

Implementasi Metode Fuzzy Analytica Hierarchy Process (FAHP) Dalam Penentuan Bobot Seleksi Mahasiswa Program Pendidikan Dokter Spesialis

Ni N. Murni¹, Gede R. Dantes¹, dan I Made Candiasa¹

¹ Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Bali Indonesia

Corresponding author: Ni Nyoman Murni (e-mail:nyomanmurni.ilkom@gmail.com).

ABSTRACT The purpose of this study was to implement the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) method in determining the weight of admission of specialist medical education students in Skin and Gender Health Sciences at the Faculty of Medicine, Udayana University and measure the level of accuracy using confusion matrix. The F-AHP method is able to reduce the subjective assessment of criteria from the AHP method and produce better decisions. The calculation process starts from compiling a pairwise comparison matrix from the interview results, calculating the eigenvalue, calculating the consistency ratio value, converting the criteria weighting into the form of a paired matrix of F-AHP criteria, calculating the fuzzy syntethic extent value for each criterion until getting the weight of each variable. The resulting weights are: C1 = basic competency test by 30%, C2 = interview test by 30%, C3 = academic potential test by 17%, and C4 = TOEFL by 23%. Accuracy testing was carried out using confusion matrix and obtained a total accuracy of 89%, while per-predicate graduation accuracy was obtained for cumlaude = 93%, very satisfying = 84% and satisfying = 90%. The findings indicate that the weights obtained are significant to be applied in the selection process of specialist medical education program students.

KEYWORDS: Confusion Matrix, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Weighting

ABSTRAK Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasi metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) dalam menentukan bobot penerimaan mahasiswa pendidikan dokter spesialis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dan mengukur tingkat akurasi menggunakan confusion matrix. Metode F-AHP mampu mengurangi penilaian kriteria yang bersifat subjektif dari metode AHP dan menghasilkan keputusan yang lebih baik. Proses perhitungan dimulai dari menyusun matriks perbandingan berpasangan dari hasil wawancara, menghitung nilai eigen, menghitung nilai rasio konsistensi, mengubah pembobotan kriteria ke dalam bentuk matrik berpasangan kriteria F-AHP, menghitung nilai fuzzy syntethic extent untuk tiap kriteria sampai mendapatkan bobot dari masing-masing variabel. Bobot yang dihasilkan adalah: C1 = tes kompetensi dasar sebesar 30%, C2 = tes wawancara sebesar 30%, C3= tes potensi akademik sebesar 17%, dan C4 = TOEFL sebesar 23%. Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan confusion matrix dan diperoleh akurasi total sebesar 89%, sedangkan akurasi per-predikat kelulusan diperoleh untuk cumlaude = 93%, sangat memuaskan = 84% dan memuaskan = 90%. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa bobot yang diperoleh signifikan untuk diterapkan dalam proses seleksi mahasiswa program pendidikan dokter spesialis.

KATA KUNCI: *Confusion Matrix, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Pembobotan*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan dokter spesialis adalah lanjutan pendidikan profesi dokter, merupakan perpaduan pendidikan keprofesian yang dilandasi kemampuan bidang keilmuan (akademik). Dalam pendidikan dokter spesialis proses pembelajaran dilaksanakan melalui supervisi untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa agar setelah lulus bisa melakukan praktek secara mandiri [1], [2]. Kegiatan seleksi penerimaan mahasiswa baru pada Program studi Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yang telah berjalan masih memiliki kendala yaitu, persentase dari kriteria kemampuan yang diuji pada saat seleksi ditentukan berdasarkan keputusan rapat sehingga belum teruji apakah persentase pada seleksi dapat mencerminkan presentasi mahasiswa, banyaknya jumlah peminat dan sedikitnya jumlah daya tampung menyebabkan proses seleksi berlangsung cukup lama [3]. Pembobotan berdasarkan hasil keputusan rapat memiliki kelemahan yaitu persentase pembobotan dari masing-masing variabel tidak bisa dijelaskan atau diuji secara ilmiah apakah bobot yang dihasilkan berdasarkan keputusan tersebut sudah sesuai untuk masing-masing variabel. Metode F-AHP mampu mengurangi penilaian kriteria yang bersifat subjektif dari metode AHP dan menghasilkan persentase pembobotan yang lebih akurat. variable dari masing-masing variabel yang lebih.

