

Jurnal Sistem

Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik

Jurnal Sistem diterbitkan 3 (tiga) kali setahun oleh Fakultas Teknik Universitas Wisnuwardhana Malang, sebagai sarana informasi dan forum kajian masalah-masalah ilmu-ilmu teknik. Berisi tentang tulisan ilmiah, ringkasan hasil penelitian, pembahasan kepustakaan dan pemikiran kritis yang orisinal dan *up to date*. Redaksi menerima para ahli, praktisi dan siapa saja yang berminat untuk menyumbangkan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media cetak lain.

Penanggung Jawab

Taufikurrahman, S.T., M.T.

(Dekan Fakultas Teknik Universitas Wisnuwardhana Malang)

Ketua Penyunting

Sunyoto, S.T., M.T.

Penyunting Pelaksana

Agung Sedayu, S.T., M.T.

Ir. Sarbini, M.T.

Denny Trias Utomo, S.Si., M.T.

Bayu Firmanto, S.ST., M.T.

Lila Kurnia Wardani, S.T., M.T.

Eddy Suprihadi, S.Kom., M.MSI.

Kusnul Prianto, S.T., M.T.

Mitra Bestari

Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D. (Universitas Brawijaya Malang)

Ir. Achmad Wicaksono, M.Eng., Ph.D) Universitas Brawijaya Malang)

Dr. Suharto S.M., M.Pd., M.M. (Universitas Negeri Malang)

Staf Administrasi

Ernawa Rosita Anggraeni, S.T.

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik Universitas Wisnuwardhana Malang

Jl. Danau Sentani No. 99 Perum. Sawojajar Malang

Telp. (0341) 713604, Fax. (0341) 713603

www.ejurnal.wisnuwardhana.ac.id

email : sistem.ft@gmail.com



[CURRENT](#) [ABOUT](#) [ARCHIVES](#) [CONTACT](#)

[HOME](#) / [ARCHIVES](#) / Vol 11 No 2 (2015)

PUBLISHED: 2016-08-05

ARTICLES

PENERAPAN PROGRAM DINAMIS UNTUK SIMULASI PERENCANAAN POLA TANAM

Alven Safik Ritonga

1-11

 [PDF](#)

RUMUSAN PERSEDIAAN PENGAMAN YANG FLEKSIBEL (FLEXIBLE SAFETY STOCK FORMULA)

Sarbini '

12-20

 [PDF](#)

PENGARUH PENINGKATAN KEKAKUAN AKIBAT PERBAIKAN KOLOM TERBAKAR DI DAERAH RAWAN GEMPA

Diana Ningrum

21-30

 [PDF](#)

PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN/WALI MURID (STUDI KASUS DI SLTPN 03 KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG)

Wirawan Aryanto Balol

31-41

 PDF

EFEKTIVITAS PELATIHAN KETRAMPILAN WIRAUSAHA BAGI KELOMPOK BELAJAR KEAKSARAAN FUNGSIONAL DI DESA PANDANSARI

Sunyoto Sunyoto, Ambar Sutjahjanti

42-53

 PDF

ANALISA TRIANGULAR FUZZY NUMBER DALAM PERANCANGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Krisnadhi Hariyanto

54-66

 PDF

PENINGKATAN KUALITAS TIM KERJA (WORK TEAMS) PADA KINERJA MANUFAKTUR

Imron Widiastuti

67-72

 PDF

PERBAIKAN KAPASITAS SIMPANG BERDASARKAN NILAI DERAJAT KEJENUHAN (JI. Tumenggung Suryo-JI Sulfat Malang)

Taufikkurrahman '

73-79

 PDF

MAKE A SUBMISSION

ABOUT

Aim and Scope

Editorial Team

Publication Ethics

Visitor Statistic

Scopus Tittle Evaluation Tracking

ANALISA TRIANGULAR FUZZY NUMBER DALAM PERANCANGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Krisnadhi Hariyanto

Abstract: *The study aims to design decision support system using triangular fuzzy number approach in Analytical Hierarchy Process method. The Analytical 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 Wijaya Putra University of Surabaya. 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*

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 institusi khususnya Universitas Wijaya Putra Surabaya 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 Wijaya Putra Surabaya khususnya di lingkungan Program Studi Teknik Industri 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 Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra Surabaya. 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 *Analytical 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. 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 adalah “Bagaimana merancang dan mengimplementasikan pendekatan *triangular fuzzy number* dalam metode *Analytical Hierarchy Process* untuk sistem pendukung keputusan perancangan calon penerima beasiswa”.

