

PENDEKATAN *TRIANGULAR FUZZY NUMBER* DALAM METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*

Yusuf Anshori

Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

email : iyus.jr@gmail.com

Abstract - The study aims to design decision support system using triangular fuzzy number approach in Analytic Hierarchy Process method. The Analytic Hierarchy Process (AHP) is one of the decision support system method which controls experiences and intuition but critical at coupled comparative scales because it uses crisp. A triangular fuzzy number is used to approach AHP scale so as to obtain more flexible value of coupled comparison. The triangular fuzzy number-AHP method uses analysis synthetic extent in the priority processing implemented on ranking cases of potential acceptors of scholarship of PPA and BBM in Technic Faculty Tadulako University of Palu. The result is the average of mismatch between the result by triangular fuzzy number-AHP method and the result of manual work which are 23.93% of the PPA scholarship and 27,35% of the BBM scholarship.

Keyword : *Triangular Fuzzy Number, Analytic Hierarchy Process, scholarship*

I. PENDAHULUAN

Mahasiswa merupakan agen perubahan (*agent of change*) yang akan menjadi ujung tombak dalam perubahan yang diharapkan memberi dampak baik kepada keluarga, masyarakat, negara dan agama. Diantara sekian banyak mahasiswa yang mengenyam pendidikan di perguruan tinggi, tidak semuanya bisa menyelesaikan studinya karena berbagai faktor yang salah satunya adalah faktor kekurangan ekonomi.

Disinilah beasiswa dapat menunjukkan manfaatnya. Dari sekian banyak mahasiswa khususnya mahasiswa berprestasi yang

tidak mampu dalam hal ekonomi dapat terbantu dengan adanya beasiswa. Beasiswa yang diberikan kepada suatu universitas khususnya Universitas Tadulako mempunyai jumlah kuota yang terbatas sehingga tidak memungkinkan semua mahasiswa mendapatkan beasiswa, sedangkan disisi lain hampir semua mahasiswa menginginkan untuk mendapatkan beasiswa sehingga dibuatlah kriteria-kriteria calon penerima beasiswa untuk menyeleksi calon penerima beasiswa tersebut.

Penyusunan prioritas calon penerima beasiswa di Universitas Tadulako khususnya di lingkungan Fakultas Teknik melibatkan beberapa kriteria yang tidak hanya dilihat dari nilai akademik, tetapi juga kriteria lain misalnya penghasilan orang tua/wali dan kriteria lain yang digunakan untuk menetapkan calon penerima beasiswa sehingga penyaluran beasiswa tepat sasaran.

Setelah waktu pendaftaran berakhir maka staf kemahasiswaan melakukan proses seleksi secara manual dengan membandingkan satu persatu formulir calon penerima beasiswa. Proses seleksi manual ini memerlukan waktu yang lama hingga beberapa hari. diumumkan.

Proses seleksi yang bersifat manual disertai dengan waktu pemrosesan yang lama harus segera diatasi agar pekerjaan yang lain tidak terbengkalai sekaligus untuk meningkatkan kinerja khususnya bagian kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Tadulako. Olehnya itu, dibutuhkan penerapan teknologi informasi berupa Sistem Pendukung Keputusan khususnya pada pemrosesan seleksi beasiswa agar proses seleksi menjadi cepat dan tepat.

Salah satu metode yang dipakai untuk mendukung keputusan adalah metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan metode yang memperhatikan faktor-faktor subyektifitas seperti persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. AHP adalah prosedur yang berbasis matematis untuk mengevaluasi kriteria-kriteria tersebut. AHP juga memperhitungkan validitas data dengan adanya batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria yang dipilih.

Walaupun metode AHP telah banyak digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan, tetapi metode AHP tak luput dari kritikan dalam penggunaannya karena dianggap tidak seimbang dalam skala penilaian perbandingan berpasangan (Deng, 1999). Skala AHP yang berbentuk bilangan '*crisp*' (tegas) dianggap kurang mampu menangani ketidakpastian. Olehnya itu, skala AHP orisinal harus dekati dengan metode yang lain. Salah satu pendekatan yang patut dipertimbangkan adalah dengan menggunakan pendekatan logika fuzzy.

Logika Fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*Fuzzyness*) antara dua nilai. Pendekatan fuzzy khususnya pendekatan *triangular fuzzy number* terhadap skala AHP diharapkan mampu untuk meminimalisasi ketidakpastian sehingga diharapkan hasil yang diperoleh lebih akurat.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dibuat pada penelitian ini adalah "Bagaimana merancang dan mengimplementasikan pendekatan *triangular fuzzy number* dalam metode *Analytic Hierarchy Process* untuk sistem pendukung keputusan perangkingan calon penerima beasiswa".

