dalam bentuk matriks berpasangan dengan menggunakan skala kepentingan AHP. Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai konsistensi rasio perbandingan dimana syarat konsistensi harus kecil dari 10% atau $CR < 0.1$

Sebelum menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria terlebih dahulu ditentukan intensitas kepentingan masing-masing kriteria. Fungsi menentukan intensitas kepentingan dari masing-masing kriteria adalah untuk menghindari $CR > 0.1$ atau tidak konsisten. Oleh Karena itu, pada masing-masing kriteria ditentukan intensitas kepentingannya.

Nilai perbandingan intensitas kepentingan yang diberikan Tim Penilaian Sertifikasi Guru Kota Pekanbaru pada kriteria berada pada rentang nilai 1 sampai 9. Rentang nilai 1 sampai 9 berkaitan dengan nilai perbandingan yang dikembangkan oleh Saaty.

Berikut adalah langkah-langkah metode AHP untuk memperoleh nilai *consistency ratio*.

- A. Perbandingan matriks berpasangan kriteria AHP dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Matriks perbandingan pasangan kriteria AHP

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	3	4	4	5	4	5	5	5	5
C2	0,33	1	2	2	3	2	3	3	3	3
C3	0,25	0,5	1	1	2	1	2	2	2	2
C4	0,25	0,5	1	1	2	1	2	2	2	2
C5	0,20	0,333	0,50	0,5	1	0,50	1	1	1	1
C6	0,25	0,5	1	1	2	1	2	2	2	2
C7	0,20	0,333	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	1
C8	0,20	0,33	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	1
C9	0,20	0,333	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	1
C10	0,20	0,33	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	1
Jml	3,08	7,17	11,50	11,50	19,00	11,50	19,00	19,00	19,00	19,00

Sumber : Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru.

Tabel 4.10 di atas dapat dijelaskan bahwa :

1. Nilai perbandingan untuk dirinya sendiri (C1 banding C1, C2 banding C2, C3 banding C3, C4 banding C4, C5 banding C5, C6 banding C6, C7 banding C7, C8 banding C8 dan C9 banding C9) bernilai 1 yang berarti intensitas kepentingannya sama.
2. Perbandingan C1 dengan C2 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa C1 sedikit lebih penting daripada C2. Maka perbandingan C2 dengan C1 adalah cerminan dari C1 dengan C2 yang berarti $1/3 = 0,33$.
3. Perbandingan C1 dengan C3 bernilai 4 dapat dijelaskan bahwa C1 nilai tengah diantara dua pertimbangan yang berdekatan antara sedikit lebih penting dan sangat penting daripada C3. Maka perbandingan C3 dengan C1 adalah cerminan dari C1 dengan C3 yang berarti $1/4 = 0,25$.
4. Perbandingan C1 dengan C4 bernilai 4 dapat dijelaskan bahwa C1 nilai tengah diantara dua pertimbangan yang berdekatan antara sedikit lebih penting dan sangat penting daripada C3. Maka perbandingan C3 dengan C1 adalah cerminan dari C1 dengan C3 yang berarti $1/4 = 0,25$.
5. Perbandingan C1 dengan C5 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C5.
6. Perbandingan C1 dengan C6 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C6.
7. Perbandingan C1 dengan C7 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C7.
8. Perbandingan C1 dengan C8 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C8.
9. Perbandingan C1 dengan C9 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C9.
10. Perbandingan C1 dengan C10 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa C1 esensial atau sangat penting dari pada C10.
11. Menggunakan cara yang sama untuk kolom perbandingan selanjutnya dengan menyesuaikan kepentingannya berdasarkan tabel 2.1 bab II

Dari matriks perbandingan diatas, maka dapat dihitung nilai *eigen*, lamda maksimum, CI dan CR. Sebelum menghitung nilai eigen, dicari nilai perbandingan pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolomnya. Kemudian menghitung nilai eigen. Pada kasus kelulusan portofolio pada sertifikasi guru memiliki 10 kriteria.

Tabel 4.11 Matriks Ternormalisasi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Eigen
C1	0,32	0,42	0,35	0,35	0,26	0,35	0,26	0,26	0,26	0,26	0,3102
C2	0,11	0,14	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,1559
C3	0,08	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,0938
C4	0,08	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,0938
C5	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0505
C6	0,08	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,0938
C7	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0505
C8	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0505
C9	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0505
C10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0505
Jmlh	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

A. Seperti pada baris C1= jumlah baris pertama dibagi jumlah kriteria.

$$= (0,32 + 0,42 + 0,35 + 0,35 + 0,26 + 0,35 + 0,26 + 0,26 + 0,26 + 0,26) / 10$$

$$= \mathbf{0,3102}$$

Dengan cara yang sama untuk menghitung nilai eigen C2 sampai dengan C10.

B. Mencari nilai lamda dengan menggunakan persamaan rumus (2.1)

$$\text{maks} = (3,08 * 0,3102) + (7,17 * 0,1559) + (11,50 * 0,0938) + (11,50 * 0,0938) + (19,00 * 0,0505) + (11,50 * 0,0938) + (19,00 * 0,0505) + (19,00 * 0,0505) + (19,00 * 0,0505) + (19,00 * 0,0505)$$

$$\text{maks} = \mathbf{10,1071}$$

C. Kemudian menghitung nilai konsistensinya yaitu nilai CI menggunakan rumus (2.2).

$$\text{CI} = (10,1071 - 10) / 9$$

$$= \mathbf{0,0119}$$

D. Mencari nilai CR menggunakan rumus (2.3). Dengan menggunakan tabel RI (tabel 2.2)

CR = $0,0119/1,12 = 0.00799$ (konsisten) jika tidak konsisten maka penilaian harus di ulangi.

E. Mengulangi cara yang sama untuk matriks guru.

4.2.2.2 Nilai Perbandingan AHP ke F-AHP

Kemudian matriks berpasangan AHP yang nilainya konsisten dikonversi kedalam skala TFN. Skala TFN memiliki tiga himpunan yaitu m,l dan u berdasarkan tabel nilai *Tringular Fuzzy Number* dari chang. Dengan pedoman dari tabel (2.3)

Tabel 4.12 Matriks perbandingan pasangan kriteria *FuzzyAHP*.

Kriteria	C1			C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8			C9			C10		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	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	1,5	2	2,5	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3
C2	0,5	0,7	1	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
C3	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
C4	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
C5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C6	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
C7	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C8	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C9	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C10	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4.2.2.2.1 Penghitungan *Fuzzy*AHP Kriteria

Perhitungan *fuzzy*AHP dilakukan dengan cara mencari nilai kriteria, dan guru.

1. Kriteria

Terdapat 10 kriteria dalam kasus perangkaan guru yaitu kualifikasi akademik (C1), pendidikan dan pelatihan (C2), pengalaman mengajar (C3), perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran (C4), penilaian dari atasan dan pengawas (C5), prestasi akademik (C6), karya pengembangan profesi (C7), keikutsetaan dalam forum ilmiah (C8), pengalaman organisasi dibidang kependidikan dan sosial (C9), dan penghargaan yang relevan dibidang pendidikan (C10).

a. Nilai Sintesis *Fuzzy* AHP (S_i)

Setelah memberikan nilai perbandingan matriks berpasangan dengan skala TFN kemudian mencari nilai sintesis *fuzzy*. Pencarian nilai sintesis mengarah pada perkiraan keseluruhan nilai masing-masing kriteria, dan alternatif yang diinginkan.

Tabel 4.13 Perhitungan matriks baris pada matriks skala TFN.

Kriteria	C1			C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8			C9			C10			Baris					
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	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	1,5	2	2,5	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	16,50	21,00	25,50
C2	0,5	0,7	1	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	8,00	12,17	16,50
C3	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	6,57	9,50	13,17
C4	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	6,57	9,50	13,17
C5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	2	1	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,83	9,07	12,50
C6	0,4	0,5	0,7	0,67	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1	1	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	6,57	9,50	13,17
C7	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,83	9,07	12,50
C8	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,83	9,07	12,50
C9	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,83	9,07	12,50
C10	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	0,7	1	2	0,7	1	2	1	1	1	0,7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,83	9,07	12,50
																																		83,37	107	144

Tabel 4.14 Penghitungan jumlah kolom dan nilai sintesis *fuzzy*AHP (*Si*) kriteria

Σ Baris			Si		
L	M	U	L	M	U
16,50	21,00	25,50	0,115	0,196	0,306
8,00	12,17	16,50	0,056	0,114	0,198
6,57	9,50	13,17	0,046	0,089	0,158
6,57	9,50	13,17	0,046	0,089	0,158
7,83	9,07	12,50	0,054	0,085	0,150
6,57	9,50	13,17	0,046	0,089	0,158
7,83	9,07	12,50	0,054	0,085	0,150
7,83	9,07	12,50	0,054	0,085	0,150
7,83	9,07	12,50	0,054	0,085	0,150
7,83	9,07	12,50	0,054	0,085	0,150
83,37	107,00	144,00			

Perhitungan kolom menggunakan persamaan rumus (2.8)

1. Penjumlahan kolom matriks elemen l =

$$16,50+8+6,57+6,57+7,83+6,57+7,83+7,83+7,83+7,83= 83,37$$

2. Penjumlahan kolom matriks elemen m =

$$21+12,17+9,50+9,50+9,07+9,50+9,07+9,07+9,07= 107,00$$

3. Penjumlahan kolom matriks elemen u =

$$25,5+16,5+13,17+13,17+12,50+13,17+12,50+12,50+12,50+12,50 = 145,33$$

4. Mengulangi cara yang sama untuk penjumlahan selanjutnya.

Perhitungan sintesis menggunakan persamaan rumus (2.6)

1. Jumlah baris elemen *Low* dibagi jumlah kolom elemen *Upper*

$$= 16,50/144 = 0,115 \text{ dst.}$$

2. Jumlah baris elemen *Medium* dibagi jumlah kolom elemen *Medium*

$$= 21/107= 0,196 \text{ dst.}$$

3. Jumlah baris elemen *Upper* dibagi jumlah kolom elemen *Low*

$$= 25,5/83,37 = 0,306 \text{ dst.}$$

4. Mengulangi cara yang sama untuk penjumlahan selanjutnya.

b. Penghitungan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat(d')

Proses ini menerapkan pendekatan *fuzzy* yaitu fungsi implikasi minimum (min) *fuzzy*. Setelah dilakukan perbandingan nilai sintesis *fuzzy*, akan diperoleh dilakukan penghitungan nilai vektor (V) dan nilai ordinat (d') yang merupakan nilai ordinat yang minimum.

$$\text{Jika } V(M_2 - M_1) = \begin{cases} 1 & \text{if } M_2 \geq M_1 \\ 0 & \text{if } L_1 \geq U_2 \end{cases}$$

$$\frac{l_1 - u_2}{m_2 - u_2 - (m_1 - l_1)} \quad \text{selain Kondisi di atas}$$

Dari tabel 4.13 di atas, dapat dihitung nilai bobot vektor dari perbandingan kriteria(v) menggunakan persamaan (2.9), (2.10), (2.11), dan (2.12).