Adapun tujuan dari penelitian adalah “Merancang dan mengimplementasikan pendekatan *triangular fuzzy number* dalam metode *Analytical Hierarchy Process* untuk sistem pendukung keputusan perancangan calon penerima beasiswa”.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Memberikan alternatif ilmiah dalam menentukan keputusan khususnya perancangan calon penerima beasiswa.
- b. Penyusunan prioritas calon penerima beasiswa bersifat obyektif.
- c. Memudahkan pihak yang berwenang dalam menyusun prioritas calon penerima beasiswa.

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.

Prinsip Dasar Analytic Hierarchy Process (AHP)

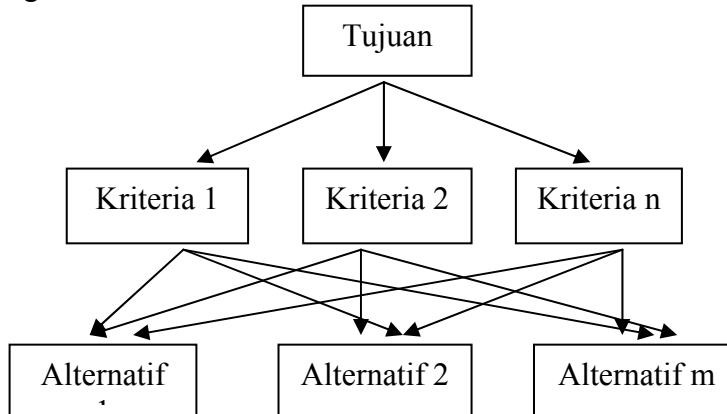
Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP, ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami yaitu :

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.



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.

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 tabel 1 berikut :

Tabel 1 : Skala penilaian perbandingan berpasangan

Skala	Pasangan	Definisi
1	1	Sama pentingnya
3	1/3	Agak lebih penting yang satu atas yang lainnya
5	1/5	Cukup penting
7	1/7	Sangat penting
9	1/9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	½, ¼, 1/6, 1/8	Nilai Tengah

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).

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 dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

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

- CI = *Consistency Index*
- t = Nilai normalisasi terbesar dari matriks berordo n
- n = Ordo matriks

Apabila 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
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

n	9	10	11	12	13	14	15
RI	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,58

Dengan persamaan RasioKonsistensi adalah sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots (2)$$

- 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.

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).

Himpunan Klasik

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua 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.

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 dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan (*set of ordered pairs*) baik diskrit maupun kontinu.

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \dots\dots (3)$$

Dimana (A) adalah fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A . Fungsi keanggotaan memetakan setiap 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 yang 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.

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). operasi aritmatika *triangular fuzzy number* yang umum di gunakan. Jika dimisalkan terdapat 2 TFN yaitu M_1 (l_1, m_1, μ_1) dan M_2 (l_2, m_2, μ_2).

$$M_1^{-1} = (1/\mu_1, 1/m_1, 1/l_1) \dots\dots (4)$$

$$M_1/M_2 = (l_1/\mu_2, m_1/m_2, \mu_1/l_2) \dots\dots (5)$$

Pada model AHP orisinal, *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	1 = (1,1,1) = Jika diagonal 1 = (1,1,3) = selainnya	(1/3, 1/1, 1/1)
3	3 = (1,3,5)	(1/5, 1/3, 1/1)
5	5 = (3,5,7)	(1/7, 1/5, 1/3)
7	7 = (5,7,9)	(1/9, 1/7, 1/5)
9	9 = (7,9,9)	(1/9, 1/9, 1/7)
2	2 = (1,2,4)	(1/4, 1/2, 1/1)
4	4 = (2,4,6)	(1/6, 1/4, 1/2)
6	6 = (4,6,8)	(1/8, 1/6, 1/4)
8	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.

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} , M_{ci} , M_{Ci} , ..., M_{ci} adalah nilai extent pada i - kriteria m -alternatif keputusan dimana $i = 1, 2, \dots, n$ dan untuk semua C_i^j ($j=1, 2, \dots, m$) merupakan bilangan triangular fuzzy.

