

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) SEBAGAI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PIP

Ahmad Al A Dhomul Aflahin¹, M. Ivan Ariful Fathoni², Festian Cindrabumi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri
Email: fathoni@unugiri.ac.id²

Abstract

Determining PIP scholarship recipients is a matter of multi-criteria decision making. For this problem, a decision support system (SPK) was built to determine PIP scholarship recipients using criteria including: family economic condition, average family income, and number of parental dependents. The method used in this problem is the Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) method. Based on the results of testing the decision support system using the Fuzzy AHP method, this research succeeded in determining students who were entitled to receive the PIP scholarship, where from all alternative PIP scholarship applicants, the final clusterization value was obtained as 25% of the alternatives were entitled to receive it and 75% of the alternatives were not entitled to receive it. Apart from that, this decision support system is dynamic in nature, where the system can handle changes or additions to criteria.

Keywords: Scholarship, SPK, Fuzzy AHP

Abstrak

Penentuan penerima beasiswa PIP merupakan persoalan pengambilan keputusan multi kriteria. Pada masalah ini dibangun sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) sebagai penentuan penerima beasiswa PIP menggunakan kriteria-kriteria antara lain: kondisi ekonomi keluarga, rata-rata pendapatan keluarga, dan jumlah tanggungan orang tua. Metode yang digunakan pada masalah ini adalah metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process). Berdasarkan hasil pengujian sistem pendukung keputusan dengan metode Fuzzy AHP, penelitian ini berhasil menentukan siswa yang berhak menerima beasiswa PIP dimana dari semua alternatif pendaftar beasiswa PIP diperoleh nilai clusterisasi akhir sebanyak 25% alternatif yang berhak menerima dan 75% alternatif yang tidak berhak menerima. Selain itu sistem pendukung keputusan ini bersifat dinamis dimana sistem dapat menangani jika terjadi perubahan ataupun penambahan kriteria.

Kata kunci: Beasiswa, SPK, Fuzzy AHP

Received: September 13, 2023 / Accepted: September 18, 2023 / Published Online: December 30, 2023

PENDAHULUAN

Kemajuan sebuah negara dapat dilihat dari kualitas sumber daya manusia yang dimiliki oleh sebuah negara (Fitri et al., 2021). Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan, seperti yang dijelaskan dalam UU No. 20 tahun 2003. Pendidikan merupakan upaya yang direncanakan secara sadar untuk menciptakan struktur pembelajaran dan proses belajar, dengan tujuan agar peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi mereka dalam aspek-aspek seperti kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, moralitas yang baik, serta keterampilan yang berguna bagi diri mereka sendiri, masyarakat, negara, dan bangsa (Perkins, 2003). Pendidikan merupakan hal yang sangat penting untuk meningkatkan sumber daya manusia (Fitri et al., 2021). Kemajuan sumber daya suatu bangsa sangat bergantung pada mutu Pendidikan negara tersebut (Cindrabumi, 2018). Pendidikan sebagai proses yang berlangsung secara dinamis selalu berkembang sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat (Sari, 2018). Pendidikan tinggi memiliki peran utama dalam menciptakan individu yang memiliki kemampuan dan keahlian tingkat tinggi di dalam bidangnya, sehingga mereka dapat bersaing secara global. Ini diatur dalam UU No. 12 tahun 2012 tentang pendidikan tinggi, khususnya dalam pasal 5 yang menetapkan bahwa tujuan pendidikan tinggi adalah untuk menghasilkan lulusan yang memiliki penguasaan dalam ilmu pengetahuan atau teknologi, dengan tujuan memenuhi kepentingan nasional dan meningkatkan daya saing bangsa, dan dengan hal tersebut pemerintah telah membuat program Indonesia Pintar guna membantu para siswa yang mengalami kesulitan ekonomi keluarga (Kementrian Hukum dan HAM, 2012).

Kebijakan Program Indonesia Pintar (PIP) melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP) diperkenalkan oleh pemerintah di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) melalui Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K). Tujuannya adalah membantu siswa kurang mampu dalam mendapatkan akses pendidikan yang layak, mencegah putus sekolah, dan memenuhi kebutuhan sekolah mereka. Bantuan ini dimaksudkan untuk digunakan oleh siswa untuk membiayai perjalanan ke sekolah, membeli perlengkapan sekolah, dan memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. Kartu Indonesia Pintar diharapkan dapat mengatasi masalah siswa yang terpaksa putus sekolah karena keterbatasan finansial. Dana Kartu Indonesia Pintar (KIP) disalurkan kepada siswa dari Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas yang memerlukan bantuan. Namun, terdapat permasalahan dalam pelaksanaan program ini, di mana belum semua penerima bantuan KIP adalah siswa yang benar-benar membutuhkannya, dan sebaliknya, masih ada siswa kurang mampu yang tidak terdaftar sebagai penerima manfaat dari Kartu Indonesia Pintar (Rohaeni & Saryono, 2018).