- i. Tiap Perbandingan VC₁ (VC₂, VC₃, VC₄, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, VC₉, dan VC₁₀).

- jika - M1 M2 = 0.196 0.115 = 1
- M1 M3 = 0.196 0.089 = 1
- M1 M4 = 0.196 0.089 = 1
- M1 M5 = 0.196 0.085 = 1
- M1 M6 = 0.196 0.089 = 1
- M1 M7 = 0.196 0.085 = 1
- M1 M8 = 0.196 0.085 = 1
- M1 M9 = 0.196 0.085 = 1
- M1 M10 = 0.196 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (d') adalah : 1; 1;1;1;1;1;1;1

Min : 1

ii. Tiap Perbandingan VC₂ (VC₁, VC₃, VC₄, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, VC₉, VC₁₀)

jika - M2 M1 = 0.114 0.196 (False)

- L1 U2 = 0.115 0.209 (False)

$$\text{Maka } \frac{L1-U2}{(M2 - U2) - (M1 - L1)} = \frac{(0.115 - 0.198)}{(0.114 - 0.198) - (0.196 - 0.115)}$$

$$= 0.5024$$

- M2 M3 = 0.114 0.089 = 1

- M2 M4 = 0.114 0.089 = 1

- M2 M5 = 0.114 0.085 = 1

- M2 M6 = 0.114 0.089 = 1

- M2 M7 = 0.114 0.085 = 1

- M2 M8 = 0.114 0.085 = 1

- M2 M9 = 0.114 0.085 = 1

- M2 M10 = 0.114 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (*d'*) adalah : 0.5024; 1;1;1;1;1;1;1

Min : 0.5024

iii. Tiap Perbandingan VC₃ (VC₁, VC₂, VC₄, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M3 M1 = 0.089 0.196 (False)

- L1 U2 = 0.115 0.158 (False)

$$\text{Maka } \frac{L1-U3}{(M3 - U3) - (M1 - L1)} = \frac{(0.115 - 0.158)}{(0.089 - 0.158) - (0.196 - 0.115)}$$

$$= 0.28743$$

- M3 M2 = 0.089 0.114 (False)

- L1 U2 = 0.056 0.158 (False)

$$\text{Maka } \frac{L2-U3}{(M3 - U3) - (M2 - L2)} = \frac{(0.056 - 0.158)}{(0.089 - 0.158) - (0.114 - 0.056)}$$

$$= 0.80423$$

- M3 M4 = 0.089 0.089 = 1
- M3 M5 = 0.089 0.085 = 1
- M3 M6 = 0.089 0.089 = 1
- M3 M7 = 0.089 0.085 = 1
- M3 M8 = 0.089 0.085 = 1
- M3 M9 = 0.089 0.085 = 1
- M3 M10 = 0.089 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (d') adalah : 0.287; 0.804;1;1;1;1;1;1

Min : 0.287

iv. Tiap Perbandingan VC₄ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M4 M1 = 0.089 0.196 (False)

- L1 U2 = 0.115 0.158 (False)

$$\text{Maka } \frac{\text{L1-U4}}{(\text{M4} - \text{U4}) - (\text{M1} - \text{L1})} = \frac{(0.115 - 0.158)}{(0.089 - 0.158) - (0.196 - 0.115)}$$

$$= 0.287$$

- M4 M2 = 0.089 0.114 (False)

- L1 U2 = 0.056 0.158 (False)

$$\text{Maka } \frac{\text{L2-U4}}{(\text{M4} - \text{U4}) - (\text{M2} - \text{L2})} = \frac{(0.056 - 0.158)}{(0.089 - 0.115) - (0.114 - 0.056)}$$

$$= 0.804$$

- M4 M3 = 0.089 0.089 = 1

- M4 M5 = 0.089 0.085 = 1

- M4 M6 = 0.089 0.089 = 1

- M4 M7 = 0.089 0.085 = 1

- M4 M8 = 0.089 0.085 = 1

- M4 M9 = 0.089 0.085 = 1

- M4 M10 = 0.089 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (d') adalah : 0.287; 0.804;1;1;1;1;1;1

Min : 0.285

v. Tiap Perbandingan VC₅ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₄, VC₆, VC₇, VC₈, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M5 M1 = 0.085 0.196 = 0.24071
 - M5 M2 = 0.085 0.114 = 0.76514
 - M5 M3 = 0.085 0.089 = 0.9626
 - M5 M4 = 0.085 0.089 = 0.9626
 - M5 M6 = 0.085 0.089 = 0.9626
 - M5 M7 = 0.085 0.085 = 1
 - M5 M8 = 0.085 0.085 = 1
 - M5 M9 = 0.085 0.085 = 1
 - M5 M10 = 0.085 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (*d'*) adalah : 0.240; 0.765; 0.962; 0.962; 0.962;1;1;1;1

Min : 0.240

vi. Tiap Perbandingan VC₆ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₄, VC₅, VC₇, VC₈, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M6 M1 = 0.089 0.196 = 0.28743
 - M6 M2 = 0.089 0.114 = 0.80423
 - M6 M3 = 0.089 0.089 = 1
 - M6 M4 = 0.089 0.089 = 1
 - M6 M5 = 0.089 0.089 = 1
 - M6 M7 = 0.089 0.085 = 1
 - M6 M8 = 0.089 0.085 = 1
 - M6 M9 = 0.089 0.085 = 1
 - M6 M10 = 0.089 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (*d'*) adalah : 0.287; 0.804;1;1;1;1;1;1;1

Min : 0.287

vii. Tiap Perbandingan VC₇ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₄, VC₅, VC₆, VC₈, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M7 M1 = 0.085 0.196 = 0.24071
 - M7 M2 = 0.085 0.114 = 0.76514
 - M7 M3 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M7 M4 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M7 M5 = 0.085 0.085 = 1
 - M7 M6 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M7 M8 = 0.085 0.085 = 1
 - M7 M9 = 0.085 0.085 = 1
 - M7 M10 = 0.085 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (*d'*) adalah : 0.240; 0.765; 0.962; 0.962; 1; 0.962; 1;1;1

Min : 0.240

viii. Tiap Perbandingan VC₈ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₄, VC₅, VC₆, VC₇, VC₉, dan VC₁₀)

jika - M8 M1 = 0.085 0.196 = 0.24071
 - M8 M2 = 0.085 0.114 = 0.76514
 - M8 M3 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M8 M4 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M8 M5 = 0.085 0.085 = 1
 - M8 M6 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M8 M7 = 0.085 0.085 = 1
 - M8 M9 = 0.085 0.085 = 1
 - M8 M10 = 0.085 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (*d'*) adalah : 0.240; 0.765; 0.962; 0.962; 1; 0.962; 1;1;1

Min : 0.240

ix. Tiap Perbandingan VC₉ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, VC₈, dan VC₁₀)

jika - M9 M1 = 0.085 0.196 = 0.24071
 - M9 M2 = 0.085 0.114 = 0.76514
 - M9 M3 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M9 M4 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M9 M5 = 0.085 0.085 = 1
 - M9 M6 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M9 M7 = 0.085 0.085 = 1
 - M9 M8 = 0.085 0.085 = 1
 - M9 M10 = 0.085 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (d') adalah : 0.240; 0.765; 0.962; 0.962; 1; 0.962; 1;1;1

Min : 0.240

x. Tiap Perbandingan VC₁₀ (VC₁, VC₂, VC₃, VC₄, VC₅, VC₆, VC₇, VC₈, dan VC₉)

jika - M10 M1 = 0.085 0.194 = 0.24071
 - M10 M2 = 0.085 0.115 = 0.76514
 - M10 M3 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M10 M4 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M10 M5 = 0.085 0.085 = 1
 - M10 M6 = 0.085 0.089 = 0.96264
 - M10 M7 = 0.085 0.085 = 1
 - M10 M8 = 0.085 0.085 = 1
 - M10 M9 = 0.085 0.085 = 1

Nilai ordinatnya (d') adalah : 0.240; 0.765; 0.962; 0.962; 1; 0.962; 1;1;1

Min : 0.240

c. Menghitung nilai bobot vektor fuzzy (W')

Yaitu dengan menjumlahkan nilai dari tiap nilai minimal kriteria dari anggota nilai vektor. Menghitung bobot W' menggunakan persamaan (2.12)

$$\begin{aligned} W' &= (d'(C_1), d'(C_2), d'(C_3), d'(C_4), d'(C_5), d'(C_6), d'(C_7), d'(C_8), \\ &\quad d'(C_9), d'(C_{10}))^T \\ &= (1, 0.50236, 0.28743, 0.28743, 0.24071, 0.28743, 0.24071, \\ &\quad 0.24071, 0.24071, 0.24071)^T \end{aligned}$$

$$W' = 3,56822$$

d. Normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (W)

Menghitung Normalisasi nilai bobot vektor menggunakan persamaan (2.13). Yaitu dengan cara menjumlahkan nilai dari pembagian nilai minimal kriteria dengan bobot vektor fuzzy. Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut :

$$W_{\text{lokal}} = (0,280; 0,140; 0,0805; 0,0805; 0,0674; 0,0805; 0,0674; 0,0674; 0,0674; 0,0674)^T$$

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

Sehingga bobot kriteria (lokal) yang diperoleh adalah

$$0,280; 0,140; 0,0805; 0,0805; 0,0674; 0,0805; 0,0674; 0,0674; 0,0674; 0,0674$$

Perhitungan selanjutnya dibahas pada lampiran B.

4.2.2.3 TOPSIS

Setelah memperoleh nilai *eigen* kriteria dan nilai *eigen* alternatif, kemudian dilanjutkan dalam perhitungan TOPSIS. Matriks keputusan yang dihasilkan dari metode *Fuzzy* AHP merupakan modal awal dalam perhitungan TOPSIS.

Matriks bobot alternatif terhadap kriteria merupakan matriks ternormalisasi pada metode TOPSIS.

