

Implementasi Teori Keputusan Penentuan Penerimaan Beasiswa Bagi Mahasiswa FMIPA Universitas Sulawesi Barat

Hirman Rachman^{*1}, Nizar²

^{1,2}Universitas Sulawesi Barat

email: ¹manksman04@gmail.com, ²nizarmandar@gmail.com

Abstrak

Saat ini pengelola lembaga masih menggunakan cara manual untuk menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa sehingga pengelolaan data kurang efektif, membutuhkan waktu yang relatif lama dan sering terjadi subjektivitas dari para pengambil keputusan. Untuk mempermudah para pengelola tersebut dalam menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa, maka perlu adanya suatu sistem rekomendasi yang berfungsi untuk membantu melakukan seleksi bagi para calon penerima beasiswa. Penelitian ini terkait pengaplikasian teori pengambilan keputusan yang dibangun dalam suatu sistem dengan menggunakan kombinasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique Order Preference by Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). AHP digunakan untuk member bobot penilaian pada kriteria yang dikumpulkan dari hasil kajian pustaka dan hasil wawancara dan TOPSIS digunakan dalam proses perankingan keputusan yang akan diambil sebagai dasar penentuan keputusan. Penelitian ini yang akan diterapkan pada penentuan penerima beasiswa mahasiswa di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sulawesi Barat

Kata kunci : *Analytical Hierarchy Process (AHP), Technique Order Preference by Similarity To Ideal Solution (TOPSIS), Beasiswa FMIPA Unsulbar*

1. PENDAHULUAN

Undang-undang Dasar Negara Indonesia telah mengamanatkan tentang upaya mencerdaskan kehidupan bangsa. Hal ini menunjukkan bahwa setiap warga Negara usia sekolah mulai dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi harus mengenyam pendidikan. Kenyataannya banyak warga negara usia sekolah tersebut yang tidak dapat mengenyam pendidikan, lebih-lebih pendidikan tinggi karena terkendala oleh biaya pendidikan. Ada kalanya mahasiswa mempunyai prestasi tinggi, tetapi terhambat proses studinya, di lain pihak ada mahasiswa yang putus di tengah perjalanan studinya karena alasan ketiadaan biaya. Pemerintah telah berupaya mengurangi angka putus kuliah bagi mahasiswa dengan memberikan bantuan biaya pendidikan berupa beasiswa. Pembiayaan ini umumnya disalurkan melalui penyelenggara pendidikan disertai wewenang dalam penentuan penerima hak beasiswa tersebut.

Lembaga penyelenggaran penyaluran bantuan beasiswa dalam memenuhi banyaknya permohonan bantuan beasiswa mengadakan seleksi terhadap pemohon karena keterbatasan kuota

yang tersedia. Lembaga penyelenggara melakukan mekanisme dalam rangka menentukan keputusan yang tepat pemberian bantuan beasiswa, Namun banyaknya permohonan dan ragam jenis beasiswa serta kriteria-kriteria yang disyaratkan terkadang membuat lembaga penyelenggara kewalahan jika dilakukan secara manual. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang bisa dijadikan alat bantu untuk memudahkan proses seleksi penerimaan beasiswa

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sulawesi Barat dengan jumlah mahasiswa yang mengajukan permohonan bantuan yang lebih besar dibandingkan ketersediaan kuota beasiswa mengharuskan mengadakan seleksi penerimaan bantuan beasiswa. Latar belakang mahasiswa yang berbeda-beda terhadap kriteria yang disyaratkan membuat seleksi menjadi rumit dan memerlukan banyak sumber daya. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat meminimaliskan sumber daya yang diperlukan