Dalam proses Fuzzyfikasi yang diterapkan oleh metode Fuzzy AHP, terdapat tahap penggunaan Triangular Fuzzy Number (TFN), yang merupakan bentuk perhitungan Fuzzy dengan tiga titik yang membentuk segitiga. Karena metode ini mengadopsi konsep Fuzzy dalam proses pembobotan kriteria,

maka proses ini cenderung memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan Metode AHP. Namun, kelebihan F-AHP terletak pada tingkat akurasi pembobotan yang lebih tinggi dan ketepatan hasil akhir yang melebihi hasil yang diperoleh dengan menggunakan AHP. Dalam penelitian dilakukan oleh Wulandari (2015), Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerimaan beasiswa menggunakan metode Fuzzy AHP dan Oreste di Universitas Trunojoyo Madura. Hasil pengujian metode F-AHP dan Oreste menunjukkan tingkat akurasi yang baik ketika selisih antara jumlah pendaftar dan penerima beasiswa hanya sedikit. Namun, jika jumlah pendaftar semakin banyak dan penerima beasiswa semakin sedikit dalam uji coba, tingkat akurasi cenderung menurun. Hasil pengujian menunjukkan bahwa normalisasi vektor bobot antar kriteria dalam proses F-AHP dipengaruhi oleh alternatif kriteria dan perbandingan nilai kriteria antar kriteria utama berdasarkan nilai bobot (nilai kepentingan dalam skala Fuzzy). Nilai ini kemudian memiliki dampak pada proses distance score dalam metode Oreste. Dalam konteks seleksi penerima beasiswa, bobot tertinggi diberikan pada kriteria IPK dengan cara memaksimalkan tingkat kepentingan kriteria IPK dibandingkan dengan kriteria lainnya untuk mendapatkan bobot yang optimal (Wulandari, A., Yunitarini, R., Cahyani, 2015).

Fuzzy-AHP telah menjadi subjek penelitian oleh berbagai ahli, dan beberapa jurnal telah mengulas penerapannya serta pemecahan masalah dengan berbagai model pembobotan. Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Jani Rahardjo pada tahun 2002, yang mengkaji Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process dalam seleksi karyawan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ricky pada tahun 2016, membahas penilaian terhadap empat kriteria, yaitu jarak (C4), tanggungan orangtua (C3), penghasilan orangtua (C2), dan IPK (C1). Agung Santoso pada tahun 2016 juga melakukan penelitian tentang pembuatan aplikasi menggunakan Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk menentukan prioritas pelanggan yang berkunjung ke galeri. Berdasarkan penjelasan dan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Fuzzy AHP memiliki keunggulan tersendiri dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Penggunaan Fuzzy AHP bertujuan untuk mengubah pengambilan keputusan yang awalnya bersifat subjektif pada tiap siswa menjadi lebih objektif dan akurat, serta untuk memberikan bobot pada masing-masing kriteria yang telah ditetapkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dalam penentuan penerima beasiswa PIP. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu jenis sistem informasi yang dirancang khusus untuk mendukung manajemen dalam proses pengambilan keputusan yang terkait dengan masalah yang bersifat semi-terstruktur, dengan tetap mempertahankan peran pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan (Alter, 2002). Sistem Pendukung Keputusan yang dipakai pada penelitian ini yaitu *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*.

Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) adalah perkembangan dari metode AHP dalam bidang sistem pendukung keputusan. F-AHP adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang lebih memperhatikan faktor subjektif. Dalam F-AHP, pengambilan keputusan melibatkan penggunaan *Triangular Fuzzy Number (TFN)* dalam proses *Fuzzyfikasi* yang terdiri dari tiga titik inisialisasi kepentingan kriteria, yaitu nilai minimum (l), nilai tengah (m), dan nilai maksimum (u).