Tabel 4.15 Matriks ternormalisasi

BOBOT	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
		0,2802 5	0,1407 9	0,0805 5	0,0805 5	0,0674 6	0,0805 534	0,0674 6	0,0674 6	0,0674 6
ALTERNATIF										
A1	0,0800 3	0,0782 2	0,0575 1	0,0193 3	0,1192 8	0,0783 27	0,0892 45	0,0845 68	0,1021 22	0,0630 52
A2	0,1079 9	0,1067 9	0,1246 1	0,0989 8	0,0869 64	0,0602 673	0,1466 15	0,0845 68	0,0921 18	0,0938 07
A3	0,0304 4	0,0322 7	0,0155 4	0,1320 9	0,2029 52	0,1118 729	0,0501 89	0,0683 22	0,0843 93	0,0630 52
A4	0,1603 8	0,1760 3	0,1484 1	0,0572 6	0,0556 85	0,1016 268	0,0932 59	0,0886 96	0,1021 22	0,0987 17
A5	0,1079 9	0,1478 3	0,0815 3	0,0858	0,0869 64	0,1323 346	0,1170 99	0,0845 68	0,0921 18	0,0938 07
A6	0,0417 9	0,1067 9	0,1484 1	0,1613 8	0,1192 8	0,0783 265	0,0892 45	0,0845 68	0,0921 18	0,0987 17
A7	0,0417 9	0,1760 3	0,0155 4	0,1613 8	0,0556 85	0,1118 729	0,1466 15	0,0886 96	0,0921 18	0,1287 01
A8	0,1346 1	0	0,0815 3	0,0989 8	0,1618 2	0,1118 729	0,0892 45	0,0886 96	0,1203 84	0,0987 17
A9	0,1346 1	0	0,1784 9	0,0858	0,0556 85	0,1016 268	0,0892 45	0,1636 59	0,1021 22	0,0987 17
A10	0,1603 8	0,1760 3	0,1484 1	0,0989 8	0,0556 85	0,1118 729	0,0892 45	0,1636 59	0,1203 84	0,1627 11

Menyusun matriks ternormalisasi terbobot dengan cara matriks bobot alternatif terhadap kriteria dari pengolahan *Fuzzy* AHP dikalikan dengan *eigen* dari kriteria.

Tabel 4.16 Matriks ternormalisasi terbobot

A1	0,02243	0,01101	0,0046	0,0016	0,0080	0,0063	0,0060	0,0057	0,0069	0,0043
A2	0,03026	0,01503	0,01	0,0080	0,0059	0,0049	0,0099	0,0057	0,0062	0,0063
A3	0,00853	0,00454	0,0013	0,0106	0,0137	0,009	0,0034	0,0046	0,0057	0,0043
A4	0,04495	0,02478	0,0120	0,0046	0,0038	0,0082	0,0063	0,006	0,0069	0,0067
A5	0,03026	0,02081	0,0066	0,0069	0,0059	0,0107	0,0079	0,0057	0,0062	0,0063
A6	0,01171	0,01503	0,0120	0,0130	0,0080	0,0063	0,0060	0,0057	0,0062	0,0067
A7	0,01171	0,02478	0,0013	0,0130	0,0038	0,009	0,0099	0,0060	0,0062	0,0087
A8	0,03772	0,00000	0,0066	0,0080	0,0109	0,009	0,0060	0,0060	0,0081	0,0067
A9	0,03772	0,00000	0,0144	0,0069	0,0038	0,0082	0,0060	0,011	0,0069	0,0067
A10	0,04495	0,02478	0,0120	0,0080	0,0038	0,009	0,0060	0,011	0,0081	0,0110

Dari matriks keputusan ternormalisasi terbobot diatas dapat ditentukan titik ideal positif dan titik ideal negatif dengan rumus (2.7 dan 2.8)

Tabel 4.17 Titik ideal positif dan titik ideal negative

Kriteria	A+	A-
C1	0.0449	0.0085
C2	0.0247	0
C3	0.0143	0.0012
C4	0.0129	0.0015
C5	0.0137	0.0037
C6	0.0107	0.0048
C7	0.0098	0.0033
C8	0.0110	0.0046
C9	0.0081	0.0056
C10	0.0109	0.0042

Setelah didapat titik ideal positif dan titik ideal negatif dari tabel perkalian matriks alternatif terhadap kriteria dan subkriteria dengan nilai *eigen* kriteria lalu tentukan *separation measures* atau jarak setiap alternatif terhadap titik ideal positif dan titik ideal negatif. Untuk menghitung jarak setiap alternatif terhadap titik ideal positif dan negatif menggunakan rumus (2.18 dan 2.19)

$$S_{1+} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0449 - 0.0224)^2 + (0.0247 - 0.0110)^2 + (0.0143 - 0.0046)^2 + (0.0129 - 0.0016)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0137 - 0.0080)^2 + (0.0107 - 0.0063)^2 + (0.0098 - 0.0060)^2 + (0.0110 - 0.0057)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0069)^2 + (0.0109 - 0.0043)^2} \\ & = \sqrt{0,000507 + 0,000189 + 0,0000949 + 0,000130 + 0,0000318 +} \\ & \sqrt{0,0000189 + 0,0000149 + 0,0000284 + 0,00000151 + 0,0000451} \\ & = \sqrt{0.00106} = 0.0326 \end{aligned}$$

$$S_{2+} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0449 - 0.0302)^2 + (0.0247 - 0.0150)^2 + (0.0143 - 0.01)^2 + (0.0129 - 0.0080)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0137 - 0.0059)^2 + (0.0107 - 0.0049)^2 + (0.0098 - 0.0099)^2 + (0.0110 - 0.057)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0062)^2 + (0.0109 - 0.0063)^2} \\ & = \end{aligned}$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} 0,000215 + 0,0000950 + 0,0000188 + 0,0000252 + 0,0000612 + \\ 0,0000337 + 0 + 0,0000284 + 0,00000363 + 0,0000216 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.000503} = 0.0224$$

$$S_{3+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0085)^2 + (0.0247 - 0.0045)^2 + (0.0143 - 0.0013)^2 + (0.0129 - 0.0106)^2 \\ + (0.0137 - 0.00137)^2 + (0.0107 - 0.009)^2 + (0.0098 - 0.0034)^2 + (0.0110 - 0.0046)^2 \\ + (0.0081 - 0.0057)^2 + (0.0109 - 0.0043)^2 \end{array}}$$

$$= \sqrt{\begin{array}{l} 0,00132 + 0,000409 + 0,000172 + 0,00000556 + 0 + \\ 0,00000271 + 0,0000423 + 0,0000413 + 0,00000589 + 0,0000451 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.00205} = 0.0452$$

$$S_{4+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0449)^2 + (0.0247 - 0.0247)^2 + (0.0143 - 0.0120)^2 + (0.0129 - 0.0046)^2 \\ + (0.0137 - 0.0038)^2 + (0.0107 - 0.0082)^2 + (0.0098 - 0.0063)^2 + (0.0110 - 0.006)^2 \\ + (0.0081 - 0.0069)^2 + (0.0109 - 0.0067)^2 \end{array}}$$

$$= \sqrt{\begin{array}{l} 0 + 0 + 0,00000586 + 0,0000703 + 0,0000986 + \\ 0,00000611 + 0,0000129 + 0,0000255 + 0,00000151 + 0,0000186 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.000239} = 0.0154$$

$$S_{5+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0302)^2 + (0.0247 - 0.0208)^2 + (0.0143 - 0.0066)^2 + (0.0129 - 0.0069)^2 \\ + (0.0137 - 0.0059)^2 + (0.0107 - 0.0107)^2 + (0.0098 - 0.0079)^2 + (0.0110 - 0.0057)^2 \\ + (0.0081 - 0.0062)^2 + (0.0109 - 0.0062)^2 \end{array}}$$

$$=$$

$$\sqrt{\begin{array}{cccccc} 0,000215+ & 0,0000157+ & 0,0000612+ & 0,0000370+ & & \\ 0,0000612 & +0+ & 0,00000396 & + & 0,0000284+ & 0,00000363+ & 0,0000216 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.000448} = 0.0211$$

$$S_{6+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0117)^2 + (0.0247 - 0.0150)^2 + (0.0143 - 0.0120)^2 + (0.0129 - 0.0130)^2 \\ + (0.0137 - 0.0080)^2 + (0.0107 - 0.0063)^2 + (0.0098 - 0.0060)^2 + (0.0110 - 0.0057)^2 \\ + (0.0081 - 0.0062)^2 + (0.0109 - 0.0067)^2 \end{array}}$$

$$= \sqrt{\begin{array}{cccccc} 0,00110+ & 0,0000950+ & 0,00000586+ & 0 & + & 0,0000318 & + \\ 0,0000189+ & 0,0000149+ & 0,0000284+ & 0,00000363+ & 0,0000186 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.00132} = 0.0363$$

$$S_{7+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0117)^2 + (0.0247 - 0.0247)^2 + (0.0143 - 0.0013)^2 + (0.0129 - 0.0130)^2 \\ + (0.0137 - 0.0038)^2 + (0.0107 - 0.009)^2 + (0.0098 - 0.0099)^2 + (0.0110 - 0.0060)^2 \\ + (0.0081 - 0.0062)^2 + (0.0109 - 0.0087)^2 \end{array}}$$

$$=$$

$$\sqrt{\begin{array}{cccccc} 0,00110+ & 0 & + & 0,000172+ & 0 & + & 0,0000986+ \\ 0,00000271+ & 0 & + & 0,0000255 & + & 0,00000363+ & 0,00000526 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.00141} = 0.0375$$

$$S_{8+} =$$

$$\sqrt{\begin{array}{l} (0.0449 - 0.0377)^2 + (0.0247 - 0.0)^2 + (0.0143 - 0.0066)^2 + (0.0129 - 0.0080)^2 \\ + (0.0137 - 0.0109)^2 + (0.0107 - 0.009)^2 + (0.0098 - 0.0060)^2 + (0.0110 - 0.0060)^2 \\ + (0.0081 - 0.0081)^2 + (0.0109 - 0.0067)^2 \end{array}}$$

$$=$$

$$\sqrt{\begin{array}{cccccc} 0,0000521 & + & 0,000614+ & 0,0000610 & + & 0,0000252+ \\ 0,00000769+ & 0,00000271 & + & 0,0000149 & + & 0,0000255+ & 0 & + & 0,0000186 \end{array}}$$

$$= \sqrt{0.00082} = 0.0286$$

$$S_{9+} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0449 - 0.0377)^2 + (0.0247 - 0.0)^2 + (0.0143 - 0.0144)^2 + (0.0129 - 0.0069)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0137 - 0.0038)^2 + (0.0107 - 0.0082)^2 + (0.0098 - 0.0060)^2 + (0.0110 - 0.011)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0069)^2 + (0.0109 - 0.0067)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,0000521 + 0,000614 + 0 + 0,0000370 + 0,0000986 +} \\ & \sqrt{0,00000611 + 0,0000149 + 0 + 0,00000151 + 0,0000186} \\ & = \sqrt{0.00084} = 0.0290 \end{aligned}$$