2. METODE PENELITIAN

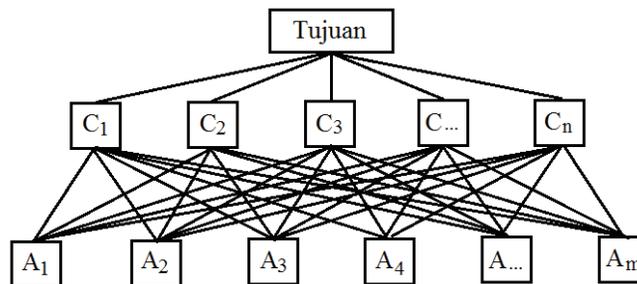
Penelitian ini metode yang dipakai dalam pengambilan keputusan seleksi beasiswa adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Kedua metode tersebut dipilih karena metode AHP merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan dimana peralatan utamanya adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia, yakni dalam hal ini adalah orang yang ahli dalam masalah beasiswa atau orang yang mengerti permasalahan beasiswa. Sedangkan metode TOPSIS merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif yang dalam hal ini akan memberikan rekomendasi penerima beasiswa yang sesuai dengan yang diharapkan.

2.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan pendekatan dasar pengambilan keputusan. Dalam proses ini pembuatan keputusan dengan menggunakan pairwise comparison yang digunakan untuk membentuk seluruh prioritas untuk mengetahui ranking dari alternatif.

Langkah-langkah dalam metode AHP meliputi:

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang diteliti, permasalahan diuraikan menjadi unsur-unsur yaitu tujuan, kriteria, dan alternatif kemudian disusun menjadi struktur hirarki seperti gambar



Gambar 1 Bagan Hirarki AHP

2. Penilaian Kriteria dan Alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya proses perbandingan berpasangan, dimulai dari proses hirarki paling

atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A₁, A₂, A₃, A₄, A₅. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut.

3. penentuan Prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan untuk memperoleh secara keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

- a. Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.
- b. Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.

4. Konsistensi Logis

Perhitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Hasil c dibagi jumlah elemen, akan didapat λ maks.
- e. *Consistency Indeks* (CI) = $(\lambda_{maks} - n)/(n - 1)$
- f. *Consistency Ratio* = CR/RI , dimana RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi ≥ 0.1 , hasil perhitungan dapat dibenarkan.
- g. Menghitung nilai lambda (λ) dan *consistency indeks* (CI) dan *consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$\lambda = \frac{\sum CV}{\sum n}$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{1}$$

Dimana:

- λ = Nilai rata-rata *vector consistency*
- CV = *Consistency Vector*
- N = Jumlah faktor yang sedang dibandingkan
- RI = *Random Indeks*
- CR = *Consistency Ratio*

2.2 *Technique for Orders Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu dengan menggunakan konsep bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi positif dan terjauh dari solusi negatif.

Langkah-langkah penyelesaian masalah dengan TOPSIS:

- 1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
- 2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi tebobot.

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS membutuhkan *rating* kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

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

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (3)$$

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

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

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

dan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (4)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (5)$$

Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (6)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dimulai dengan pembahasan mengenai proses AHP yaitu matriks perbandingan berpasangan yang kemudian dilakukan normalisasi terhadap matriks tersebut dan diperoleh vektor bobot kriteria dari rata-rata baris matriks yang telah ternormalisasi, kemudian

penentuan Vektor Proritas untuk memperoleh pembobotan hierarki untuk semua kriteria yang disederhanakan

3.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

Data kriteria yang diambil pada penelitian ini sebanyak empat item, yaitu: nilai semester mahasiswa, nilai extra mahasiswa, penghasilan orang tua mahasiswa, jumlah tanggungan orang tua. Sedangkan data alternatif diambil dari 20 mahasiswa sebagai responden pada penelitian ini. Data kriteria diperoleh dari hasil penilaian yang telah dilakukan oleh pihak universitas dalam hal ini adalah penyelenggaraan penyaluran bantuan beasiswa sedangkan nilai perbandingan antar kriteria diperoleh dari hasil wawancara berdasarkan standar skala preferensi AHP pada tabel 2.1. Data penilaian kriteria dan alternatif dapat dilihat pada lampiran 1. Pada penelitian ini langkah pertama yang dilakukan pada AHP adalah menentukan nilai/skor matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dengan membandingkan dua kriteria (sepasang) berdasarkan hasil wawancara dengan pihak universitas yaitu penyelenggaraan penyaluran bantuan beasiswa. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel. 1: Matriks perbandingan berpasangan