Langkah-langkah *fuzzy synthetic extent* yaitu :

a. *fuzzy synthetic extent* didefinisikan sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^M M_{gi}^j \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \dots (6)$$

b. Defuzzifikasi

Nilai defuzzifikasi dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$D_{mi} = \frac{(\mu_i - l_i) + (m_i - l_i)}{3} + l_i \dots (7)$$

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

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan skala *fuzzy AHP* dan diterapkan pada kasus perancangan calon penerima beasiswa PPA dan BBM di lingkungan Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra Surabaya. Penelitian ini terbagi atas beberapa langkah utama yaitu:

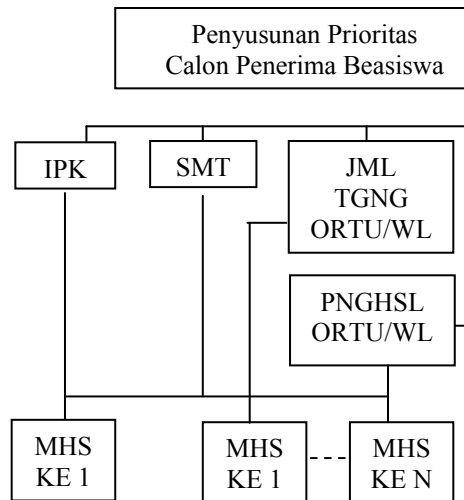
1. Penyusunan Hirarki Masalah

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 perangkaan calon penerima beasiswa di Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra Surabaya didapatkan beberapa kriteria yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2 : 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.

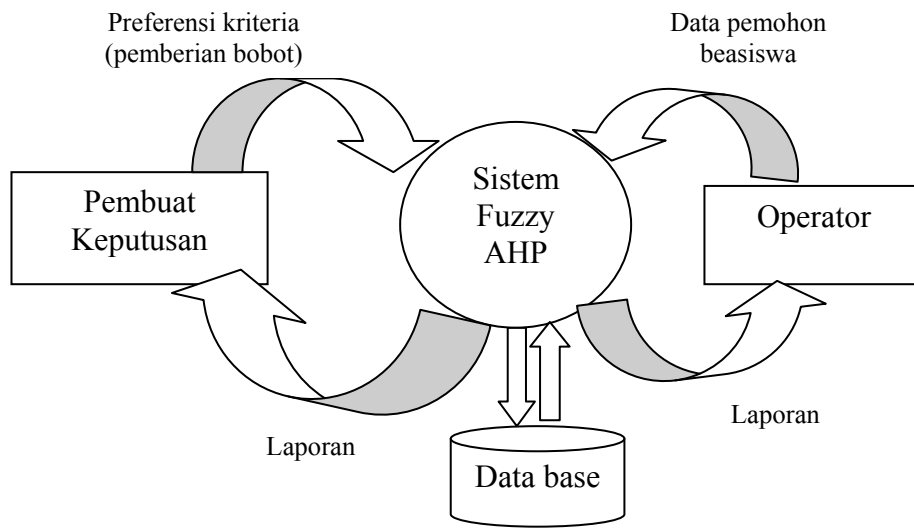
3. Pengolahan Data

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

Rancangan Sistem

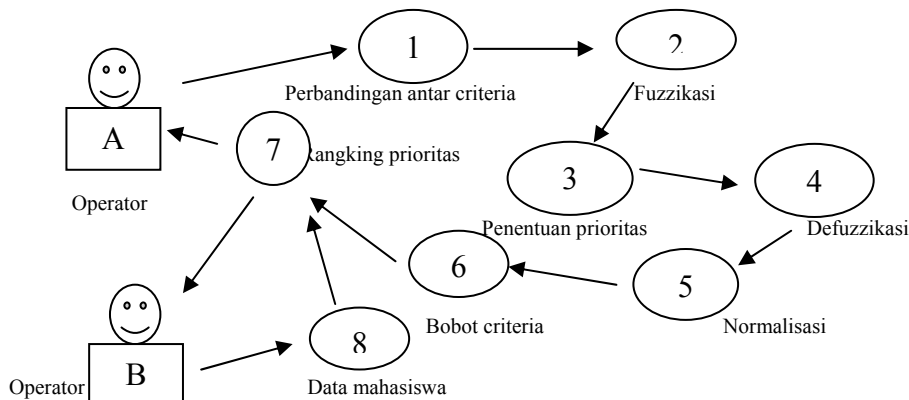
Rancangan Diagram Konteks

Pembuat keputusan memberikan penilaian perbandingan kepentingan antar kriteria yang kemudian uji konsistensinya, kemudian diproses dengan metode Fuzzy Analytical 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 perangkaan mahasiswa yang layak sebagai calon penerima beasiswa.