$$S_{10+} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0449 - 0.0449)^2 + (0.0247 - 0.0247)^2 + (0.0143 - 0.0120)^2 + (0.0129 - 0.0080)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0137 - 0.0038)^2 + (0.0107 - 0.009)^2 + (0.0098 - 0.0060)^2 + (0.0110 - 0.011)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0081)^2 + (0.0109 - 0.0110)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0 + 0 + 0,00000586 + ,0000252 + 0,0000986 + 0,00000271 +} \\ & \sqrt{0,0000149 + 0 + 0 + 0} \\ & = \sqrt{0.00014} = 0.01214 \end{aligned}$$

$$S_{1-} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.00224 - 0.0085)^2 + (0.0110 - 0.0)^2 + (0.0046 - 0.0012)^2 + (0.0016 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0080 - 0.0037)^2 + (0.0063 - 0.0048)^2 + (0.0060 - 0.0033)^2 + (0.0057 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0069 - 0.0056)^2 + (0.0043 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,000193 + 0,000121 + 0,0000114 + 0 + 0,0000184 + 0,00000211 +} \\ & \sqrt{0,00000694 + 0,00000120 + 0,00000143 + 0} \\ & = \sqrt{0.00035} = 0.0188 \end{aligned}$$

$$S_2 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0302 - 0.0085)^2 + (0.0150 - 0.0)^2 + (0.01 - 0.0012)^2 + (0.0080 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0059 - 0.0037)^2 + (0.0049 - 0.0048)^2 + (0.0099 - 0.0033)^2 + (0.0057 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0062 - 0.0056)^2 + (0.0063 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,000472 + 0,0002260 + 0,0000771 + 0,0000411 + 0,00000445 + 0 +} \\ & \sqrt{0,0000423 + 0,00000120 + 0,000000271 + 0,00000430} \\ & = \sqrt{0.00086} = 0.0294 \end{aligned}$$

$$S_3 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0085 - 0.0085)^2 + (0.0045 - 0.0)^2 + (0.0013 - 0.0012)^2 + (0.0106 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0137 - 0.037)^2 + (0.009 - 0.0048)^2 + (0.0034 - 0.0033)^2 + (0.0046 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0057 - 0.0056)^2 + (0.0043 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0 + 0,0000206 + 0 + 0,0000825 + 0,0000986 + 0,0000172 + 0 + 0 + 0 + 0} \\ & = \sqrt{0.00021} = 0.0148 \end{aligned}$$

$$S_4 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0044 - 0.0085)^2 + (0.0024 - 0.0)^2 + (0.0012 - 0.0012)^2 + (0.0046 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0038 - 0.037)^2 + (0.0082 - 0.0048)^2 + (0.0063 - 0.0033)^2 + (0.006 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0069 - 0.0056)^2 + (0.0067 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,00132 + 0,000614 + 0,000114 + 0,00000933 + 0 +} \\ & \sqrt{0,0000110 + 0,00000844 + 0,00000188 + 0,00000143 + 0,00000578} \\ & = \sqrt{0.00209} = 0.0457 \end{aligned}$$

$$S_5 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0302 - 0.0085)^2 + (0.0208 - 0.0)^2 + (0.0066 - 0.0012)^2 + (0.0069 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0059 - 0.037)^2 + (0.0107 - 0.0048)^2 + (0.0079 - 0.0033)^2 + (0.0057 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0062 - 0.0056)^2 + (0.0063 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,000472 + 0,000433 + 0,0000282 + 0,0000286 + 0,00000445 +} \\ & \sqrt{0,0000337 + 0,0000203 + 0,00000120 + 0,000000271 + 0,00000430} \\ & = \sqrt{0,00102} = 0.0320 \end{aligned}$$

$$S_6 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0117 - 0.0085)^2 + (0.0150 - 0.0)^2 + (0.0120 - 0.0012)^2 + (0.0130 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0080 - 0.037)^2 + (0.0063 - 0.0048)^2 + (0.0060 - 0.0033)^2 + (0.0057 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0062 - 0.0056)^2 + (0.0067 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,0000101 + 0,000226 + 0,0001145 + 0,000130 + 0,0000184 +} \\ & \sqrt{0,00000211 + 0,00000694 + 0,00000120 + 0,000000271 + 0,00000578} \\ & = \sqrt{0,00051} = 0.0227 \end{aligned}$$

$$S_7 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0117 - 0.0085)^2 + (0.0247 - 0.0)^2 + (0.0013 - 0.0012)^2 + (0.0013 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0038 - 0.037)^2 + (0.009 - 0.0048)^2 + (0.0099 - 0.0033)^2 + (0.0060 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0062 - 0.0056)^2 + (0.0087 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,0000101 + 0,000614 + 0 + 0,000130 + 0 + 0,0000172 +} \\ & \sqrt{0,0000423 + 0,00000188 + 0,000000271 + 0,00001961} \\ & = \sqrt{0,00083} = 0.0289 \end{aligned}$$

$$S_8 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0377 - 0.0085)^2 + (0.0 - 0.0)^2 + (0.0066 - 0.0012)^2 + (0.0080 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0109 - 0.037)^2 + (0.009 - 0.0048)^2 + (0.0060 - 0.0033)^2 + (0.0060 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0056)^2 + (0.0067 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,000852 + 0 + 0,0000282 + 0,0000411 + 0,0000512 +} \\ & \sqrt{0,0000172 + 0,00000694 + 0,00000188 + 0,00000589 + 0,00000578} \\ & = \sqrt{0,001010} = 0.0317 \end{aligned}$$

$$S_9 =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0377 - 0.0085)^2 + (0.0 - 0.0)^2 + (0.0144 - 0.0012)^2 + (0.0069 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0038 - 0.037)^2 + (0.0082 - 0.0048)^2 + (0.0060 - 0.0033)^2 + (0.011 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0069 - 0.0056)^2 + (0.0067 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,000852 + 0 + 0,000172 + 0,0000286 + 0 + 0,0000110 +} \\ & \sqrt{0,00000694 + 0,0000413 + 0,00000143 + 0,00000578} \\ & = \sqrt{0,00111} = 0.0334 \end{aligned}$$

$$S_{10} =$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.0449 - 0.0085)^2 + (0.0247 - 0.0)^2 + (0.0120 - 0.0012)^2 + (0.0080 - 0.0015)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0038 - 0.037)^2 + (0.009 - 0.0048)^2 + (0.0060 - 0.0033)^2 + (0.011 - 0.0046)^2} \\ & \sqrt{+ (0.0081 - 0.0056)^2 + (0.0110 - 0.0042)^2} \\ & = \\ & \sqrt{0,00132 + 0,000614 + 0,000114 + 0,0000411 + 0 +} \\ & \sqrt{0,0000172 + 0,00000694 + 0,0000413 + 0,00000589 + 0,0000451} \\ & = \sqrt{0,00221} = 0.0470 \end{aligned}$$

Tabel 4.18 Jarak antara alternatif solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Alternatif	S+	S-
A1	0.0326	0.0188
A2	0.0224	0.0294
A3	0.0452	0.0148
A4	0.0154	0.0457
A5	0.0211	0.0320
A6	0.0363	0.0227
A7	0.0375	0.0289
A8	0.0286	0.0317
A9	0.0290	0.0334
A10	0.0121	0.0470

Setelah dapat nilai jarak antara alternatif solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, langkah selanjutnya menghitung nilai kedekatan relative. Nilai kedekatan relative (preferensi) inilah yang menentukan urutan guru mana yang berprioritas untuk lulus portofolio sertifikasi guru. Pencariannya menggunakan rumus (2.20)

$$C_{i*1} = \frac{0.0188}{0.0188 + 0.0326} = \frac{0.0188}{0.0514} = 0.366$$

$$C_{i*2} = \frac{0.0294}{0.0294 + 0.0224} = \frac{0.0294}{0.0518} = 0.567$$

$$C_{i*3} = \frac{0.0148}{0.0148 + 0.0452} = \frac{0.0148}{0.060} = 0.246$$

$$C_{i*4} = \frac{0.0457}{0.0457 + 0.0154} = \frac{0.0457}{0.0611} = 0.747$$

$$C_{i*5} = \frac{0.0320}{0.0320 + 0.0211} = \frac{0.0320}{0.0531} = 0.602$$

$$C_{i*6} = \frac{0.0227}{0.0227 + 0.0363} = \frac{0.0227}{0.0590} = 0.384$$

$$C_{i*7} = \frac{0.0289}{0.0289 + 0.0375} = \frac{0.0289}{0.0664} = 0.434$$

$$C_{i*8} = \frac{0.0317}{0.0317 + 0.0286} = \frac{0.0317}{0.0603} = 0.525$$

$$C_{i*9} = \frac{0.0334}{0.0334 + 0.0290} = \frac{0.0334}{0.0624} = 0.535$$

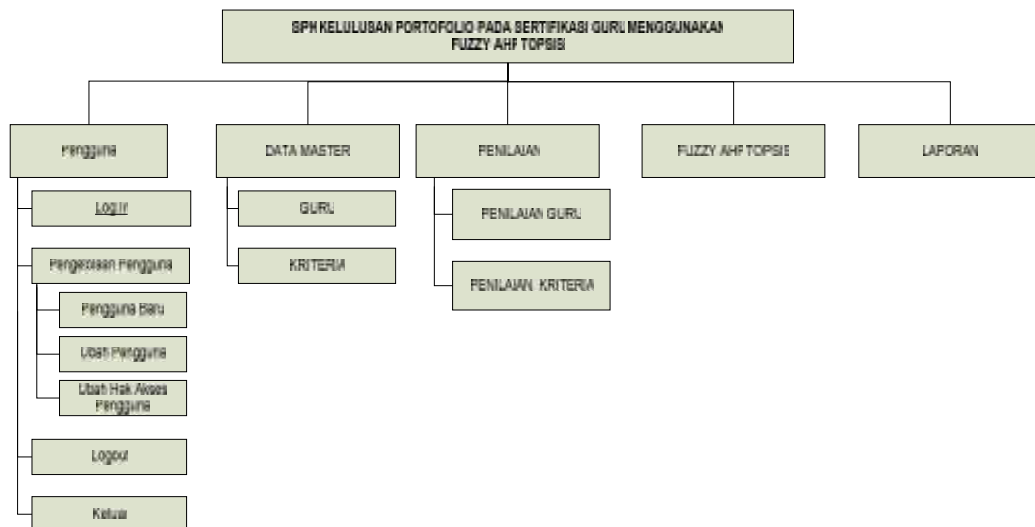
$$C_{i*10} = \frac{0.0470}{0.0470 + 0.0121} = \frac{0.0470}{0.0591} = 0.794$$

Dari nilai C_{i*} di atas dapat disimpulkan bahwa alternatif (A10) memiliki nilai bobot yang paling optimum dibandingkan dengan alternatif lain. Oleh karena itu, dapat diambil keputusan bahwa Guru A10 yang lebih diprioritaskan untuk lulus portofolio sertifikasi guru.