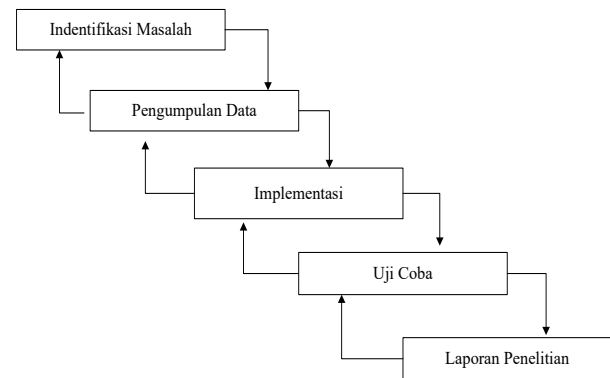
Metode *F-AHP* dapat diimplementasikan dalam penentuan peminatan siswa dengan tahapan yaitu, membuat matriks perbandingan berpasangan dengan skala *AHP*, transformasi matriks perbandingan berpasangan ke dalam skala TFN, menghitung nilai sintesis *fuzzy* (S_i), nilai vektor (V) dan ordinat defuzzyfikasi (d'), normalisasi, menghitung rasio konsistensi, dan menghitung nilai bobot alternatif [4], [5]. Penulis melakukan penelitian pada bobot seleksi mahasiswa Pendidikan dokter spesialis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin karena Pembobotan hasil seleksi masih menggunakan model klasik yaitu melalui keputusan rapat pimpinan, perankingan skor akhir masih menggunakan model klasik dengan menggunakan bobot yang sudah disetujui oleh rapat pimpinan. Setelah mendapatkan bobot dari hasil perhitungan *F-AHP* akan dilakukan pengujian akurasi yang bertujuan untuk mengetahui apakah bobot hasil perhitungan dengan metode *F-AHP* menghasilkan bobot yang lebih baik jika dibandingkan dengan bobot yang sudah digunakan. Akurasi diuji dengan metode *confusion matrix* [6].

Confusion matrix adalah metode yang digunakan pengukuran akurasi nilai prediksi dan nilai aktual. Pada *confusion matrix* memiliki tabel dengan 4 kombinasi. Ada empat istilah pada *confusion matrix* yaitu *true positif*, *true negatif*, *false positif*, dan *false negatif* [7], [8].

II. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini menggunakan metode Research and Development, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji

keefektifan produk tersebut [9]. Penelitian ini mengimplementasikan metode F-AHP dalam menentukan bobot penerimaan mahasiswa pendidikan dokter spesialis.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, mengidentifikasi masalah penentuan bobot pada proses seleksi mahasiswa, menentukan rumusan masalah dan ruang lingkup penelitian.

2) Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sesuai dengan identifikasi masalah untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan

3) Implementasi

Tahap implementasi adalah tahap untuk menerapkan dan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *F-AHP* untuk memperoleh persentase bobot di setiap variabel.

4) Pengujian (Testing)

Proses pengujian untuk mengukur tingkat akurasi metode *F-AHP* untuk menentukan penerimaan mahasiswa dengan menggunakan metode *confusion matrix*.

5) Penulisan Laporan

Merupakan penyelesaian akhir dengan membuat laporan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat empat kriteria utama yang harus dibandingkan yaitu: tes kompetensi dasar (C1), tes wawancara (C2), tes potensi akademik (C3) dan TOEFL (C4). Pengumpulan data yang digunakan dalam menentukan tingkat prioritas dari variabel untuk perhitungan matrik berpasangan pada proses AHP menggunakan metode wawancara dengan tiga responden yang merupakan pimpinan di Program Studi Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

1. Menyusun matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel 1, menghitung vektor prioritas (*Eigenvector*) seperti pada tabel 2 untuk kriteria utama.