Adapun tujuan dari penelitian adalah "Merancang dan mengimplementasikan pendekatan *triangular fuzzy number* dalam metode *Analytic Hierarchy Process* untuk sistem pendukung keputusan perangkingan calon penerima beasiswa".

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Memberikan alternatif ilmiah dalam menentukan keputusan

khususnya perangkingan calon penerima beasiswa.

- b. Penyusunan prioritas calon penerima beasiswa bersifat obyektif.
- c. Memudahkan pihak yang berwenang dalam menyusun prioritas calon penerima beasiswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty sekitar tahun 1970 ketika di Warston *school*. Metode AHP memproses masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu model hirarki. Menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir yaitu level alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Tahapan-tahapan proses dalam metode AHP (Apriyanto, 2008) adalah :

- a) Mendefinisikan masalah dan menentukan tujuan yang diinginkan.
- b) Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan.
- c) Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing kriteria.
- d) Menguji konsistensi hirarki. Jika nilai konsistensi rasio yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang ditetapkan yaitu *Consistency Ratio* (CR) < 0,1 maka penilaian harus diulang kembali.

2.1.1 Prinsip Dasar *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP, ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami yaitu :

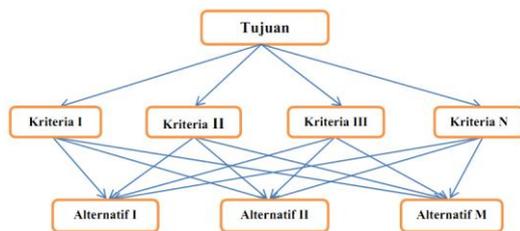
a. *Decomposition*

Decomposition adalah langkah memecahkan atau membagi masalah yang utuh menjadi elemen-elemen ke bentuk hirarki, dimana setiap elemen saling berhubungan.

Bentuk struktur dekomposisi yaitu :

- Tingkat pertama : Tujuan keputusan (*Goal*)
- Tingkat kedua : Kriteria-kriteria
- Tingkat ketiga : Alternatif-alternatif

Dekomposisi masalah dapat digambarkan seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Struktur Hirarki

b. *Comparative Judgement*

Comparative judgement dilakukan dengan memberikan penilaian tentang kepentingan relatif antar kriteria. Hasil dari penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan atau matriks keputusan.

c. *Synthesis of Priority*

Dari matriks keputusan yang terbentuk dapat ditentukan nilai bobot untuk masing-masing kriteria sehingga bisa didapatkan prioritas antar kriteria.

2.1.2 Penyusunan Prioritas

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan dalam permasalahan terhadap kriteria dan struktur hirarki atau permasalahan secara keseluruhan.

Langkah pertama dilakukan dalam menentukan prioritas kriteria adalah menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh kriteria untuk setiap sub sistem

hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan kedalam bentuk matriks perbandingan berpasangan untuk analisis numerik.

Nilai numerik yang di berikan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan dari 1 - 9 yang telah ditetapkan oleh Saaty, seperti pada table 1 berikut :

Tabel 1. Skala penilaian perbandingan berpasangan

Skala	Pasangan	Definisi
1	1	Sama pentingnya
3	$\frac{1}{3}$	Agak lebih penting yang satu atas yang lainnya
5	$\frac{1}{5}$	Cukup penting
7	$\frac{1}{7}$	Sangat penting
9	$\frac{1}{9}$	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}$	Nilai tengah

2.1.3 Matriks Keputusan

Apabila pengambil keputusan sudah memasukkan persepsinya atau penilaian untuk setiap perbandingan antara kriteria-kriteria yang berada dalam satu level (tingkatan) atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan disetiap level (tingkatan).

2.1.4 Uji Konsistensi dan Indeks Rasio

Dengan metode AHP yang memakai persepsi pembuat keputusan sebagai inputnya maka ketidakkonsistenan mungkin terjadi karena manusia memiliki keterbatasan dalam menyatakan persepsinya secara konsisten terutama kalau harus membandingkan banyak kriteria. Berdasarkan kondisi ini maka pembuat keputusan dapat menyatakan

persepsinya tersebut akan konsisten atau tidak.

Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$CI = \frac{(t - n)}{(n - 1)}$$

$CI = Consistency Index$

$t =$ Nilai normalisasi terbesar dari matriks berordo n

$n =$ Ordo matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks *pair-wise comparison* tersebut konsisten (Thomas L.Saaty, 2008). Batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang telah ditetapkan oleh Thomas L.Saaty ditentukan dengan menggunakan persamaan Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio = CR*), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai *Random Indeks* (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh Oak Ridge National Laboratory kemudian dikembangkan oleh Wharton School dan diperlihatkan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Random Indeks

n	1	2	3	4	5	6	7	8
R	0	0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4
I			8	0	2	4	2	1

n	9	10	11	12	13	14	15
R	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
I	5	9	1	8	6	7	8

dengan persamaan Rasio Konsistensi adalah sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$CR =$ Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio*)

$RI =$ Indeks Random (*Random Index*)

Bila matriks *pair-wise comparison* dengan nilai $CR \leq 0,1$ maka ketidakkonsistenan pendapat dari pengambil keputusan masih dapat diterima dan jika tidak maka penilaian perlu diulang.

2.2 Logika Fuzzy

Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dalam logika fuzzy dikenal keadaan dari nilai “0” sampai ke nilai “1”. Logika *fuzzy* tidak hanya mengenal dua keadaan tetapi juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar (Sri Kusumadewi, dkk, 2006,2010).

2.2.1 Himpunan Klasik

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

- satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2.2.2 Himpunan Fuzzy

Pada logika *boolean*, sebuah individu dipastikan sebagai anggota dari salah satu himpunan saja, sedangkan pada himpunan *fuzzy* sebuah individu dapat masuk pada dua himpunan yang berbeda. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya [6].

Himpunan *fuzzy* A pada semesta X dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan (*set of ordered pairs*) baik diskrit maupun kontinu.

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x) \mid x \in X\}$$

Dimana $\mu_A(x)$ adalah fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A . Fungsi keanggotaan memetakan setiap $x \in X$ pada suatu nilai antara $[0,1]$ yang disebut derajat keanggotaan (*membership grade* atau *membership value*).

- Fuzzifikasi
Berfungsi untuk mengubah masukan yang bersifat *crisp* (bukan fuzzy) ke himpunan fuzzy dengan menggunakan aturan fuzzifikasi.
- Defuzzifikasi
Berfungsi untuk mentransformasikan bilangan-bilangan *fuzzy* (*fuzzy set*) yang

bersifat *fuzzy* menjadi bentuk sebenarnya yang bersifat *crisp* dengan menggunakan aturan defuzzifikasi

Pendekatan *triangular fuzzy number* dalam metode AHP adalah pendekatan yang digunakan untuk meminimalisasi ketidakpastian dalam skala AHP yang berbentuk nilai '*crisp*' (Deng, 1999). Cara pendekatan yang dilakukan adalah dengan melakukan fuzzifikasi pada skala AHP sehingga diperoleh skala baru yang disebut skala *fuzzy* AHP.

2.2.3 Transformasi *Triangular Fuzzy Number* (TFN) terhadap skala AHP *crisp*

Pada penelitian ini, representasi fungsi yang digunakan adalah representasi fungsi segi tiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Berikut ini terdapat aturan-aturan operasi aritmatika *triangular fuzzy number* yang umum di gunakan. Jika dimisalkan terdapat 2 TFN yaitu $M_1(l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2(l_2, m_2, u_2)$.

$$M_1 \oplus M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

$$M_1 \ominus M_2 = (l_1 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2)$$

$$M_1 \otimes M_2 = (l_1 \cdot l_2, m_1 \cdot m_2, u_1 \cdot u_2)$$

$$\lambda \otimes M_2 = (\lambda \cdot l_2, \lambda \cdot m_2, \lambda \cdot u_2)$$

$$M_1^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$$

$$\frac{M_1}{M_2} = (l_1/u_2, m_1/m_2, u_1/l_2)$$

Pada model AHP orisinil, *pairwise comparison* menggunakan skala 1 – 9. Dengan mentransformasi *Triangular Fuzzy Number* terhadap skala AHP maka skala yang digunakan adalah seperti pada tabel 3.