| kriteria | Nilai Semester | Nilai Ekstra | Penghasilan Orang Tua | Jumlah Tanggungan Orang Tua |
|-----------------------------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| Nilai Semester | 1 | 3 | 5 | 6 |
| Nilai Ekstra | 1/3 | 1 | 3 | 2 |
| Penghasilan Orang Tua | 1/5 | 1/3 | 1 | 4 |
| Jumlah Tanggungan Orang Tua | 1/6 | 1/2 | 1/4 | 1 |
| Jumlah | 1.70 | 4.83 | 9.25 | 13.00 |

Dari matriks perbandingan berpasangan, kemudian langkah berikutnya yaitu menentukan skor preferensi dengan menjumlahkan nilai pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom terkait, yang hasilnya merupakan matriks normalisasi (*normalized matrix*), dan rata-rata tiap barisnya dapat dilihat pada tabel 4.2 :

Tabel. 2: Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

| kriteria | Nilai Semester | Nilai Ekstra | Penghasilan Orang Tua | Jumlah Tanggungan Orang Tua | Nilai eigen |
|-----------------------------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| Nilai Semester | 0.588 | 0.621 | 0.541 | 0.462 | 0.553 |
| Nilai Ekstra | 0.196 | 0.207 | 0.324 | 0.154 | 0.220 |
| Penghasilan Orang Tua | 0.118 | 0.069 | 0.108 | 0.308 | 0.151 |
| Jumlah Tanggungan Orang Tua | 0.098 | 0.103 | 0.027 | 0.077 | 0.076 |
| jumlah | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Selanjutnya, nilai eigen maksimum diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah

$$\lambda_{maksimum} = (1.70 \times 0.553) + (4.83 \times 0.220) + (9.25 \times 0.151) + (13 \times 0.076) = 4,390$$

Karena matriks berordo 4 (yakni terdiri dari 4 kriteria), maka nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n} = \frac{4,390 - 4}{4} = 0.0975$$

Untuk n = 4, RI = 0.900 (tabel Saaty), maka

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0975}{0.900} = 0.0108$$

Karena CR < 0.100, maka preferensi responden adalah konsisten.

3.2 Menentukan Vektor Prioritas

Untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsur pada tabel 4.2 dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n. Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Tabel. 3 Tabel Pembobotan Hierarki Untuk Semua Kriteria Yang Disederhanakan

| kriteria | Nilai Semester | Nilai Ekstra | Penghasilan Orang Tua | Jumlah Tanggungan Orang Tua |
|-----------------------------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| Nilai Semester | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Nilai Ekstra | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 2.00 |
| Penghasilan Orang Tua | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| Jumlah Tanggungan Orang Tua | 0.17 | 0.50 | 0.25 | 1.00 |

Dengan demikian, dapat diperoleh vektor prioritasnya, yaitu:

$$\text{Baris I} : \sqrt[4]{1 \times 3 \times 5 \times 6} = 3.080$$

$$\text{Baris II} : \sqrt[4]{0.33 \times 1 \times 3 \times 2} = 1.186$$

$$\text{Baris III} : \sqrt[4]{0.20 \times 0.33 \times 1 \times 4} = 0.064$$

$$\text{Baris IV} : \sqrt[4]{0.17 \times 0.50 \times 0.25 \times 1} = 0.382$$

Hasil penjumlahan dari nilai akar yang diperoleh adalah

$$3.080 + 1.186 + 0.064 + 0.382 = 4,712$$

Vektor prioritas dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\frac{3,08}{4,712} = 0,654; \quad \frac{1,186}{4,712} = 0,252; \quad \frac{0,064}{4,712} = 0,014; \quad \frac{0,382}{4,712} = 0,081;$$

3.3 Perhitungan TOPSIS

Dari perhitungan AHP diperoleh bobot prioritas sebagai berikut.