TABEL I
MATRIK PERBANDINGAN BERPASANGAN

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1,00	1,00	3,00	3,00
C2	1,00	1,00	3,00	3,00
C3	0,33	0,33	1,00	0,33
C4	0,33	0,33	3,00	1,00

TABEL II
VEKTOR PRIORITAS

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Total	Vektor Prioritas
C1	0,376	0,376	0,300	0,409	1,461	0,365
C2	0,376	0,376	0,300	0,409	1,461	0,365
C3	0,124	0,124	0,100	0,045	0,393	0,098
C4	0,124	0,124	0,300	0,136	0,685	0,171

$$S_2 = (3,67, 5,00, 7,00) \times (0,0444, 0,0594, 0,0789,) = (0,163, 0,297, 0,553)$$

$$S_3 = (2,50, 3,00, 4,00) \times (0,0444, 0,0594, 0,0789,) = (0,111, 0,178, 0,316)$$

$$S_4 = (3,00, 3,83, 5,00) \times (0,0444, 0,0594, 0,0789,) = (0,133, 0,228, 0,395)$$

Perbandingan ini akan digunakan untuk nilai bobot pada setiap kriteria dengan nilai minimumnya, seperti pada tabel 3.

TABEL III
NILAI PERBANDINGAN BILANGAN FUZZY KONVEKS

	S1	S2	S3	S4
S1		1,000	0,574	0,775
S2	1,000		0,56261	0,770
S3	1,419	1,368		1,000
S4	1,000	1,000	0,787	
Minimum	1,000	1,000	0,563	0,770

Vektor bobot dilakukan agar mempermudah interpretasi yang diperoleh dari nilai minimum perbandingan bilangan fuzzy konveks. Jika vektor bobot dinormalisasi, seperti pada tabel 4, maka nilainya menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan non-fuzzy dari proses ini akan diperoleh nilai bobot kriteria utama [11].

TABEL IV
NORMALISASI VEKTOR BOBOT

	C1	C2	C3	C4
W	0,30	0,30	0,17	0,23

B. HASIL PERHITUNGAN BOBOT SELEKSI DENGAN METODE F-AHP

Dari proses perhitungan diatas didapatkan hasil akhir dari perhitungan bobot seleksi mahasiswa dengan menggunakan metode F-AHP dapat dilihat pada tabel 5.

TABEL V
HASIL AKHIR NILAI BOBOT PER VARIABEL

Variabel	Nilai Bobot
C1 = tes kompetensi dasar	30
C2 = tes wawancara	30
C3 = tes potensi akademik	17
C4 = tes kemampuan bahasa inggris / TOEFL	23

Pada tabel 5 dapat kita lihat bobot dari masing-masing variabel yaitu C1 = kompetensi dasar (%) mendapatkan bobot 0,30 atau 30%, C2 = tes wawancara (%) mendapatkan bobot 0,30 atau 30%, C3= tes potensi akademik (%) mendapatkan bobot 0,17 atau 17% dan C4 = tes kemampuan bahasa inggris / TOEFL (%) mendapatkan bobot r 0,23 atau 23%. Jumlah total bobot dari C1 + C2 + C3 + C4 = 30 + 30 + 17 + 23 = 100%.

2. Menghitung Nilai Eigen (*Eigenvalue*)

- a. Matrik perbandingan berpasangan dikalikan dengan vektor prioritas kemudian hasilnya disebut vektor jumlah bobot.

$$\begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 3,00 & 3,00 \\ 1,00 & 1,00 & 3,00 & 3,00 \\ 0,33 & 0,33 & 1,00 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 3,00 & 1,00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,37 \\ 0,37 \\ 0,10 \\ 0,17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,539 \\ 1,539 \\ 0,396 \\ 0,707 \end{bmatrix}$$

- b. Membagi vektor jumlah bobot dengan entri yang berpasangan dari vektor prioritas kemudian hasil disebut bobot prioritas (nilai eigen). Bobot prioritas = $\frac{\begin{bmatrix} 1,539 & 1,539 & 0,396 & 0,396 \\ 0,365 & 0,365 & 0,098 & 0,171 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1,461 & 1,461 & 0,393 & 0,685 \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} 4,213 & 4,213 & 4,028 & 4,132 \end{bmatrix}$

- c. Menghitung rata-rata nilai bobot prioritas kemudian hasilnya dinotasikan dengan λ_{maks} .

$$\lambda_{maks} = \frac{4,213 + 4,213 + 4,02 + 4,132}{4} = 4,146$$

3. Menghitung rasio konsistensi (CR)

- a. Menghitung *Consistency Index* (CI).