4.2.3 Struktur Menu

Tujuan perancangan adalah untuk membuat panduan pada tahap implementasi mengenai rancangan dari aplikasi yang akan dibuat. Masalah yang akan diselesaikan adalah prioritas guru untuk lulus portofolio sertifikasi guru.

Struktur menu sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio sertifikasi guru dapat dilihat sebagai berikut:

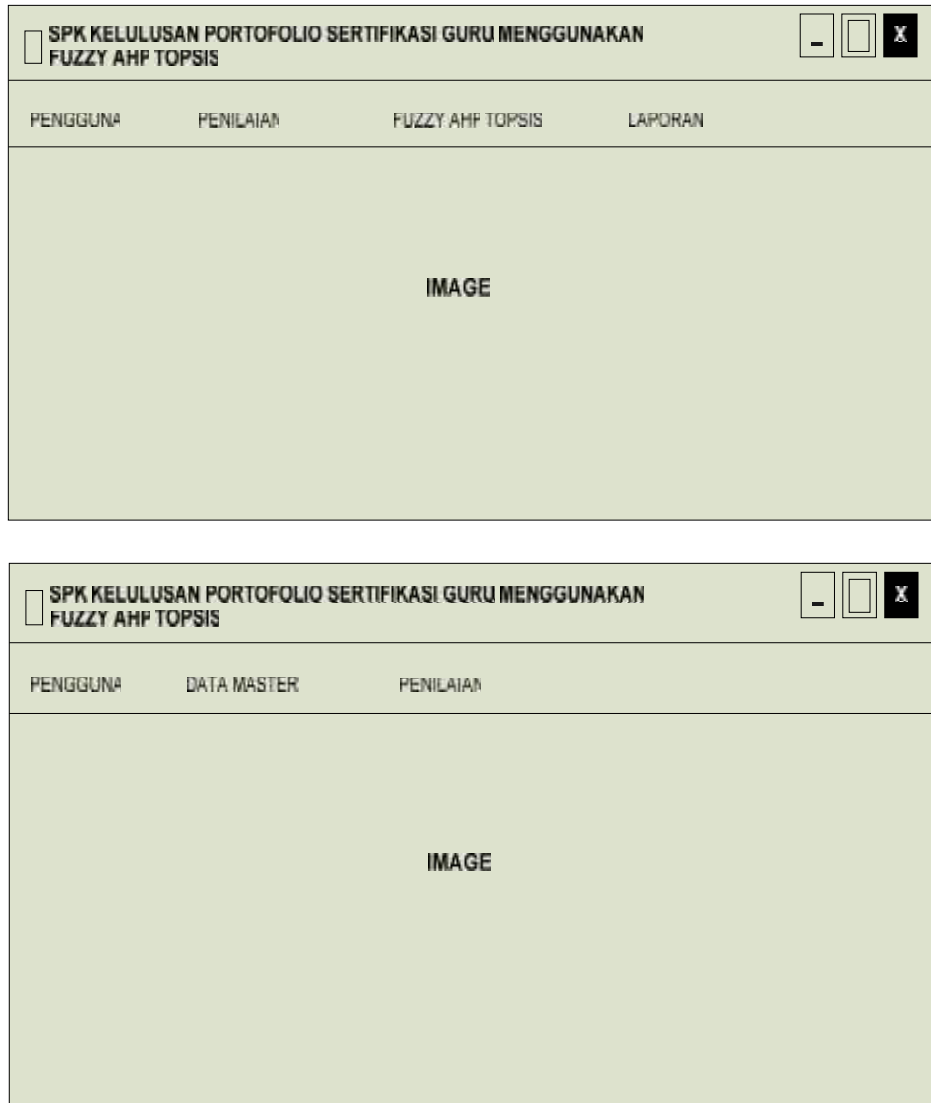


Gambar 4.7 Struktur menu SPK

4.2.4 User Interface (Perancangan Antar Muka Sistem)

Perancangan antar muka sistem bertujuan untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat. Menu utama dari aplikasi ini berisi menu pengguna, data master, penilaian, *Fuzzy*AHP TOPSIS, dan laporan.

User interface sistem pendukung keputusan kelulusan portopolio pada sertifikasi guru dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.8 *User interface* SPK

Perancangan antar muka selanjutnya akan dibahas pada lampiran D.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang ingin dicapai.

5.1.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Sistem ini dibangun berbasis dekstop yang dikembangkan menggunakan *Visual Studio 2008* dan database yang digunakan yaitu *Microsoft Access 2007*.
2. Sistem Pendukung Keputusan ini mengelola nilai guru menggunakan metode *Fuzzy AHP TOPSIS*.
3. Pengguna sistem ini adalah *Admin* dan Tim Penilai Sertifikasi Guru di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru.

5.1.2 Lingkungan Implementasi

Pada prinsipnya setiap desain sistem yang telah dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain *hardware*, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data kemudian *software*, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang telah didesain.

Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

- a. Perangkat Keras (*hardware*)
 1. Processor : Intel Core i3 2,27 GHz
 2. Memory : 3 GB
 3. Harddisk : 300 GB
- b. Perangkat Lunak (*software*)
 1. Sistem Operasi : Windows 7 Ultimate
 2. Bahasa Pemrograman : *Visual Studio 2008*
 3. DBMS : *Microsoft access 2007*

5.1.3 Analisis Hasil

Sistem ini berbasis desktop yang berisi tentang aplikasi sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru. Pada sistem terdapat menu utama yang dilengkapi dengan metode F-AHP TOPSIS untuk membantu proses penghitungan dan menghasilkan rekomendasi keputusan guru yang lulus portofolio pada sertifikasi guru.

5.1.4 Implementasi Model Persoalan

Model persoalan pada sistem ini akan menghasilkan urutan/rangking guru yang lulus berdasarkan nilai yang telah dihasilkan oleh sistem. Jika ingin mendapatkan keputusan berupa urutan guru yang lulus portofolio, seperti yang telah dijelaskan berdasarkan model persoalan pada BAB IV, maka langkah-langkah pemilihan yang akan dilakukan oleh *Admin* dan dibantu oleh Tim Penilai Sertifikasi dalam menginputkan data adalah sebagai berikut :

5.1.4.1 Tampilan Menu Sistem

Tampilan (*interface*) pertama kali yang akan muncul ketika menjalankan aplikasi ini adalah *formlogin* pada gambar dibawah ini. *Admin* dan Tim Penilai Sertifikasi bisa *login* dengan mengisi *username* dan *password* yang tepat dan sesuai dengan *login* yang sudah tersimpan di *database*. Apabila data yang dimasukan benar maka *user* akan dihadapkan ke menu utama. Menu utama untuk

Tim Penilai Sertifikasi terdiri dari tambah pengguna, ubah pengguna, ubah hak akses pengguna, *input* penilaian kriteria, perhitungan F-AHP TOPSIS dan laporan. Sedangkan menu utama untuk *admin* terdiri dari ubah pengguna, *input* data master, penilaian guru. Dapat dilihat pada gambar 5.1, gambar 5.2, dan gambar 5.3.



Gambar 5.1 Menu *Login*



Gambar 5.2 Menu Utama untuk Tim Penilai Sertifikasi

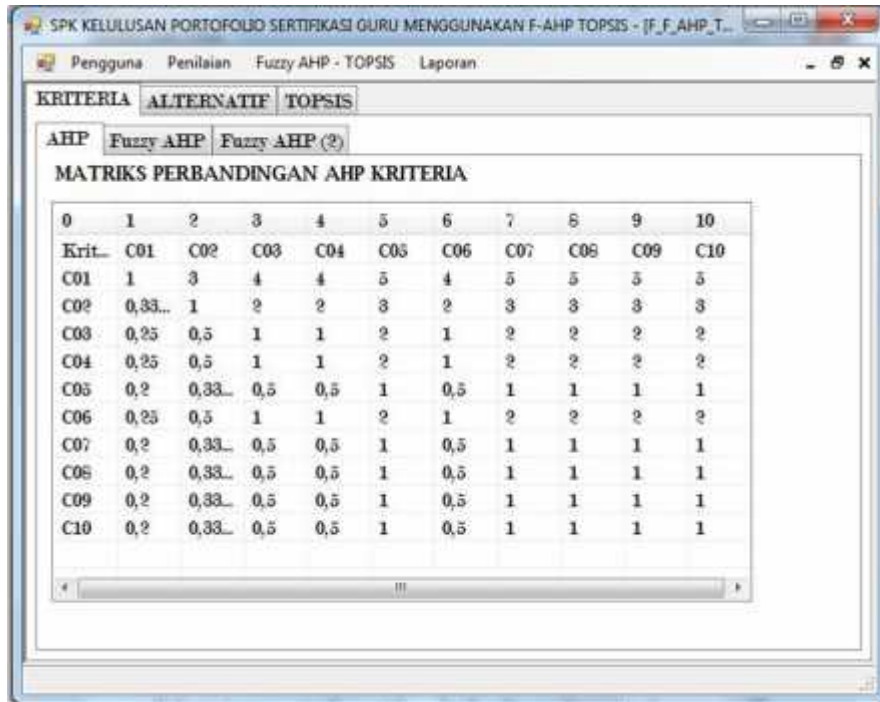


Gambar 5.3 Menu Utama untuk *Admin*

Klik menu perhitungan F-AHP TOPSIS, maka akan muncul seperti gambar 5.4 yang berfungsi untuk menampilkan semua proses perhitungan F-AHP TOPSIS sehingga menghasilkan *goal*, urutan guru yang lulus sertifikasi pada Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru.