(TFN) *Triangular Fuzzy Number* ialah konsep dalam teori himpunan Fuzzy yang digunakan untuk mengukur aspek-aspek yang melibatkan penilaian subjektif manusia. Pada dasarnya, penggunaan metode Fuzzy dan AHP difokuskan pada perbandingan berpasangan yang direpresentasikan dalam skala rasio yang berhubungan dengan skala Fuzzy. Bilangan *triangular Fuzzy* biasanya dinotasikan sebagai M. Berikut adalah ketentuan untuk fungsi keanggotaan dalam skala Fuzzy segitiga. Skala perbandingan tingkat kepentingan Fuzzy dapat dilihat pada tabel 1. Tabel 2 menggambarkan skala tingkat kepentingan menggunakan bilangan segitiga *Fuzzy* (Malikah & Kurniawan, 2015).

Tabel 1. Skala nilai *Fuzzy* segitia (Chang, 1996)

Intensitas Kepentingan	Himpunan Linguistik	<i>Triangular Fuzzy Number</i>	Kebalikan
1	Perbandingan elemen yang sama	(1,1,1)	(1,1,1)
2	Pertengahan	(1/2,1,3/2)	(2/3,1,2)
3	Elemen satu cukup dari yang lainnya	(1,3/2,2)	(1/2,2/3,1)
4	Mendekati lebih penting Dari	(3/2,2,5/2)	(2/5,2,2/3)
5	Lebih penting dari	(2,5/2,3)	(1/3,2/5,1/2)
6	Mendekati sangat penting Dari	(1/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)
7	Sangat Penting Dari	(3,7/2,4)	(1/4,2/7,1/3)
8	Mendekati mutlak dari	(7/2,4,9/2)	(2/9,1/4,2/7)
9	Mutlak sangat penting dari	(4,9/2,9/2)	(2/9,2/9,1/4)

Tabel 2. Skala perbandingan tingkat kepentingan (Saaty, 2008)

Tingkat kepentingan	Defenisi	Keterangan
--------------------------------	-----------------	-------------------

1	Kedua elemen sama pentingnya (<i>Equal Importance</i>)	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada yang lainnya (<i>Slightly more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen.
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada yang lainnya (<i>Materially more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya (<i>Significantly more importance</i>)	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam kenyataan.
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya (<i>Absolutely more importance</i>)	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan.
2,4,6,8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada komponen diantara dua pilihan.
Kebalikan / Resiprokal	$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$	Jika untuk aktivitas ke $-i$ mendapat suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas ke- j maka j mempunyai nilai kebalikan dari i .

Langkah-Langkah Fuzzy Ahp

1. Tahap pertama adalah mendefinisikan dan menjelaskan masalah, yang melibatkan faktor-faktor yang harus diberikan prioritas dalam menilai kesesuaian calon penerima beasiswa PIP.
2. Langkah selanjutnya adalah membuat hierarki. Untuk menentukan jenis tanaman pangan yang cocok dengan kondisi lahan, digunakan 3 kriteria: kondisi ekonomi keluarga, pendapatan rata-rata keluarga, dan jumlah tanggungan keluarga.
3. Selanjutnya, perlu disusun matriks perbandingan berpasangan untuk setiap data pada setiap level kriteria. Skala perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 1.
4. Proses berikutnya adalah menghitung vektor prioritas untuk elemen-elemen dalam setiap kriteria hierarki. Perhitungan ini menggunakan vektor eigen, yang diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian bobot prioritas dengan jumlah kolom untuk setiap kolom.
5. Terakhir, kita perlu menghitung nilai eigen maksimum (λ_{maks}) dengan menggunakan Persamaan yang diberikan:

Dibawah ini adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan vektor *eigen*:

$$\lambda \text{ maks} = \frac{\text{Total matriks penjumlahan}}{\text{Jumlah kriteria}}$$

Sedangkan untuk menghitung nilai *eigen*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut::

$$\lambda \text{ maks} = \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

6. Melakukan pengujian terhadap konsistensi pada setiap matriks perbandingan berpasangan.

a. Menghitung nilai CI sesuai dengan Persamaan:

$$CI = \left(\frac{\lambda \text{ maks} - n}{n-1} \right)$$

Dengan:

n = Banyaknya elemen atau kriteria

λ = Hasil penjumlahan dari hasil perkalian jumlah kolom dengan vector *eigen*

b. Menghitung CR. jika $CR \leq 10\%$ maka matriks tersebut konsisten.

$$CR = \left(\frac{CI}{RI} \right)$$

Nilai RI bergantung terhadap matriks n. Berikut tabel nilai RI:

Tabel 3. Nilai RI

RI	n
0.00	1
0.00	2
0.58	3
0.90	4
1.12	5
1.24	6
1.32	7
1.41	8
1.46	9
1.49	10
1.51	11
1.58	12

7. Proses Pengambilan keputusan

a. Melakukan perhitungan rata-rata geometri untuk setiap kriteria.

b. Kemudian, hasil perhitungan untuk setiap kriteria dalam seluruh hirarki digunakan untuk

membuat perbandingan berpasangan kembali, dengan data yang diperoleh dari pembulatan rata-rata geometrik.