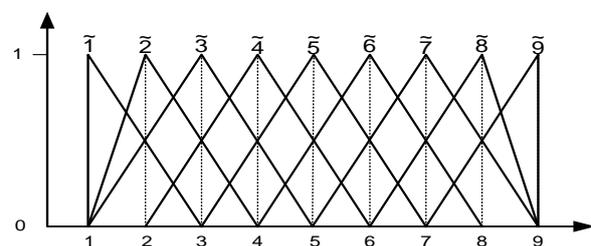
Tabel 3. Fuzzifikasi perbandingan kepentingan antara 2 (dua) kriteria

Skala AHP	Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy
1	$\tilde{1} = (1,1,1)$ = jika diagonal $\tilde{1} = (1,1,3)$ = selainnya	(1/3, 1/1, 1/1)
3	$\tilde{3} = (1,3,5)$	(1/5, 1/3, 1/1)
5	$\tilde{5} = (3,5,7)$	(1/7, 1/5, 1/3)

7	$\tilde{7} = (5,7,9)$	(1/9, 1/7, 1/5)
9	$\tilde{9} = (7,9,9)$	(1/9, 1/9, 1/7)
2	$\tilde{2} = (1,2,4)$	(1/4, 1/2, 1/1)
4	$\tilde{4} = (2,4,6)$	(1/6, 1/4, 1/2)
6	$\tilde{6} = (4,6,8)$	(1/8, 1/6, 1/4)
8	$\tilde{8} = (6,8,9)$	(1/9, 1/8, 1/6)

Sumber : M.L.Chuang, J.H.Liou, 2008

Skala fuzzifikasi perbandingan kepentingan antara 2 (dua) kriteria pada tabel 3 dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik fuzzifikasi skala AHP

2.2.4 Analisa *Fuzzy Synthetic Extent*

Analisa *fuzzy synthetic extent* dipakai untuk memperoleh perluasan suatu objek dalam memenuhi tujuan yang disebut *satisfied extent* (Da-Yong Chang, 1999) (Ying Ming Wang, 2008). Jika $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ merupakan sekumpulan kriteria sebanyak n , dan $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ merupakan sekumpulan alternatif sebanyak m , maka untuk fuzzy M . $M_{Ci}^1, M_{Ci}^2, \dots, M_{Ci}^m$ adalah nilai *extent* pada i -kriteria dan m -alternatif keputusan dimana $i = 1, 2, \dots, n$ dan untuk semua M_{Ci}^j ($j=1, 2, \dots, m$) merupakan bilangan triangular fuzzy.

Langkah-langkah *fuzzy synthetic extent* yaitu:

- a. *fuzzy synthetic extent* didefinisikan sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

- b. Defuzzifikasi
Nilai defuzzyfikasi dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$DM_i = \frac{(u_i - l_i) + (m_i - l_i)}{3} + l_i$$

Dengan $M_i = (l_i, m_i, u_i)$. Nilai defuzzifikasi tersebut akan dinormalisasi kembali dengan membagi nilai defuzzifikasi tersebut dengan nilai penjumlahan semua nilai defuzzifikasi. Hasil normalisasi nilai defuzzifikasi tersebut menjadi bobot kriteria dari masalah yang akan di selesaikan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

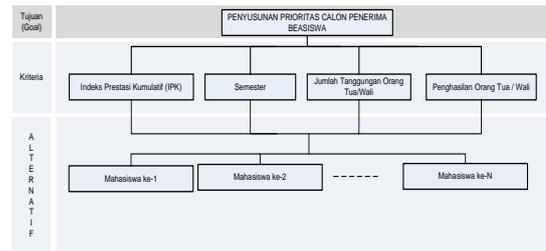
Penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan skala *fuzzy* AHP dan diterapkan pada kasus perankingan calon penerima beasiswa PPA dan BBM di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tadulako Palu-Sulawesi Tengah. Penelitian ini terbagi atas beberapa langkah utama yaitu:

1. Penyusunan Hirarki Masalah

Hirarki disusun berdasar identifikasi dari elemen-elemen permasalahan dan menata kumpulan itu menjadi struktur hirarki. Elemen-elemen permasalahan dalam hal ini adalah kriteria yang dibutuhkan untuk menyeleksi alternatif-alternatif yang memungkinkan. Alternatif dalam hal ini adalah nama-nama mahasiswa calon penerima beasiswa. Langkah pembuatan hirarki adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan tujuan
- b. Menentukan kriteria
- c. Menentukan alternatif yang diseleksi

Pada kasus perankingan calon penerima beasiswa di Fakultas Teknik Universitas Tadulako Palu-Sulawesi Tengah didapatkan beberapa kriteria yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Struktur hirarki penyusunan prioritas calon penerima beasiswa

2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data kriteria dari beasiswa dan data mahasiswa yang mengajukan permohonan untuk mendapatkan beasiswa serta data pendukung lainnya.