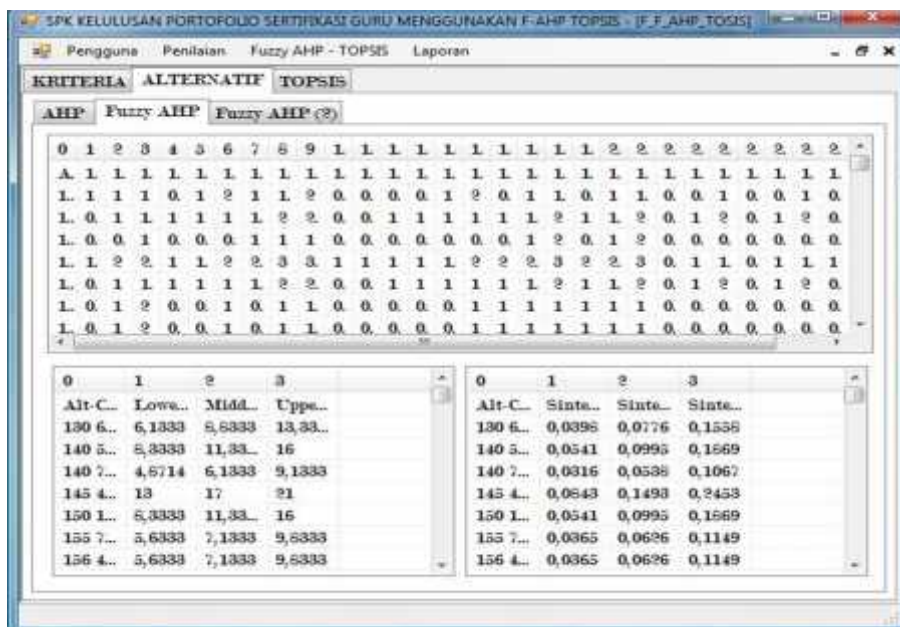
Gambar 5.4 Menu Pilihan Perhitungan

Pilih tahun sertifikasi guru yang akan ditampilkan perhitungannya, dan klik tombol pilih untuk menampilkan *form* perhitungan F-AHP TOPSIS. Dalam *form* proses perhitungan F-AHP terdiri dari tiga tab, yaitu tab proses kriteria yang terdiri dari tiga tab yaitu tab pertama adalah tab AHP digunakan untuk menampilkan matriks perbandingan berpasangan kriteria seperti pada gambar 5.5 berikut ini:



Gambar 5.5 Menu Tab Proses AHP Perbandingan Kriteria

Selanjutnya pada tab kedua digunakan untuk menampilkan proses perbandingan F-AHP pada kriteria, meliputi proses nilai *sintesis* (Si) seperti pada gambar 5.6 berikut ini:



Gambar 5.6 Menu Tab Proses F-AHP Kriteria

Selanjutnya pada tab ketiga digunakan untuk menampilkan hasil dari proses perbandingan matrik kriteria dan proses perbandingan F-AHP pada kriteria, yang menghasilkan nilai vector, nilai ordinat dan nilai bobot lokal kriteria pada masing-masing kriteria seperti pada gambar 5.7 berikut ini:

0	1	2	3	4	5
Krite...	C01	C02	C03	C04	C05
C01	-	1	1	1	1
C02	0,5024	-	1	1	1
C03	0,2874	0,5042	-	1	1
C04	0,2874	0,5042	1	-	1
C05	0,2407	0,7651	0,9626	0,9626	-
C06	0,2874	0,5042	1	1	1
C07	0,2407	0,7651	0,9626	0,9626	1
C08	0,2407	0,7651	0,9626	0,9626	1
C09	0,2407	0,7651	0,9626	0,9626	1
C10	0,2407	0,7651	0,9626	0,9626	1

0	1	2	3
Krite...	Ord...	Eige...	
C01	1	0,280...	
C02	0,502...	0,140...	
C03	0,287...	0,080...	
C04	0,287...	0,080...	
C05	0,240...	0,067...	
C06	0,287...	0,080...	
C07	0,240...	0,067...	
C08	0,240...	0,067...	
C09	0,240...	0,067...	
C10	0,240...	0,067...	
Σ -	3,568...	1	

Gambar 5.7 Menu Tab Proses F-AHP Lanjutan

Pada tab ketiga pada perhitungan F-AHP TOPSIS yaitu tab alternative terdiri dari tiga tab yaitu, tab AHP digunakan untuk menampilkan matriks perbandingan berpasangan alternatif dan nilai *eigen*, pada tab kedua digunakan untuk menampilkan proses perbandingan F-AHP pada alternatif meliputi proses nilai *sintesis* (Si), selanjutnya pada tab ketiga digunakan untuk menampilkan hasil dari proses perbandingan F-AHP pada alternatif, yang menghasilkan nilai vector, nilai ordinat dan nilai bobot lokal alternatif pada masing-masing alternative seperti pada gambar 5.8, gambar 5.9, dan gambar 5.10 berikut ini:

MATRIKS PERBANDINGAN AHP ALTERNATIF PER KRITERIA

	0	1	2	3	4	5	6
Alt-C01	130 675 546...	140 564 566...	140 766 453...	145 436 753...	150 103 200...	155 764 436...	156 496 675...
130 675 546...	1	0,5	3	0,25	0,5	2	3
140 564 566...	2	1	4	0,3333	1	3	3
140 766 453...	0,3333	0,25	1	0,1667	0,25	0,5	3
145 436 753...	4	3	6	1	3	5	5
150 103 200...	2	1	4	0,3333	1	3	3
155 764 436...	0,5	0,3333	2	0,2	0,3333	1	1
156 496 675...	0,5	0,3333	2	0,2	0,3333	1	1
157 436 754...	3	2	5	0,5	2	4	4
157 466 479...	3	2	5	0,5	2	4	4
156 456 32...	4	3	6	1	3	5	5

	0	1	2	3	4	5	6
Alt-C02	130 675 546...	140 564 566...	140 766 453...	145 436 753...	150 103 200...	155 764 436...	156 496 675...
130 675 546...	1	0,5	2	0,25	0,3333	0,5	0,5
140 564 566...	2	1	3	0,3333	0,5	1	1
140 766 453...	0,5	0,3333	1	0,2	0,25	0,3333	0,3333
145 436 753...	4	3	5	1	2	3	3

Gambar 5.8 Menu Tab Proses AHP Perbandingan Alternatif Terhadap kriteria

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L	1	1	1	0	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	1	1
L	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	2	1
L	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0
L	1	1	2	2	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	1	2	2	3
L	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0
L	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
L	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1

Alt-C...	Low...	Mid...	Upp...
130 6...	6,1333	8,8333	13,33...
140 5...	6,3333	11,83...	16
140 7...	4,5714	6,1333	9,1333
145 4...	13	17	21
150 1...	8,3333	11,33...	16
155 7...	5,6333	7,1333	9,8333
156 4...	5,6333	7,1333	9,8333

Alt-C...	Sinte...	Sinte...	Sinte...
130 6...	0,0398	0,0776	0,1556
140 5...	0,0541	0,0995	0,1669
140 7...	0,0316	0,0538	0,1067
145 4...	0,0643	0,1493	0,2453
150 1...	0,0541	0,0993	0,1669
155 7...	0,0365	0,0626	0,1149
156 4...	0,0365	0,0626	0,1149

Gambar 5.9 Menu Tab Proses F-AHP Alternatif

0	1	2	3	4	5
Alt-C01	130 6...	140 5...	140 7...	145 4...	1
130 6...	-	0,8225	1	0,499	0
140 5...	1	-	1	0,6734	1
140 7...	0,7384	0,5335	-	0,1898	0
145 4...	1	1	1	-	1
150 1...	1	1	1	0,6734	-
155 7...	0,5342	0,6225	1	0,2606	0
156 4...	0,5342	0,6225	1	0,2606	0
157 4...	1	1	1	0,5393	1
157 4...	1	1	1	0,5393	1
158 4...	1	1	1	1	1

0	1	2	3
Alt-C01	Ordin...	Eige...	
130 6...	0,499	0,06	
140 5...	0,6734	0,106	
140 7...	0,1598	0,0304	
145 4...	1	0,1604	
150 1...	0,6734	0,106	
155 7...	0,2606	0,0418	
156 4...	0,2606	0,0418	
157 4...	0,5393	0,1346	
157 4...	0,5393	0,1346	
158 4...	1	0,1604	
Σ	6,2333	1	

0	1	2	3	4	5
Alt-C02	130 6...	140 5...	140 7...	145 4...	1
130 6...	-	0,8218	1	0,4446	0
140 5...	1	-	1	0,6066	0

0	1	2	3
Alt-C02	Ordin...	Eige...	
130 6...	0,4446	0,0782	
140 5...	0,6066	0,1068	

Gambar 5.10 Menu Tab Proses F-AHP Alternatif Lanjutan

Sedangkan pada tab TOPSIS untuk menampilkan hasil dari nilai *eigen* proses perbandingan matrik antar kriteria, alternatif, perbandingan proses F-AHP dan proses perhitungan nilai *sintesis* (Si) dan proses nilai vektor secara keseluruhan. Sehingga didapat urutan prioritas dari penjumlahan keseluruhan dan dapat dilihat pada gambar 5.11, gambar 5.12, gambar 5.13 berikut ini:

0	1	2
C01	0,2903	
C02	0,1405	
C03	0,0506	
C04	0,0906	
C05	0,0675	
C06	0,0906	
C07	0,0675	
C08	0,0675	
C09	0,0675	
C10	0,0675	

0	1	2
C01		
130 675 54...	0,06	
140 564 56...	0,106	
140 768 45...	0,0304	
145 436 75...	0,1604	
150 103 20...	0,106	
155 764 43...	0,0418	
156 436 67...	0,0418	
157 436 75...	0,1346	
157 468 47...	0,1346	
158 456 3...	0,1604	
C02		
130 675 54...	0,0782	
140 564 56...	0,1068	
140 768 45...	0,0303	
145 436 75...	0,176	

Gambar 5.11 Menu Tab TOPSIS Matriks Normalisasi F-AHP

The screenshot shows a software window titled "SPK KELULUSAN PORTOFOLIO SERTIFIKASI GURU MENGGUNAKAN F-AHP TOPSIS - [F_AHP_TOSIS]". The menu bar includes "Pengguna", "Penilaian", "Fuzzy AHP - TOPSIS", and "Laporan". The "TOPSIS" tab is active, and the "Matriks Normalisasi Terbobot" sub-tab is selected. The main area displays a 10x10 matrix of numerical values.