8. Mengkonversi bobot penilaian perbandingan berpasangan menjadi nilai dalam bentuk bilangan segitiga *Fuzzy*. Dengan Persamaan:

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

Dimana:

S_i = nilai sintesis fuzzy

M_{gi}^i = menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 di setiap baris matriks

j = kolom

i = baris

M = bilangan Triangular fuzzy Number

m = jumlah kriteria

g = parameter (l, m, u)

Perbandingan tingkat probabilitas ini digunakan untuk menentukan nilai bobot pada setiap kriteria. Jika kita memiliki dua bilangan segitiga fuzzy, $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$, dan M_2 memiliki tingkat kemungkinan yang lebih besar atau sama dengan M_1 ($M_2 \geq M_1$), maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))]$$

9. Pada matriks diatas ditentukan nilai fuzzysyntethic extent untuk setiap kriteria. Dengan Menggunakan Persamaan:

$$V(M_2 > M_1) = 1; \quad \text{jika } m_2 \geq m_1$$

$$0; \quad \text{jika } l_2 \geq u_2$$

$$\frac{l_1 - u_2}{\{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)\}} \quad \text{untuk kondisi lain}$$

10. Membandingkan nilai fuzzysyntethic extent. Menggunakan Persamaan:

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

$$= \min V(M \geq M_i)$$

Dimana:

V = nilai vektor

M = matriks nilai sintesis fuzzy

l = nilai rendah (lower) m = nilai tengah (median)

U = nilai tinggi (upper)

Sehingga diperoleh nilai ordinat (d')

$$d'(A_i) = \min V (S_i \geq S_k)$$

Dimana: S_i = nilai sintesis fuzzy atau

S_k = nilai sistesis fuzzy lainnya

Untuk $k = 1, 2, \dots, n$; $k \neq i$, maka nilai vektor bobot didefenisikan:

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

Dimana A_i ($i=1,2,\dots,n$) adalah n elemen dan $d'(A)$ adalah nilai yang menggambarkan pilihan relatif masing-masing atribut keputusan.

11. Perhitungan normalitas vektor bobot dan nilai minimum:

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

Perumusan normalisasinya adalah:

$$d'(A_n) \frac{d^F(A_n)}{\sum_{i=1}^n d^F(A_n)}$$

12. Perhitungan Nilai Kriteria setiap alternatif untuk menentukan nilai bobot global dan nilai clusterisasi menggunakan persamaan:

$$S_n = (V^{Wk1} V^{Wk2} V^{Wk3})$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan Data dan Subsistem Model

Identifikasi Masalah

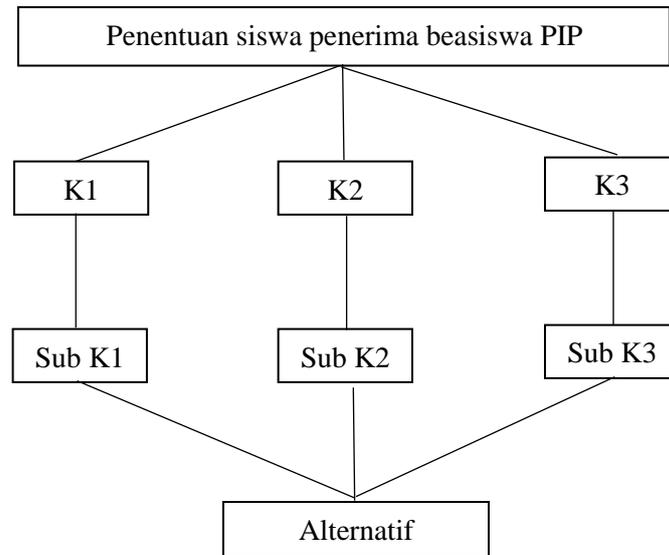
Dalam penelitian ini, fokus dan tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi siswa yang akan mendapatkan beasiswa PIP dari sejumlah pilihan calon penerima berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 4. Data bobot kriteria

No	Kriteria	Simbol	Nilai
1	Kondisi ekonomi keluarga	K1	1
2	Rata-rata pendapatan keluarga	K2	2
3	Jumlah tanggungan keluarga	K3	3

Representasi Hierarki

Setelah mengidentifikasi masalah tersebut, kita dapat menggambarkan struktur hierarki menggunakan metode AHP, yang terdiri dari tiga level. Level pertama mencakup tujuan utama, diikuti oleh level kedua yang berisi kriteria, dan pada level terakhir terdapat alternatif, yaitu jenis tanaman pangan. Berikut ini adalah struktur hierarki yang mewakili permasalahan dalam menentukan jenis tanaman pangan berdasarkan kondisi lahan.