Gambar 3 : Rancangan Diagram Konteks Sistem

Rancangan Use case :

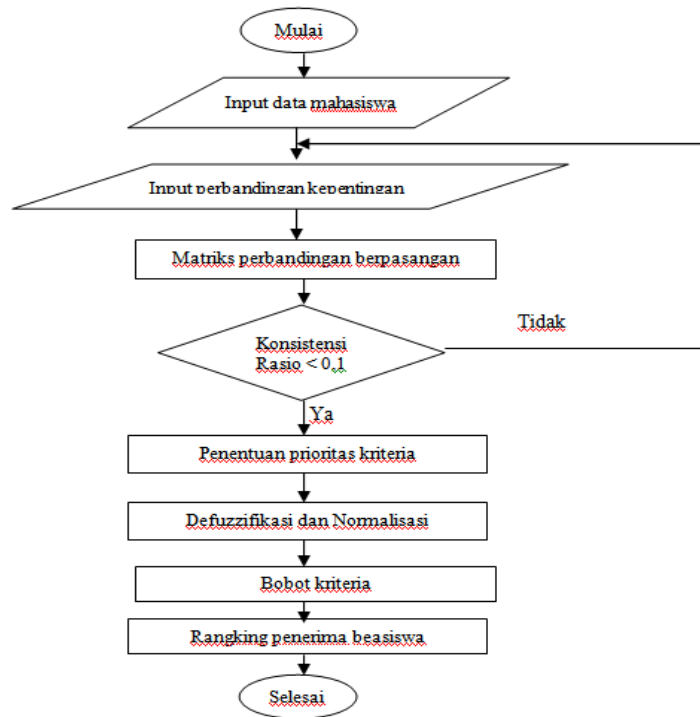


Gambar 4 : Rancangan Use Case Sistem

Analisis identifikasi kebutuhan adalah sebagai berikut :

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

Rancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram alir adalah sebagai berikut :



Gambar 5 : Diagram Alir Sistem

PEMBAHASAN

1. Pengujian Sistem.

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian untuk mendapatkan bobot kriteria dan pengujian untuk mendapatkan rangking 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.

2. 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	5	Semester	1
IPK	1	Penghasilan	3
IPK	2	Jumlah tanggungan	1
Smtr	1	Penghasilan	7
Smtr	1	Jumlah tanggungan	2
Pngslan	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 :

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

Nilai matriks keputusan yang belum di fuzzifikasi tersebut di masukan kedalam program dan kemudian diproses. Adapun hasil proses program adalah seperti pada gambar 6 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

The screenshot shows a software interface titled "Perbandingan Antar Kriteria". It includes a table of criteria and a matrix of pairwise comparisons. The matrix is a 4x4 grid with values ranging from 1 to 9. The interface also displays the calculated weights (Bobot) for each criterion: Semester (0,291), IPK (0,504), Penghasilan (0,142), and Jumlah Tanggungan (0,06). The consistency ratio (Rasio Konsistensi) is shown as 0,0439.

Gambar 6 : 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 perbandingan calon penerima beasiswa.

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

Gambar 7: Form input dan proses perbandingan

Beasiswa BBM adalah beasiswa yang lebih menitikberatkan pada kemampuan finansial mahasiswa sehingga pihak Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra Surabaya 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
Smtr	1	Penghasilan	7
Smtr	1	Jumlah tanggungan	2
Pngslan	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
IPK	3, 5, 7	1, 1, 1	1/5, 1/3, 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	1/5, 1/3, 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 beasiswa BBM adalah sebesar 27,35%.

KESIMPULAN

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

1. Metode fuzzy AHP dapat digunakan untuk memproses perangkaan 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 %.

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.
- 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 (FuzzyMADM)*, 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.