Tabel. 4 Bobot Prioritas

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A | B | C | D |
| 0,654 | 0,252 | 0,014 | 0,081 |

dimana

- A = Nilai Semester;
- B = Nilai Ekstra;
- C = Penghasilan Orang Tua;
- D = Jumlah Tanggungan Orang Tua

Selanjutnya adalah memberikan penilaian tiap kriteria berdasarkan data yang dikumpulkan dari responden sebagai berikut:

Tabel. 5 Tabel Penilaian Kriteria

| Kode Mahasiswa | Kriteria | | | |
|----------------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Nilai Semester | Nilai Ekstra | Penghasilan Orang Tua | Jumlah Tanggungan Orang Tua |
| NM 01 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| NM 02 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| NM 03 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| NM 04 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| NM 05 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| NM 06 | 4 | 4 | 5 | 1 |
| NM 07 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| NM 08 | 4 | 4 | 5 | 1 |
| NM 09 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| NM 10 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| NM 11 | 5 | 4 | 4 | 1 |
| NM 12 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| NM 13 | 4 | 4 | 1 | 5 |
| NM 14 | 5 | 5 | 1 | 2 |
| NM 15 | 4 | 4 | 5 | 1 |
| NM 16 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| NM 17 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| NM 18 | 4 | 4 | 5 | 2 |
| NM 19 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| NM 20 | 4 | 5 | 5 | 2 |

Hasil perolehan bobot proritias dan penilaian kriteria responden selanjutnya akan dilakukan perangkingan tiap Alternatif alternatif dapat dilakukan dengan pers (1)

Maka

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \sqrt{4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2} = 9,539 & x_2 &= \sqrt{4^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2} = 8,544 \\
 r_{11} &= \frac{4}{9,539} = 0,419; & r_{21} &= \frac{4}{8,544} = 0,468; \\
 r_{12} &= \frac{5}{9,539} = 0,524 & r_{22} &= \frac{4}{8,544} = 0,468 \\
 r_{13} &= \frac{5}{9,539} = 0,524; & r_{23} &= \frac{5}{8,544} = 0,585 \\
 r_{14} &= \frac{5}{9,539} = 0,524 & r_{24} &= \frac{4}{8,544} = 0,468
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, diperoleh tabel perangkingan alternatif sebagai berikut.

Tabel. 6 Tabel Perangkingan Alternatif

| Nama | Kriteria | | | |
|-------|----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| NM 01 | 0.419 | 0.524 | 0.524 | 0.524 |
| NM 02 | 0.468 | 0.468 | 0.585 | 0.468 |
| NM 03 | 0.462 | 0.346 | 0.577 | 0.577 |
| NM 04 | 0.419 | 0.524 | 0.524 | 0.524 |
| NM 05 | 0.346 | 0.577 | 0.577 | 0.462 |
| NM 06 | 0.525 | 0.131 | 0.657 | 0.525 |
| NM 07 | 0.442 | 0.552 | 0.552 | 0.442 |
| NM 08 | 0.525 | 0.131 | 0.657 | 0.525 |
| NM 09 | 0.462 | 0.346 | 0.577 | 0.577 |
| NM 10 | 0.492 | 0.369 | 0.615 | 0.492 |
| NM 11 | 0.657 | 0.131 | 0.525 | 0.525 |
| NM 12 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |
| NM 13 | 0.525 | 0.657 | 0.131 | 0.525 |
| NM 14 | 0.674 | 0.270 | 0.135 | 0.674 |
| NM 15 | 0.525 | 0.131 | 0.657 | 0.525 |
| NM 16 | 0.566 | 0.424 | 0.424 | 0.566 |
| NM 17 | 0.442 | 0.552 | 0.442 | 0.552 |
| NM 18 | 0.512 | 0.256 | 0.640 | 0.512 |
| NM 19 | 0.577 | 0.346 | 0.577 | 0.462 |
| NM 20 | 0.478 | 0.239 | 0.598 | 0.598 |

3.4 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Untuk membuat matriks ternormalisasi terbobot menggunakan pers (3), dimana W_j merupakan bobot prioritas yang diperoleh dari tabel bobot prioritas.