C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
0,0224	0,011	0,0046	0,0016	0,005	0,0063	0,006	0,0057	0,0069	0,0043
0,0303	0,013	0,01	0,005	0,0039	0,0049	0,0039	0,0057	0,0062	0,0063
0,0055	0,0046	0,0013	0,0106	0,0137	0,009	0,0034	0,0046	0,0057	0,0043
0,0449	0,0245	0,012	0,0046	0,0035	0,0052	0,0063	0,005	0,0059	0,0067
0,0393	0,0205	0,0066	0,0069	0,0039	0,0107	0,0079	0,0057	0,0062	0,0063
0,0117	0,015	0,012	0,013	0,005	0,0063	0,005	0,0057	0,0062	0,0067
0,0117	0,0245	0,0013	0,013	0,0035	0,009	0,0039	0,005	0,0062	0,0067
0,0377	0	0,0066	0,005	0,0109	0,009	0,005	0,005	0,0051	0,0067
0,0377	0	0,0144	0,0069	0,0035	0,0052	0,005	0,011	0,0069	0,0067
0,0449	0,0245	0,012	0,005	0,0035	0,009	0,005	0,011	0,0061	0,011

Gambar 5.12 Menu Tab TOPSIS Matriks NormalisasiTerbobot

The screenshot shows the same software window as Gambar 5.12, but with the "TOPSIS" sub-tab selected. The main area displays a table with three columns: "NIP", "Nama", and "Nilai". The table lists 10 teachers, with the first row highlighted in blue.

	NIP	Nama	Nilai
▶	138 456 321 ...	Erlinawati	0,7947678872...
	145 436 753 3...	YUZWARNI	0,7471273496...
	150 103 200 3...	SITI ZULFA...	0,6020635762...
	140 564 568 4...	Evie Indrawa...	0,5678717569...
	157 465 479 3...	JAYA PRAN...	0,5354299475...
	157 436 754 7...	ALMASRI	0,5258253943...
	136 436 675 4...	Maizal Fitri	0,4348491201...
	155 764 496 5...	M SYUKRI ...	0,3845809995...
	130 675 546 6...	Hermanto Lai	0,3665376990...
	140 765 453 3...	Karyadi	0,2465403216...

Gambar 5.13 Menu Tab TOPSIS Urutan Guru lulus sertifikasi

5.1.4.2 Tampilan Menu Proses Laporan

Laporan berisi keputusan daftar guru yang lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru. Menu laporan dapat diakses dengan memilih menu laporan dan akan muncul *form* pilih tahun untuk memilih tanggal laporan yang diinginkan.

Berikut ini merupakan tampilan menu laporan yang bisa dilihat pada gambar 5.14 dan gambar 5.15:

Gambar 5.14 Menu laporan perangkaan

**LAPORAN HASIL PEKANONGINAN
PADA PENILAIAN PORTOFOLIO SERTIFIKASI GURU
DI DINAS PENDIDIKAN PEKANBARU
TAHUN 2013**

08.06.2013

No.	NIP	Nama	Jenis Kelamin	Pangkat Golongan	Sekolah Asal	Nilai	Keputusan	Keterangan
1	158 456 321 789	Erlinawati	Perempuan	3A	SMK NEGERI 4 PEKANBARU	0,7948	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
2	145 436 753 342	YUZWARNI	Perempuan	3C	SMK PELAYARAN YAPPI	0,7471	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
3	150 103 200 345	SITI ZULFAYETTI	Perempuan	3D	SMK Dwi Sejahtera	0,6021	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
4	140 564 568 428	Evie Indrawati	Perempuan	3C	SMKN 5 Pekanbaru	0,5679	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
5	137 468 479 350	JAYA PRANA	Laki-laki	Non PNS	SMK Farmasi Ika Sari	0,5354	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
6	157 456 754 784	ALMASRI	Laki-laki	Non Pus	SMK FARMASI IKASARI	0,5298	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
7	156 436 675 456	Mairal Firi	Perempuan	3C	SMK TARUNA	0,4348	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
8	155 764 436 894	M. SYUKRIMARIDIN	Laki-laki	3 C	SMK MULTI MEKANIK MASMUR	0,3846	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
9	130 675 546 678	Hermanto Lal	Laki-laki	3A	SMKN DHARMA LOKASI	0,3665	LULUS	Nilai Memenuhi Luas Portofolio
10	140 768 453 352	Karyadi	Laki-laki	3D	SMK NEGERI 2 PEKANBARU	0,2465	TIDAK LULUS	Nilai tidak memenuhi. Detail Nilai Kriteria Minimal : Pengalaman Mengajar dengan Poin = 70 dan Bobot = 3 serta Nilai Perhitungannya = 0,2465 tidak melewati batas minimal 0,3

Gambar 5.15 Hasil Laporan Prioritas Guru yang bersertifikasi

Untuk selanjutnya, penjelasan implementasi sistem dapat dilihat pada lampiran E.

5.2 Pengujian Sistem

Pemrograman merupakan kegiatan penulisan kode program yang akan dieksekusi oleh komputer berdasarkan hasil dari analisa dan perancangan sistem. Sebelum program diimplementasikan, maka program tersebut harus bebas dari kesalahan. Pengujian program dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

5.3 Deskripsi dan Hasil Pengujian

Model atau cara pengujian pada sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio sertifikasi guru ini ada dua cara, yaitu :

- a) Menggunakan *Black Box*
- b) Menggunakan *User Acceptance Test*

5.3.1. Pengujian Sistem dengan *Black Box*

Pengujian berdasarkan *black box* dilakukan untuk menguji keluaran yang dihasilkan oleh sistem ini apakah sesuai dengan yang diharapkan.

5.3.1.1 Modul Pengujian *Login*

Tabel 5.1 Butir uji modul data *Login*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>login</i>	1.Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> 2.Klik tombol OK untuk masuk ke menu utama 3.Tampil	Data <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Data berhasil disimpan tidak ada instruksi <i>error</i>	Data berhasil disimpan tidak ada instruksi <i>error</i>	Di terima

	menu utama	Data <i>username</i> atau <i>password</i> salah	Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah, silahkan masukkan data yang benar!”	Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah, silahkan masukkan data yang benar!”	Di terima
		Data <i>username</i> dan <i>password</i> kosong	Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah, silahkan masukkan data yang benar!”	Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Passwor</i> <i>d</i> salah, silahkan masukkan data yang benar!”	Di terima

5.3.1.2 Modul Data Master Guru

Tabel 5.2 Butir uji modul data Guru

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
Pengujian data master Guru	<ol style="list-style-type: none"> Klik menu data master Isi data Guru dengan lengkap Klik tombol “Simpan” untuk menyimpan Klik tombol ubah untuk mengubah data Klik tombol keluar. Untuk keluar dari form master guru. 	<ol style="list-style-type: none"> input seluruh data Guru Salah satu data kosong 	Data tersimpan dan tampil di data grid guru	<ol style="list-style-type: none"> Muncul pesan “Data guru berhasil disimpan” Muncul pesan “kolom tidak boleh kosong” 	Di terima

5.3.1.3 Modul input penilaian guru

Tabel 5.3 Butir uji modul input penilaian guru.

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
Pengujian input penilaian Guru	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu input penilaian 2. Pilih menu penilaian guru 3. Pilih nama guru yang akan diinputkan bobotnya. 4. Klik tombol “Simpan” untuk menyimpan nilai guru. 5. Klik keluar, untuk keluar dari form. 	1. Masuk Kan semua nilai sesuai dengan criteria yang telah disediakan	Muncul pesan “Data berhasil disimpan”	1. Muncul pesan “Data nilai guru berhasil disimpan	Di terima

5.3.1.4 Modul Pengujian Proses F-AHP TOPSIS

Tabel 5.4 Butir uji modul pengujian Proses *Fuzzy* AHP TOPSIS

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil data proses <i>Fuzzy</i> AHP TOPSIS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih menu <i>Fuzzy</i>AHP TOPSIS 2. Pilih berdasarkan tahun sertifikasi 	1. Tahun sertifikasi	Data proses <i>fuzzy</i> AHP TOPSIS untuk kriteria, alternatif dan hasil urutan guru yang lulus sertifikasi	Hasil urutan guru yang lulus sertifikasi	Di terima

Untuk selanjutnya, penjelasan pengujian sistem dapat dilihat pada lampiran F.

Hasil pengujian berdasarkan *black box* menyatakan bahwa keluaran yang dihasilkan oleh sistem ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu berupa laporan guru yang berhasil lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru.

5.3.3 Pengujian Sistem dengan *User Acceptance Test*

Pengujian *user acceptance test* adalah pengujian dengan membuat angket yang berisi pertanyaan seputar sistem yang telah dibangun. Angket disebarakan kepada responden yang disertai nama, jabatan, tanggal dan tanda tangan responden. Banyaknya pertanyaan angket yaitu sembilan pertanyaan dan berbentuk objektif, dimana para responden dapat memilih jawaban sesuai dengan masalah yang sedang dihadapi.

5.3.2.1 Hasil Dari *User Acceptance Test*

Hasil dari *user acceptance test* dengan cara pengisian angket menjelaskan apakah sistem yang dibangun layak atau tidak.

Berikut adalah jawaban angket atau kuisisioner yang telah disebarakan kepada pegawai-pegawai yang ada di dinas pendidikan yaitu ibu Nel Yulia, S.E, M.Si (Sub Bagian Penyusunan Program), Bapak Zudi Santosa, S.H, M.Si (Sub Pengembangan SMK), dan Bapak Ridwan, S.Sos (Seksi PPTK) yang berhubungan dengan sistem yang dibuat :

Tabel 5.5 Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisisioner

NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
1	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu pernah menggunakan system tertentu yang mengarah kepada pemilihan guru yang lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru?		3	
2	Setelah Bapak/Ibu mengetahui dan menggunakan Sistem Kelulusan Portofolio Guru, menurut Bapak/Ibu sudah baguskah dari segi tampilan atau <i>interface</i> ?	3		
3	Apakah Bapak/Ibu merasa kesulitan dalam penggunaan menu-menu yang tersedia dari sistem ini?	2	1	

NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
4	Apakah hasil perhitungan dari sistem tersebut sesuai dengan perhitungan manual?	3		
5	Menurut Bapak/Ibu, apakah penggunaan metode F-AHP TOPSIS sudah cocok diterapkan dalam sistem ini?	2		1
6	Dari segi isi, apakah ada informasi yang diberikan oleh sistem ini?	3		
7	Pada saat sistem ini dijalankan, apakah ada kesalahan atau error pada salah satu menu yang disediakan?		3	
8	Menurut Bapak/Ibu,apakah sudah puas dengan hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh sistem tersebut dari keterangan laporan hasilnya?	2		1
9	Dengan adanya aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Portofolio Sertifikasi Guru ini, apakah perlu diterapkan di Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru?	2	1	

Dari hasil pengujian kuisisioner yang telah disebarkan, maka dapat diambil kesimpulan tentang sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru ini dilihat dari 3 komponen dalam kuisisioner sebagai berikut:

1. Segi implementasi

Sistem ini sudah dikatakan layak karena dalam sistem ini penggunaan navigasi tidak terlalu sulit bagi pengguna.