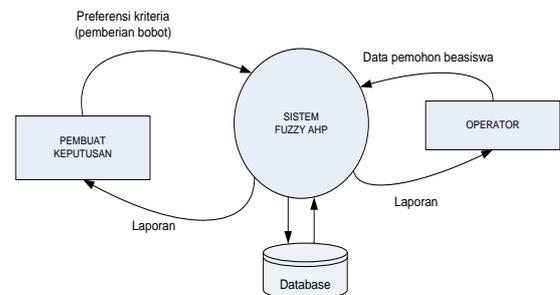
3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Delphi dengan mengimplementasikan skala *fuzzy* dalam metode AHP.

3.2 Rancangan Sistem

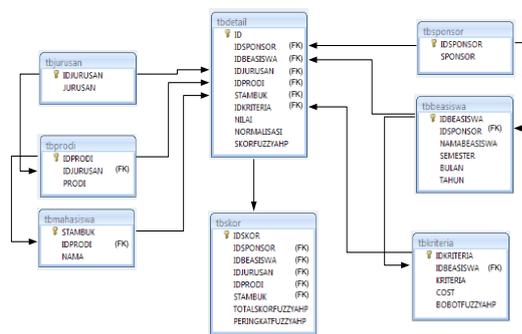
3.2.1 Rancangan Diagram Konteks :

Pembuat keputusan memberikan penilaian perbandingan kepentingan antar kriteria yang kemudian uji konsistensinya, kemudian diproses dengan metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process untuk menghasilkan bobot kriteria. Operator memasukkan data-data pemohon beasiswa yang berupa data dasar yaitu nama, stambuk/NIM, IPK, Semester, penghasilan orang tua/wali. Laporan berupa perankingan mahasiswa yang layak sebagai calon penerima beasiswa.



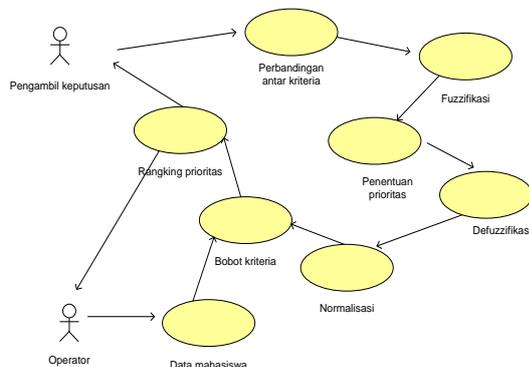
Gambar 4. Rancangan Diagram Konteks Sistem

Rancangan Database (Relasi Tabel)



Gambar 5. Rancangan relasi tabel

3.2.2 Rancangan Use case :



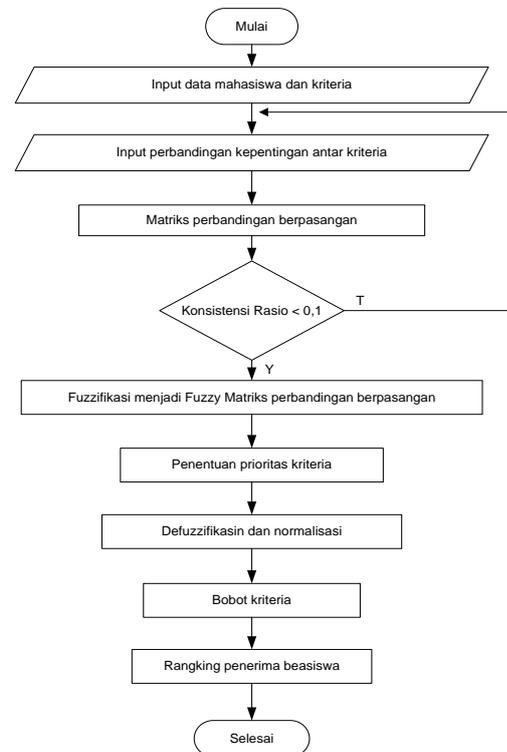
Gambar 6. Rancangan Use case sistem

Analisis identifikasi kebutuhan adalah sebagai berikut :

- Aktor (pengambil keputusan) memberikan nilai perbandingan kepentingan antar kriteria.
- Nilai perbandingan ditransformasi menjadi matriks keputusan dan difuzzifikasi menjadi fuzzy matriks.
- Fuzzy matriks diolah untuk mendapatkan prioritas, kemudian didefuzzifikasi dan dinormalisasi untuk mendapatkan bobot kriteria.
- Operator memasukkan data-data pemohon beasiswa yang berupa data dasar seperti nama, IPK, Semester, jumlah tanggungan orang tua / wali dan penghasilan orang tua / wali.
- Hasil proses bobot kriteria dan data mahasiswa berupa laporan

perangkingan mahasiswa yang layak sebagai calon penerima beasiswa.