Untuk W_1 , maka

$$y_{11} = w_1 r_{11} = 0.654 \times 0.419 = 0.274$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$y_{20,1} = w_1 r_{20,1} = 0.654 \times 0.478 = 0.313$$

Untuk W_2 , maka

$$y_{12} = w_2 r_{12} = 0.252 \times 0.524 = 0.132$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$y_{20,2} = w_2 r_{20,2} = 0.252 \times 0.239 = 0.060$$

Untuk W_3 , maka

$$y_{13} = w_3 r_{13} = 0.014 \times 0.524 = 0.007$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$y_{20,3} = w_3 r_{20,3} = 0.014 \times 0.598 = 0.008$$

Untuk W_4 , maka

$$y_{14} = w_4 r_{14} = 0.081 \times 0.524 = 0.042$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$y_{20,3} = w_4 r_{20,3} = 0.081 \times 0.598 = 0.048$$

Dengan demikian, diperoleh matriks keputusan ternormalisasi terbobot sebagai berikut.

Tabel. 7 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

| Nama | Kriteria | | | |
|-------|----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| NM 01 | 0.274 | 0.132 | 0.007 | 0.042 |
| NM 02 | 0.306 | 0.118 | 0.008 | 0.038 |
| NM 03 | 0.302 | 0.087 | 0.008 | 0.047 |
| NM 04 | 0.274 | 0.132 | 0.007 | 0.042 |
| NM 05 | 0.227 | 0.145 | 0.008 | 0.037 |
| NM 06 | 0.343 | 0.033 | 0.009 | 0.043 |
| NM 07 | 0.289 | 0.139 | 0.008 | 0.036 |
| NM 08 | 0.343 | 0.033 | 0.009 | 0.043 |
| NM 09 | 0.302 | 0.087 | 0.008 | 0.047 |
| NM 10 | 0.322 | 0.093 | 0.009 | 0.040 |
| NM 11 | 0.429 | 0.033 | 0.007 | 0.043 |
| NM 12 | 0.327 | 0.126 | 0.007 | 0.041 |
| NM 13 | 0.343 | 0.165 | 0.002 | 0.043 |
| NM 14 | 0.441 | 0.068 | 0.002 | 0.055 |
| NM 15 | 0.343 | 0.033 | 0.009 | 0.043 |
| NM 16 | 0.370 | 0.107 | 0.006 | 0.046 |
| NM 17 | 0.289 | 0.139 | 0.006 | 0.045 |
| NM 18 | 0.335 | 0.065 | 0.009 | 0.041 |

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| NM 19 | 0.378 | 0.087 | 0.008 | 0.037 |
| NM 20 | 0.313 | 0.060 | 0.008 | 0.048 |

3.5 Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Ideal Negatif

Matriks solusi ideal positif dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut.

$$Y_1^+ = \max(0.274; 0.306; 0.302; \dots 0.441; \dots; 0.313) = 0.441$$

$$Y_2^+ = \max(0.132; 0.118; 0.087; \dots 0.165; \dots; 0.060) = 0.165$$

$$Y_3^+ = \max(0.007; 0.008; 0.008; \dots 0.009; \dots; 0.008) = 0.009$$

$$Y_4^+ = \max(0.042; 0.0388; 0.047; \dots 0.055; \dots; 0.048) = 0.055$$

Dan matriks solusi ideal negatif dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut.