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = CI = \frac{4,146 - 4}{4 - 1} = 0,048$$

- b. Menghitung *Consistency Ratio* (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ dengan } n = 4 \text{ maka } RI = 0,9$$

$$CR = \frac{0,048}{0,9} = 0,054$$

Menurut Saaty [10], jika $CR \leq 10\%$ maka matriks perbandingan berpasangan disebut konsisten. Konsisten memiliki arti setiap element sudah dikelompokkan secara homogen dan relasi antara kriteria membenarkan secara logis.

A. FUZZY AHP DAN FUZZY SYNTHETIC EXTENT

- Merubah pembobotan kriteria ke dalam bentuk matrik berpasangan kriteria *fuzzy AHP* dan perhitungan jumlah bilangan *triangular fuzzy* setiap baris.
- Menghitung nilai *fuzzy syntethic extent* untuk tiap kriteria.

$$S_1 = (3,50, 5,00, 6,50) \times (0,0444, 0,0594, 0,0789,) = (0,156, 0,297, 0,513)$$

C. Pengujian Tingkat Akurasi

Pada penelitian ini tahap pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan validasi metode confusion matrix seperti pada tabel 6. Tahap pengujian akurasi dilaksanakan agar mengetahui tingkat akurasi dari metode yang digunakan.

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan data latih dengan menggunakan (1). Pengujian akurasi dibuat dalam bentuk tabel perbandingan hasil. Hasil sistem yang digunakan adalah implementasi dari algoritma F-AHP sedangkan data latih yang digunakan adalah IPK mahasiswa angkatan 2013 sampai dengan 2017 yang berjumlah 66 orang. IPK mahasiswa kemudian dikelompokkan sesuai dengan syarat predikat kelulusan Magister / Spesialis yang terdapat pada pedoman akademik universitas Udayana.

$$\frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} \quad (1)$$

Kelompok pertama adalah mahasiswa dengan nilai IPK >3,75 dimasukkan kategori *cumlaude*. Kelompok kedua adalah mahasiswa dengan nilai IPK 3,50–3,75 dimasukkan kategori sangat memuaskan. Kelompok ketiga adalah mahasiswa dengan nilai IPK 3,00 <3,50 dimasukkan kategori memuaskan.

Tahap berikutnya adalah membandingkan nilai IPK mahasiswa yang dibandingkan dengan hasil perhitungan yang diperoleh dengan metode F-AHP seperti pada tabel 7, tabel 8, dan tabel 9. Kolom sesuai diisi jika hasil sistem dan data uji bernilai sama dan pada kolom tidak sesuai jika hasil sistem dan data uji tidak sama. Jumlah mahasiswa untuk kategori *cumlaude* sebanyak 15 orang, untuk kategori sangat memuaskan sebanyak 25 orang, untuk kategori memuaskan sebanyak 26 orang, dan untuk kategori cukup memuaskan sebanyak 48 orang. Hasil perhitungan metode F-AHP akan dimasukkan ke dalam masing-masing kategori berdasarkan jumlah mahasiswa dalam masing-masing kelompok. Untuk kategori *cumlaude* adalah mahasiswa peringkat 1-15, untuk kategori sangat memuaskan adalah mahasiswa peringkat 15-40, untuk kategori memuaskan adalah mahasiswa peringkat 41-66.

TABEL VI
CONFUSION MATRIX

Kelas aktual	Kelas prediksi		
	<i>cumlaude</i>	sangat memuaskan	memuaskan
<i>cumlaude</i>	12	3	0
sangat memuaskan	1	20	4
memuaskan	0	2	24

TABEL VII
CONFUSION MATRIX CUMLAUDE

Kelas aktual	Kelas prediksi	
	<i>cumlaude</i>	<i>non cumlaude</i>
<i>cumlaude</i>	12	3

<i>non cumlaude</i>	1	50
Akurasi <i>Cumlaude</i>	$= (12 + 50) / (12+3+1+50)$ $= 0,93 * 100 \%$ $= 93 \%$	