Secara keseluruhan, rancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram alir adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Diagram Alir Sistem

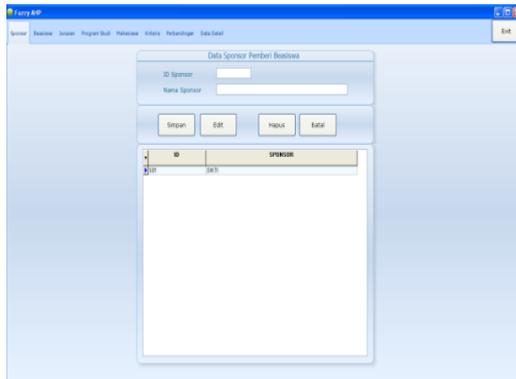
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Sistem yang dirancang diimplementasikan pada sistem operasi windows menggunakan bahasa pemrograman Delphi dengan database engine menggunakan *Relational Database Management System* (RDBMS) yaitu MySQL.

4.1.1 Antar Muka (Interface Software)

Gambar 8 adalah antar muka aplikasi secara keseluruhan. Aplikasi dibangun menggunakan menu *tabber* sebagai pengganti menu tulisan agar mempermudah pengguna dalam menjalankan aplikasi.



Gambar 8. Form antarmuka (interface)

Adapun form antarmuka yang dibuat adalah form Sponsor, form Beasiswa, form Jurusan, form Program Studi, form Mahasiswa, form Kriteria, form Perbandingan, form Data Detail, form Tampil Data dan form Hasil Ranking

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian untuk mendapatkan bobot kriteria dan pengujian untuk mendapatkan ranking penerima beasiswa. Tahapan pengujian dilakukan untuk beasiswa PPA dan BBM karena kedua beasiswa tersebut mempunyai perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria yang berbeda walaupun beasiswa PPA dan BBM mempunyai kriteria yang sama. Kriteria yang digunakan adalah Semester, IPK, Penghasilan Orang Tua/Wali dan Jumlah Tanggungan Orang Tua/Wali.

4.2.1 Evaluasi sistem untuk Beasiswa PPA

Beasiswa PPA adalah beasiswa yang lebih menitikberatkan pada prestasi akademik sehingga pengambil keputusan memberikan perbandingan kepentingan antar kriteria seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan antar Kriteria beasiswa PPA

Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai
IPK	3	Semester	1
IPK	5	Penghasilan	1
IPK	7	Jumlah Tanggungan	1
Semester	3	Penghasilan	1
Semester	5	Jumlah Tanggungan	1
Penghasilan	3	Jumlah Tanggungan	1

sumber : data primer yang sudah diolah

a. Pengujian penentuan bobot kriteria

Nilai-nilai pada tabel 4 di transformasikan kedalam suatu matriks keputusan perbandingan berpasangan sebagai berikut :

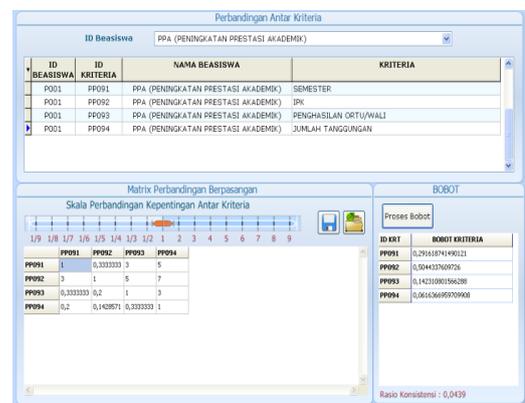
$$\begin{matrix}
 & \begin{matrix} \text{Semester} & \text{IPK} & \text{Penghasilan} & \text{Tanggungan} \end{matrix} \\
 \begin{matrix} \text{Semester} \\ \text{IPK} \\ \text{Penghasilan} \\ \text{Tanggungan} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 5 & 7 \\ 1/3 & 1/5 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/7 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