$$Y_1^- = \min(0.274; 0.306; 0.302; \dots 0.227; \dots; 0.313) = 0.227$$

$$Y_2^- = \min(0.132; 0.118; 0.087; \dots 0.033; \dots; 0.060) = 0.033$$

$$Y_3^- = \min(0.007; 0.008; 0.008; \dots 0.002; \dots; 0.008) = 0.002$$

$$Y_4^- = \min(0.042; 0.0388; 0.047; \dots 0.036; \dots; 0.048) = 0.036$$

3.6 Menentukan Jarak Antara Nilai Terbobot Setiap Alternatif

Menentukan jarak antara nilai terbobot dengan solusi ideal positif dengan formula pers.

(4). maka

$$D_1^+ = \sqrt{(0.441 - 0.274)^2 + (0.165 - 0.132)^2 + (0.009 - 0.007)^2 + (0.055 - 0.042)^2}$$

$$D_1^+ = 0.170$$

$$D_2^+ = \sqrt{(0.441 - 0.306)^2 + (0.165 - 0.118)^2 + (0.009 - 0.008)^2 + (0.055 - 0.038)^2}$$

$$D_2^+ = 0.144$$

$$D_3^+ = \sqrt{(0.441 - 0.302)^2 + (0.165 - 0.087)^2 + (0.009 - 0.008)^2 + (0.055 - 0.047)^2}$$

$$D_3^+ = 0.160$$

dan seterusnya sehingga diperoleh tabel berikut.

Tabel. 8 Tabel Jarak Antara Nilai Terbobot dengan Solusi Ideal Positif

| | | | |
|---------|-------|------------|-------|
| D_1^+ | 0.170 | D_{11}^+ | 0.133 |
| D_2^+ | 0.144 | D_{12}^+ | 0.121 |
| D_3^+ | 0.160 | D_{13}^+ | 0.098 |
| D_4^+ | 0.170 | D_{14}^+ | 0.098 |
| D_5^+ | 0.216 | D_{15}^+ | 0.164 |
| D_6^+ | 0.165 | D_{16}^+ | 0.092 |
| D_7^+ | 0.155 | D_{17}^+ | 0.154 |
| D_8^+ | 0.165 | D_{18}^+ | 0.147 |

| | | | |
|------------|-------|------------|-------|
| D_9^+ | 0.160 | D_{19}^+ | 0.101 |
| D_{10}^+ | 0.140 | D_{20}^+ | 0.166 |

Selanjutnya menentukan jarak antara nilai terbobot dengan solusi ideal negatif dengan formula persamaan (5), sehingga

$$D_1^- = \sqrt{(0.274 - 0.227)^2 + (0.132 - 0.033)^2 + (0.007 - 0.002)^2 + (0.042 - 0.110)^2}$$

$$D_1^- = 0.110$$

$$D_2^- = \sqrt{(0.306 - 0.227)^2 + (0.118 - 0.033)^2 + (0.008 - 0.002)^2 + (0.038 - 0.036)^2}$$

$$D_2^- = 0.116$$

$$D_3^- = \sqrt{(0.302 - 0.227)^2 + (0.087 - 0.033)^2 + (0.008 - 0.002)^2 + (0.047 - 0.036)^2}$$

$$D_3^- = 0.093$$

dan seterusnya sehingga diperoleh tabel berikut.