Gambar 1. Struktur Hierarki Penerima Beasiswa PIP

Level pertama merupakan tujuan yaitu sistem penentuan penerima Beasiswa PIP. Level kedua merupakan kriteria penilaian yang digunakan berupa Aspek kondisi ekonomi keluarga (K1), Aspek rata-rata pendapatan keluarga (K2), Aspek jumlah tanggungan keluarga (K3).

Tabel 5. Penilaian Sub Kriteria

No	Simbol	Nama
1	Sub K1	a. Kurang baik b. Baik c. Sangat baik
2	Sub K2	a. < Rp 1.00.000,- b. Rp 1.00.000,- – Rp 2.500.000,- c. > Rp 2.500.000,-
3	Sub K3	a. Jumlah Tanggungan keluarga 2<(Ayah,ibu dan anak lebih dari 2) b. Jumlah Tanggungan keluarga 2(Ayah,ibu dan anak 2) c. Jumlah Tanggungan keluarga 1 < (Ayah,ibu dan anak 1)

Nilai Matriks Perbandingan

Dalam matriks perbandingan ini, akan dilakukan penilaian mengenai relatif pentingnya dua elemen pada tingkat tertentu dibandingkan dengan tingkat di atasnya. Evaluasi ini memiliki

signifikansi besar karena akan memengaruhi bobot prioritas dari semua elemen yang terlibat. Hasil penilaian ini akan dicatat dalam sebuah matriks yang disebut sebagai matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 6. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3
K1	1	2	3
K2	1/2	1	2
K3	1/3	½	1
Jumlah	1,83	3,5	6

Matriks pada Tabel 6. dapat dijelaskan bahwa:

1. Nilai perbandingan dengan membandingkan dengan nilainya sendiri (K1 banding K1) diberi nilai 1 yang berarti memiliki kepentingan yang sama.
2. Perbandingan K1 dan K2 bernilai 1/2, dapat dijelaskan bahwa nilai K1 sedikit lebih penting dibanding dengan nilai K2.
3. Perbandingan K1 dan K3 bernilai 1/3, dapat dijelaskan bahwa nilai K1 sedikit lebih penting dibanding dengan nilai K3.
4. Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot prioritas dengan membagi nilai perbandingan di setiap kolom oleh jumlah keseluruhannya.

Tabel 7. Nilai Perbandingan Tiap Kolom

Kriteria	K1	K2	K3
K1	0,546	0,571	0,500
K2	0,273	0,286	0,333
K3	0,186	0,143	0,167

Setelah mendapatkan hasil pembagian di setiap kolom, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai bobot prioritas (vektor eigen). Nilai bobot prioritas adalah nilai rata-rata dari setiap kriteria yang diperoleh dengan menjumlahkan nilai-nilai dalam setiap baris, lalu membaginya dengan jumlah elemen kriteria, yaitu 3, sesuai dengan tabel yang diberikan:

Tabel 8. Nilai Bobot Prioritas

Kriteria	$\frac{K1 + K2 + K3}{3}$	Bobot Prioritas
-----------------	--------------------------	------------------------

K1	$\frac{0,546 + 0,571 + 0,500}{3}$	0,539
K2	$\frac{0,273 + 0,286 + 0,333}{3}$	0,297
K3	$\frac{0,186 + 0,143 + 0,167}{3}$	0,165

Setelah mendapatkan nilai bobot untuk kriteria, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai lambda maksimum (λ_{maks}) atau eigen value. Ini dapat dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot prioritas dengan jumlah kolom kriteria.

$$\begin{aligned} \lambda_{maks} &= (0,539 \times 1,83) + (0,297 \times 3,5) + (0,165 \times 6) \\ &= 0,986 + 1,039 + 0,99 \\ &= 3,015 \end{aligned}$$