Matriks keputusan diatas difuzzifikasi didalam aplikasi berdasarkan tabel transformasi skala AHP ke skala Fuzzy AHP, maka matriks keputusan menjadi fuzzy matriks dibawah ini :

$$\begin{matrix}
 & \begin{matrix} \text{Semester} & \text{IPK} & \text{Penghasilan} & \text{Tanggungan} \end{matrix} \\
 \begin{matrix} \text{Semester} \\ \text{IPK} \\ \text{Penghasilan} \\ \text{Tanggungan} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1, 1, 1 & 1/5, 1/3, 1/1 & 1, 3, 5 & 3, 5, 7 \\ 1, 3, 5 & 1, 1, 1 & 3, 5, 7 & 5, 7, 9 \\ 1, 5, 1/3, 1/1 & 1/7, 1/5, 1/3 & 1, 1, 1 & 1, 3, 5 \\ 1/7, 1/5, 1/3 & 1/9, 1/7, 1/5 & 1/5, 1/3, 1/1 & 1, 1, 1 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

Nilai matriks keputusan yang belum di fuzzifikasi tersebut di masukan kedalam program dan kemudian diproses. Adapun hasil proses program adalah seperti pada gambar 9 dan hasilnya adalah :

- Bobot kriteria Semester : 0,291 Prioritas ke-2
- Bobot kriteria IPK : 0,504 Prioritas ke-1
- Bobot kriteria Penghasilan : 0,142 Prioritas ke-3
- Bobot kriteria Jumlah Tanggungan : 0,06 Prioritas ke-4

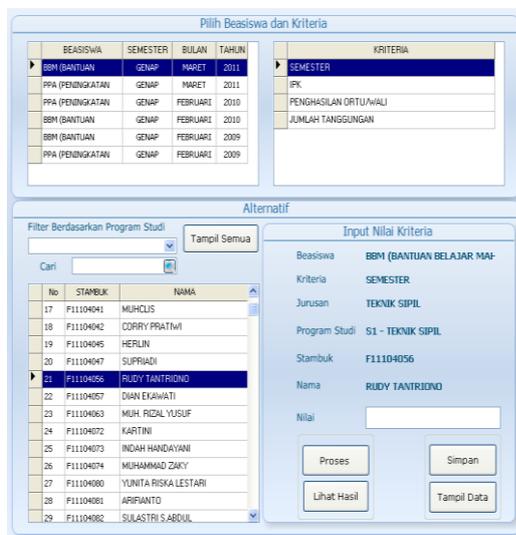


Gambar 9. Form proses perbandingan antar kriteria beasiswa PPA

Rasio konsistensi yang dihasilkan adalah 0,0439, hal ini menandakan bahwa matriks keputusan yang dibuat dianggap konsisten karena nilai rasio konsistensi < 0,1.

b. Pengujian perangkingan calon penerima beasiswa

Setelah semua data pemohon dimasukkan kedalam perangkat lunak, maka dilakukan proses perangkingan. Proses perangkingan ini meliputi normalisasi data atau nilai-nilai dari pemohon beasiswa.



Gambar 10. Form input dan proses perangkingan

4.2.2 Evaluasi sistem untuk Beasiswa BBM

Beasiswa BBM adalah beasiswa yang lebih menitikberatkan pada kemampuan finansial mahasiswa sehingga pihak fakultas teknik Universitas Tadulako memberikan perbandingan kepentingan antar kriteria seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan antar Kriteria beasiswa BBM

Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai
IPK	5	Semester	1
IPK	1	Penghasilan	3
IPK	2	Jumlah tanggungan	1
Semester	1	Penghasilan	7
Semester	1	Jumlah tanggungan	2
Penghasilan	3	Jumlah tanggungan	1

sumber : data primer yang sudah diolah

Nilai-nilai pada tabel 5 di transformasikan kedalam suatu matriks keputusan perbandingan berpasangan sebagai berikut :

	Semester	IPK	Penghasilan	Tanggungan
Semester	1	1/5	1/7	1/2
IPK	5	1	1/3	2
Penghasilan	7	3	1	3
Tanggungan	2	1/2	1/3	1

Matriks keputusan diatas difuzzifikasi didalam aplikasi berdasarkan tabel transformasi skala AHP ke skala Fuzzy AHP, maka matriks keputusan menjadi fuzzy matriks dibawah ini :