Tabel. 9 Tabel Jarak Antara Nilai Terbobot dengan Solusi Ideal Negatif

| | | | |
|------------|-------|------------|-------|
| D_1^- | 0.110 | D_{11}^- | 0.203 |
| D_2^- | 0.116 | D_{12}^- | 0.137 |
| D_3^- | 0.093 | D_{13}^- | 0.177 |
| D_4^- | 0.110 | D_{14}^- | 0.218 |
| D_5^- | 0.113 | D_{15}^- | 0.117 |
| D_6^- | 0.117 | D_{16}^- | 0.161 |
| D_7^- | 0.123 | D_{17}^- | 0.123 |
| D_8^- | 0.117 | D_{18}^- | 0.113 |
| D_9^- | 0.093 | D_{19}^- | 0.160 |
| D_{10}^- | 0.113 | D_{20}^- | 0.091 |

3.7 Mencari Kedekatan Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal

Mencari kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dapat dilakukan dengan menggunakan formula persamaan (6), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+} = \frac{0.110}{0.110 + 0.170} = 0.392$$

$$V_{11} = \frac{D_{11}^-}{D_{11}^- + D_{11}^+} = \frac{0.203}{0.203 + 0.133} = 0.603$$

$$V_2 = \frac{D_2^-}{D_2^- + D_2^+} = \frac{0.116}{0.116 + 0.144} = 0.447$$

$$V_{12} = \frac{D_{12}^-}{D_{12}^- + D_{12}^+} = \frac{0.137}{0.137 + 0.121} = 0.530$$

$$V_3 = \frac{D_3^-}{D_3^- + D_3^+} = \frac{0.093}{0.093 + 0.160} = 0.369$$

$$V_{13} = \frac{D_{13}^-}{D_{13}^- + D_{13}^+} = \frac{0.177}{0.177 + 0.098} = 0.642$$

$$\begin{aligned}
 V_4 &= \frac{D_4^-}{D_4^- + D_4^+} = \frac{0.110}{0.110 + 0.170} = 0.392 & V_{14} &= \frac{D_{14}^-}{D_{14}^- + D_{14}^+} = \frac{0.218}{0.218 + 0.098} = 0.642 \\
 V_5 &= \frac{D_5^-}{D_5^- + D_5^+} = \frac{0.113}{0.113 + 0.216} = 0.343 & V_{15} &= \frac{D_{15}^-}{D_{15}^- + D_{15}^+} = \frac{0.117}{0.117 + 0.164} = 0.690 \\
 V_6 &= \frac{D_6^-}{D_6^- + D_6^+} = \frac{0.117}{0.117 + 0.165} = 0.415 & V_{16} &= \frac{D_{16}^-}{D_{16}^- + D_{16}^+} = \frac{0.161}{0.161 + 0.092} = 0.637 \\
 V_7 &= \frac{D_7^-}{D_7^- + D_7^+} = \frac{0.123}{0.123 + 0.155} = 0.442 & V_{17} &= \frac{D_{17}^-}{D_{17}^- + D_{17}^+} = \frac{0.123}{0.123 + 0.154} = 0.444 \\
 V_8 &= \frac{D_8^-}{D_8^- + D_8^+} = \frac{0.117}{0.117 + 0.165} = 0.415 & V_{18} &= \frac{D_{18}^-}{D_{18}^- + D_{18}^+} = \frac{0.113}{0.113 + 0.147} = 0.435 \\
 V_9 &= \frac{D_9^-}{D_9^- + D_9^+} = \frac{0.093}{0.093 + 0.160} = 0.369 & V_{19} &= \frac{D_{19}^-}{D_{19}^- + D_{19}^+} = \frac{0.160}{0.160 + 0.101} = 0.613 \\
 V_{10} &= \frac{D_{10}^-}{D_{10}^- + D_{10}^+} = \frac{0.113}{0.113 + 0.140} = 0.446 & V_{20} &= \frac{D_{20}^-}{D_{20}^- + D_{20}^+} = \frac{0.091}{0.091 + 0.166} = 0.354
 \end{aligned}$$

3.8 Perangkingan Berdasarkan Kedekatan Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal
 Dari perhitungan sebelumnya, diperoleh nilai akhir sebagai berikut.