TABEL VIII
CONFUSION MATRIX SANGAT MEMUASKAN

Kelas aktual	Kelas prediksi	
	sangat memuaskan	<i>non</i> sangat memuaskan
sangat memuaskan	20	5
<i>non</i> sangat memuaskan	5	36

$$\text{Akurasi sangat memuaskan} = (20 + 36) / (20+5+5+36)$$

$$= 0,84 * 100 \%$$

$$= 84 \%$$

TABEL IX
CONFUSION MATRIX MEMUASKAN

Kelas aktual	Kelas prediksi	
	memuaskan	<i>non</i> memuaskan
memuaskan	24	2
<i>non</i> memuaskan	4	36

$$\text{Akurasi memuaskan} = (24 + 36) / (24+2+4+36)$$

$$= 0,90 * 100 \%$$

$$= 90 \%$$

$$\text{Akurasi Total} = \frac{93\%+84\%+90\%}{3}$$

$$= 89 \%$$

Dari perhitungan akurasi diperoleh akurasi total sebesar 89 %. Apabila akurasi dihitung berdasarkan kelas prediksi, maka mendapatkan hasil sebagai berikut.

- Cumlaude* = 93%
- Sangat Memuaskan = 84%
- Memuaskan = 90%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- Penggunaan metode *F-AHP* pada penelitian ini mampu menentukan bobot penerimaan mahasiswa pendidikan dokter spesialis ilmu Kesehatan kulit dan kelamin di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana sehingga dapat membantu Program Studi Spesialis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin Universitas Udayana dalam proses selesi mahasiswa untuk menentukan mahasiswa yang akan diterima.
- Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan variabel penelitian yang berhubungan dengan bidang ilmu spesialis yang dipilih misalkan untuk jurusan spesialis Kulit dan Kelamin bisa ditambahkan variabel pengetahuan tentang ilmu kesehatan kulit dan kelamin (menjelaskan salah satu kasus penyakit kulit dan kelamin; tentang penyebab, patogenesis, epidemiologi, gambaran klinis, diagnosis penatalaksanaan)

PERAN PENULIS

Ni Nyoman Murni: Konseptualisasi, Metodologi dan Implementasi Sistem,Uji Coba, Penyusunan Draft Asli;

Gede Rasben Dantes: Penyusunan Draf Asli, Penulisan Review dan Penyuntingan;

I Made Candiasta: Penyusunan Draf Asli, Penulisan Review dan Penyuntingan;

COPYRIGHT



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Konsil Kedokteran Indonesia, *Standar Pendidikan Profesi Dokter Spesialis*. Jakarta, 2006.
- [2] Kolegium Dermatologi dan Venereologi, *Panduan Kolegium Dermatologi dan Venereologi*. Jakarta, 2015.
- [3] Universitas Udayana, *POB Penerimaan Mahasiswa Baru Udayana*. Denpasar, 2015.
- [4] M. Fajri, R. R. M. Putri, and L. Muflikhah, "Implementasi Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) Dalam Penentuan Peminatan di MAN 2 Kota Serang," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 5, pp. 2109–2117, 2018.
- [5] A. Santoso, R. Rahmawati, and S. Sudarno, "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung Ke Galeri (Studi Kasus Di Secondhand Semarang)," *J. Gaussian*, vol. 5, no. 2, pp. 239–248, 2016.
- [6] Rusyati, *Buku Panduan Peserta PPDS Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. Denpasar, 2017.
- [7] F. Gorunescu, *Data Mining: Concepts, models and techniques*, vol. 12. Springer Science & Business Media, 2011.
- [8] I. H. Witten, E. Frank, and M. A. Hall, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Elsevier Science, 2011.
- [9] P. Sugiyono, "Metodologi penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D," *Alfabeta, Bandung*, pp. 62–70, 2011.
- [10] T. L. Saaty, "Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. L. Setiono [Penerjemah]; K. Peniwati [Editor]. Terjemahan dari," *Decis. Mak. Leaders Anal. Hierarchy Process Decis. Complex World*, 1993.
- [11] I. D. M. A. B. Joni and A. A. G. B. Ariana, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Dosen Tetap Yayasan Dengan Metode Fuzzy-AHP," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 1, no. 2, 2014.