2. Segi manajemen

Hasil jawaban yang diberikan oleh responden, ternyata sebagian besar responden merasa terbantu dengan adanya sistem ini, serta sistem ini sudah memenuhi standar.

3. Segi Algoritma

Dengan menggunakan penggabungan metode F-AHP TOPSIS yang digunakan pada sistem ini dapat memberikan hasil yang memuaskan serta perhitungannya yang objektif terhadap setiap penilaian yang diberikan.

5.4 Kesimpulan Pengujian

Hasil pengujian *black box* dan *user acceptance test* dengan melibatkan jumlah responden (3 orang) dan jumlah pertanyaan (9 pertanyaan) antara lain sebagai berikut:

Berdasarkan data dari hasil jawaban kuisioner, dapat dicari persentasi dari masing masing jawaban dengan menggunakan rumus: $Y = P/Q * 100\%$

Keterangan :

P = Banyaknya jawaban responden tiap soal

Q = Jumlah Pertanyaan

Y = Nilai Persentase

a. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisioner dari Segi Implementasi

Tabel 5.6 Jawaban Hasil Kuisioner dari Segi Implementasi (bedasarkan pertanyaan no.2, no.3, dan no.6).

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	8 (88.89%)
TIDAK (Tidak Puas)	1 (11.11 %)
RAGU-RAGU	0 (0 %)

b. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisioner dari Segi Manajemen

Tabel 5.7 Jawaban Hasil Kuisioner dari Segi Manajemen (bedasarkan pertanyaan no.1, no.5, dan no.8).

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	4 (44.44%)
TIDAK (Tidak Puas)	3 (33.33%)
RAGU-RAGU	2 (22.23%)

c. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisisioner dari Segi Algoritma

Tabel 5.8 Jawaban Hasil Kuisisioner dari Segi Algoritma (berdasarkan pertanyaan no.4, no.7, dan no.9).

Jawaban	Hasil (%)
YA (Puas)	5 (55.56%)
TIDAK (Tidak Puas)	4 (44.44%)
RAGU-RAGU	0 (0%)

Dan dapat diambil kesimpulan dari hasil pengujian *black box* dan *user acceptance test* diatas bahwa :

1. Pengujian berdasarkan *black box* menyatakan bahwa keluaran yang dihasilkan oleh sistem ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu berupa laporan guru yang berhasil lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru di dinas pendidikan kota pekanbaru.
2. Pengujian berdasarkan *user acceptance test*, dari segi implementasi, segi manajemen dan segi algoritma, sistem ini sudah dikatakan layak digunakan dalam menentukan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru di dinas pendidikan kota pekanbaru.

5.5 Pengujian Sistem Menggunakan Tabel Pengujian dengan Metode F-AHP dan TOPSIS

Tabel 5.9 Pengujian dengan metode F-AHP dan TOPSIS

NO	Nama Guru	Kriteria									
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	Hermanto Lai	350	38	85	80	40	112	65	44	36	30
2	Evie Indrawati	400	45	115	128	35	96	85	46	34	35
3	Karyadi	250	35	70	135	46	130	50	32	28	30
4	Yuzwarni	480	57	130	86	30	125	55	38	36	40
5	Siti Zulfayetti	360	49	100	97	35	150	75	46	34	35
6	M. Syukri Maridin	290	47	130	148	38	100	70	44	34	40
7	Maizal Fitri	300	55	70	158	30	135	80	38	34	45
8	Almasri	420	25	100	120	45	140	70	38	44	40
9	Jaya Prana	450	30	145	98	28	128	65	56	39	40
10	Erlinawati	500	58	130	128	26	132	65	56	42	50

NO	Nama Guru	Asal Sekolah	Nilai
1	Erlinawati	SMK Negeri 4 Pekanbaru	0,79
2	Yuzwarni	SMK Pelayaran YAPPI	0,74
3	Siti Zulfayaetti	SMK Dwi Sejahtera	0,6
4	Evie Indrawati	SMKN 5 Pekanbaru	0,56
5	Jaya Prana	SMK Farmasi Ika Sari	0,53
6	Al Masri	SMK Farmasi Ika Sari	0,52
7	Maizal Fitri	SMK Taruna	0,43
8	M.Syukri Maridin	SMK Multi Mekanik Masmur	0,38
9	Hermanto Lai	SMK Dharma Lokasi	0,36
10	Karyadi	SMK Negeri 2 Pekanbaru	0,24

5.6 Pengujian Sistem Menggunakan Tabel Pengujian tanpa menggunakan Metode F-AHP dan TOPSIS

Tabel 5.10 Pengujian tanpa menggunakan metode F-AHP dan TOPSIS

NO	Nama Guru	Kriteria										JUMLAH
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
1	Hermanto Lai	350	38	85	80	40	112	65	44	36	30	880
2	Evie Indrawati	400	45	115	128	35	96	85	46	34	35	1019
3	Karyadi	250	35	70	135	46	130	50	32	28	30	806
4	Yuzwarni	480	57	130	86	30	125	55	38	36	40	1077
5	Siti Zulfayetti	360	49	100	97	35	150	75	46	34	35	981
6	M. Syukri Maridin	290	47	130	148	38	100	70	44	34	40	941
7	Maizal Fitri	300	55	70	158	30	135	80	38	34	45	945
8	Almasri	420	25	100	120	45	140	70	38	44	40	1042
9	Jaya Prana	450	30	145	98	28	128	65	56	39	40	1079
10	Erlinawati	500	58	130	128	26	132	65	56	42	50	1187

NO	Nama Guru	Asal Sekolah	Nilai
1	Erlinawati	SMK Negeri 4 Pekanbaru	1187
2	Jaya Prana	SMK Farmasi Ika Sari	1079
3	Yuzwarni	SMK Pelayaran YAPPI	1077
4	Almasri	SMK Farmasi Ika Sari	1042
5	Evie Indrawati	SMKN 5 Pekanbaru	1019
6	Siti Zulfayetti	SMK Dwi Sejahtera	981
7	Maizal Fitri	SMK Taruna	945
8	M.Syukri Maridin	SMK Multi Mekanik Masmur	941
9	Hermanto Lai	SMK Dharma Lokasi	880
10	Karyadi	SMK Negeri 2 Pekanbaru	806

BAB VI

PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan yang didapat dari pelaksanaan Tugas Akhir. Selain itu, disampaikan beberapa saran yang berguna untuk kelanjutan pengembangan topik yang diambil.

6.1 Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu :

1. Berdasarkan pengujian *black box*, *user acceptance test*, dan hasil dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Kelulusan Portofolio Sertifikasi Guru menggunakan metode F-AHP TOPSIS ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu berupa laporan urutan guru yang lulus portofolio dalam proses sertifikasi guru.
2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Kelulusan Portofolio dengan menggunakan metode F-AHP TOPSIS ini memberikan hasil, yaitu alternatif akan menjadi urutan tertinggi jika memiliki nilai yang baik pada kriteria yang memiliki kepentingan yang tertinggi.
3. Dari hasil pengujian sistem bahwa sistem pendukung keputusan kelulusan portofolio pada sertifikasi guru dapat diterapkan dan membantu tim penilai sertifikasi dalam menentukan guru yang lulus portofolio didinas pendidikan kota pekanbaru lebih akurat.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Pencarian guru dalam mendapatkan kelulusan portofolio dalam proses sertifikasi dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode yang lain seperti metode ANP, *Fuzzy ANP* dan *Fuzzy ANP TOPSIS*, sehingga dapat dilihat perbandingan keputusan yang dihasilkan dari beberapa teori.

2. Untuk meningkatkan nilai tambah sistem ini, pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan fasilitas baru yaitu penilaian ujian sertifikasi bagi guru yang gagal mendapatkan sertifikat pendidik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, D. Y., " Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP" *European Journal of Operational Research* 95, hal. 649-655, 1996.
- Cox, Earl, *The Fuzzy Systems Handbook (A Practitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy Systems)*, Massachusetts, Academic Press, Inc, 1994.
- Daihani, Dadan Umar, *Komputerisasi Pengambilan Keputusan Berbasis Komputer*, halaman 98-124, Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2001.
- Gungor, Zulal " Fuzzy Ahp Approach to Personel Selection Problem" *Applied Soft Computing* 9, hal. 641-646, 2009.
- Jogiyanto, HM, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, halaman 36-40, Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2001.
- Kahraman, Cengiz, Ufuk Cebeci, dan Da Ruan, "Multi- Attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey" *International Journal of Production Economics* 87, hal.171- 184, 2004.
- Kusumadewi, Sri, *Artificial Intelligence*, Graha Ilmu, Jogjakarta, 2004.
- Monalisa, Siti, *SPK Untuk Menentukan Kelayakan dalam Pengembangan Lahan Kelapa Sawit dengan Metode Logika Fuzzy, "Tugas Akhir"*, Teknik Informatika, UIN Suska, 2008.
- Permadi, "Pengertian *Analytic Hierarchy Process* (AHP)", 1992.
- Raharjo, Jani dan I Nyoman Sutapa, "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarky Process dalam Seleksi Karyawan," *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 4, no. 2, hal. 82-92, Desember 2002.
- S. Mahmoodzadeh, J. Shahrabi, M. Pariazar, M. S. Zaeri, "Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique", *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 2007.
- Saaty, T. L, *The Analytic Hierarchy Process*, New York : McGraw- Hill, 1980.
- Siedentop, dan Tannehill, "Pengertian Program Sertifikasi Guru", 2000.
- Subakti, Irfan *Sistem Pendukung Keputusan*, Institut Teknologi Surabaya, 2002.

- Supriyono, Wisnu A. W., dan Sudaryo, *Sistem Pemilihan Pejabat Struktural dengan Metode AHP*, Seminar Nasional III, Yogyakarta, 2007.
- Susila, Munadi, “*Penggunaan Analytical Hierarchy Process untuk Penyusunan Prioritas Proposal Penelitian*”, 2007.
- Suryadi, Kadarsah, Dr. Ir., Ir. Ali Ramdhani, M.T, *Sistem Pendukung Keputusan*, PT. Remaja Rosdakarya, 2000.
- Turban, E., *Decission Support System and Expert System*, 4th edition, Prentice Hall, Singapore, 1995.
- Wedagama, D. M. Priyantha, ”Determining Regencial Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) And TOPSIS Method (Case Study: Badung Regency - Bali) ”, *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 17, no. 2, hal. 143-152, Agustus 2010.
- Zadeh, L. A., *Fuzzy Sets And Application*. Selected papers by L.A. Zadeh. Edited by R.R. Yoger, S. Ovchinnilov, R.M. Tong and HT. Nguyen., Canada, John Wiley & Sons, Inc., pp. 53- 79, 1987.