Tabel. 10 Tabel Kedekatan Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal

| Kode Mahasiswa | V_i | Kode Mahasiswa | V_i |
|----------------|-------|----------------|-------|
| NM 01 | 0.392 | NM 11 | 0.603 |
| NM 02 | 0.447 | NM 12 | 0.530 |
| NM 03 | 0.369 | NM 13 | 0.642 |
| NM 04 | 0.392 | NM 14 | 0.690 |
| NM 05 | 0.343 | NM 15 | 0.415 |
| NM 06 | 0.415 | NM 16 | 0.637 |
| NM 07 | 0.442 | NM 17 | 0.444 |
| NM 08 | 0.415 | NM 18 | 0.435 |
| NM 09 | 0.369 | NM 19 | 0.613 |
| NM 10 | 0.446 | NM 20 | 0.354 |

Hasil perangkingan pada tabel di atas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel. 11 Tabel Perangkingan Tiap Alternatif Berdasarkan Kedekatan Terhadap Solusi Ideal

| Rangking | Kode Mahasiswa | V_i | Rangking | Kode Mahasiswa | V_i |
|----------|----------------|-------|----------|----------------|-------|
| 1 | NM 14 | 0.690 | 11 | NM 18 | 0.435 |
| 2 | NM 13 | 0.642 | 12 | NM 06 | 0.415 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|--|----|-------|-------|
| 3 | NM 16 | 0.637 | | 13 | NM 08 | 0.415 |
| 4 | NM 19 | 0.613 | | 14 | NM 15 | 0.415 |
| 5 | NM 11 | 0.603 | | 15 | NM 01 | 0.392 |
| 6 | NM 12 | 0.530 | | 16 | NM 04 | 0.392 |
| 7 | NM 02 | 0.447 | | 17 | NM 03 | 0.369 |
| 8 | NM 10 | 0.446 | | 18 | NM 09 | 0.369 |
| 9 | NM 17 | 0.444 | | 19 | NM 20 | 0.354 |
| 10 | NM 07 | 0.442 | | 20 | NM 05 | 0.343 |

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa NM 14 berada pada rangking pertama sehingga paling layak direkomendasikan untuk mendapatkan beasiswa.

4 KESIMPULAN

1. Metode ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan dalam pengambilan keputusan dengan sumber daya dan kriteria yang majemuk.
2. Metode ini menempatkan NM 14, NM 13, NM 16, NM 19, dan NM 11 sebagai 5 rangking teratas yang direkomendasikan sebagai calon penerima Beasiswa
3. Penetapan perangkingan yang diperoleh relatif bisa diterima setelah diadakan seleksi oleh pihak fakultas yang dilakukan secara mandiri sebagai perbandingan

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria (2012). Penerapan sistem pendukung keputusan untuk penyaluran dana dan pendataan peningkatan kesejahteraan masyarakat PNPM Mandiri pada Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pemerintahan Desa Kabupaten Mesujidengan metode AHP, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*, ITS Surabaya
- Juliyanti (2011) Penyelesaian Permasalahan FuzzyMCDM dengan Menggunakan MetodeAHP dan TOPSIS, *Tesis*, Jurusan Matematika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Kusumadewi, S.,Hartini, S., Hartati , S., Harjoko, A. dan Wardoyono, R. (2006). *Fuzzy Multi Atribut Decision Making (Fuzzy MADM)*, Grahana Ilmu. Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*,Edisi 2, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Meri Azmi (2014) Pemamfaatan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Alokasi Dana Kegiatan, *Journal Momentum*, Vol.16, Hal 74-83
- Nuri.G dan Tri. W (2013) Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Kepada Peserta Didik Baru Menggunakan Metode TOPSIS, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2013*, Semarang

Saaty, T.L. dan Vargas, L.G. (2006). *Decision Making With The Analytic Network Process*, Springer. United States of America.

Taylor, B.W. (2008). *Introduction to Management Science*, Edisi 8, Salemba Empat. Jakarta.

Pema, W.B dan Ruben, P (2012) Application of AHP dan TOPSIS Method for Supplier Selection Problem, *IOSR Journal of Engineering*, www.iosrjen.org