	Semester	IPK	Penghasilan	Tanggungan
Semester	1, 1, 1	1/7, 1/5, 1/3	1/9, 1/7, 1/5	1/4, 1/2, 1/1
IPK	3, 5, 7	1, 1, 1	1/5, 1/3, 1/1	1, 2, 4
Penghasilan	5, 7, 9	1, 3, 5	1, 1, 1	1, 3, 5
Tanggungan	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1/1	1/5, 1/3, 1/1	1, 1, 1

Nilai matriks keputusan yang belum di fuzzifikasi tersebut di masukan kedalam program dan kemudian diproses. Adapun hasil proses program adalah :

- Bobot kriteria Semester : 0,07 Prioritas ke-4
- Bobot kriteria IPK : 0,302 Prioritas ke-2
- Bobot kriteria Penghasilan : 0,478 Prioritas ke-1
- Bobot kriteria Jumlah Tanggungan : 0,14 Prioritas ke-3

Rasio konsistensi yang dihasilkan adalah 0,027, hal ini menandakan bahwa matriks keputusan yang dibuat dianggap konsisten karena nilai rasio konsistensi < 0,1.

Dari hasil pengujian, rata-rata ketidaksesuaian antara hasil sistem dengan hasil manual untuk beasiswa PPA adalah sebesar 23,93% dan untuk beasiswa BBM adalah sebesar 27,35%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan, implementasi dan pengujian sistem perangkat lunak menggunakan metode fuzzy AHP untuk kasus perangkingan beasiswa adalah :

1. Metode fuzzy AHP dapat digunakan untuk memproses perbandingan prioritas calon penerima beasiswa PPA dan BBM.
 2. Langkah-langkah metode fuzzy AHP yaitu menentukan kriteria yang digunakan, memberikan nilai perbandingan kepentingan antar kriteria sehingga menghasilkan matriks keputusan, melakukan fuzzifikasi matriks keputusan sehingga diperoleh matriks fuzzy, kemudian memprosesnya menggunakan metode *extent analysis* sehingga diperoleh nilai prioritas fuzzy, selanjutnya adalah melakukan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai 'crisp' dan langkah terakhir adalah menormalisasi nilai 'crisp'. Hasil normalisasi nilai 'crisp' adalah bobot dari kriteria yang digunakan.
 3. Hasil ranking yang diberikan oleh metode fuzzy AHP memiliki ketidaksesuaian dengan hasil manual. Untuk beasiswa PPA rata-rata ketidaksesuaian sebesar 23,93 % dan untuk beasiswa BBM rata-rata sebesar 27,35 %.
- 5.2 Saran
- Dari hasil penelitian ini, maka ada beberapa saran yang perlu diperhatikan yaitu :
1. Pihak fakultas sebaiknya menggunakan sebuah sistem pendukung keputusan untuk melakukan perbandingan dalam seleksi penerima beasiswa PPA dan BBM.
 2. Untuk pengembangan metode agar dihasilkan metode yang lebih baik, metode fuzzy AHP dapat dicoba digabungkan dengan metode sistem pendukung keputusan lain atau metode yang berbasis kecerdasan buatan.
- Hepu Deng, 1999, *Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison*, International Journal of Approximate Reasoning 21, 215-231
- Ke-Jun Zhu ,Yu Jing, Da-Yong Chang, 1999, *A discussion on Extent Analysis Method and applications of fuzzy AHP*, European Journal of Operational Research 116 (1999) 450-456
- M. L Chuang, J.H Liou, 2008, *A hybrid MCDM model for evaluating the corporate image of the airline industry*, International Journal of Applied Management Science, Vol. 1, 41 - 54
- Pedoman program beasiswa PPA dan BBM (<http://kelembagaan.dikti.go.id/index.php/component/content/article/43-berita/313-pedoman-program-beasiswa-ppa-dan-bbm>, diakses 23 februari 2011)
- Sri Kusumadewi, Sri Hartati, Agus Harjoko dan Retantyo W., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Thomas L. Saaty, 2008, *Decision Making With The Analytic Hierarchy Process*, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 83-98.
- Tri Astutik Handayani, 2006, *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Karyawan Untuk Jabatan Tertentu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (MDCM) di PT. PINDAD*, STIKOM Surabaya
- Ying-Ming Wang, Ying Luo, Zhongsheng Hua, 2008, *On The Extent Analysis Method For Fuzzy AHP and its Applications*, European Journal of Operation Research 186, 735 – 747.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyanto, Agus., 2008, *Perbandingan Kelayakan Jalan Beton Dan Aspal Dengan Metode Analitic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Jalan Raya Demak – Godong)*, Thesis tidak diterbitkan, Semarang, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.