Nilai λ_{maks} digunakan dalam perhitungan indeks konsistensi dengan jumlah elemen $n=3$. Sementara untuk menghitung nilai CI, digunakan Persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CI &= \frac{(maks-n)}{(n-1)} \\ &= \frac{(3,015-3)}{(3-1)} = 0,0075 \end{aligned}$$

Nilai indeks acak (random index) untuk $n = 3$ adalah 0,58. Dengan demikian, dapat menghitung nilai konsistensi kriteria (CR - Consistency Ratio) dalam penelitian menentukan jenis tanaman pangan dengan menggunakan Persamaan seperti berikut:

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} \\ &= \frac{0,0075}{0,58} = 0,012 \text{ (konsisten karena } CR \leq 0,1) \end{aligned}$$

Nilai Perbandingan AHP ke Fuzzy AHP

Setelah memastikan bahwa nilai $CR < 0,1$, kita dapat mengonversi matriks perbandingan berpasangan AHP untuk kriteria ke dalam bentuk himpunan fuzzy segitiga atau Triangular Fuzzy Number (TFN). Skala Fuzzy ini terdiri dari tiga nilai, yaitu nilai terendah (l), nilai tengah (m), dan nilai tertinggi (u). Matriks perbandingan berpasangan AHP yang telah diubah menjadi FAHP dapat ditemukan dalam Tabel 4.8 dengan nilai perbandingan dari AHP ke Fuzzy AHP

Tabel 9. Nilai Perbandingan AHP ke Fuzzy AHP

PMB	K1	K2	K3
K1 AHP	1	2	3

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) SEBAGAI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PIP

Ahmad Al A Dhomul Aflahin, M. Ivan Ariful Fathoni, Festian Cindrabumi

Vol. 4, No. 3, December 2023 hal. 1452-1467

DOI Artikel: 10.46306/lb.v4i3.411

K1 FAHP	1,1,1	1/2, 1, 3/2	1,3/2,2
K2 AHP	1/2	1	2
K2 FAHP	2/3, 1,2	1,1,1	1/2, 1, 3/2
K3 AHP	1/3	1/2	1
K3 FAHP	1/2, 2/3, 1	2/3, 1,2	1,1,1

Hasil dari transformasi nilai matriks perbandingan AHP ke Fuzzy AHP dapat ditemukan dalam matriks berpasangan FAHP pada tabel di bawah ini:

Tabel 10. Matriks Berpasangan FAHP

	K1			K2			K3		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
K1	1	1	1	0,5	1	1,5	1	1,5	2
K2	0,7	1	2	1	1	1	0,5	1	1,5
K3	0,5	0,7	1	0,7	1	2	1	1	1

Perhitungan Fuzzy AHP Kriteria

a. Nilai Sintetis Fuzzy (Si)

$$\sum l = 1 + 0,5 + 1 = 2,5$$

$$\sum m = 1 + 1 + 1,5 = 3,5$$

$$\sum u = 1 + 1,5 + 2 = 4,5$$

$$\sum l = 0,7 + 1 + 0,5 = 2,2$$

$$\sum m = 1 + 1 + 1 = 3$$

$$\sum u = 2 + 1 + 1,5 = 4,5$$

$$\sum l = 0,5 + 0,7 + 1 = 2,2$$

$$\sum m = 0,7 + 1 + 1 = 2,7$$

$$\sum u = 1 + 2 + 1 = 4$$

Tabel 11. Perhitungan Jumlah Nilai Garis Pada Tiap Kolom

kriteria	l	M	u
K1	2,5	3,5	4,5
K2	2,2	3	4,5
K3	2,2	2,7	4
Jumlah	6,9	9,2	13

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCY PROCESS) SEBAGAI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PIP

Ahmad Al A Dhomul Aflahin, M. Ivan Ariful Fathoni, Festian Cindrabumi

Vol. 4, No. 3, December 2023 hal. 1452-1467

DOI Artikel: 10.46306/lb.v4i3.411

$$\begin{aligned}
 \text{Sk 1} &= (2,5; 3,5; 4,5) \times \left(\frac{1}{13}, \frac{1}{9,2}, \frac{1}{6,9} \right) \\
 &= \left(\frac{2,5}{13}, \frac{3,5}{9,2}, \frac{4,5}{6,9} \right) \\
 &= (0,19, 0,38, 0,65) \\
 \text{Sk 2} &= (2,2; 3; 4,5) \times \left(\frac{1}{13}, \frac{1}{9,2}, \frac{1}{6,9} \right) \\
 &= \left(\frac{2,2}{13}, \frac{3}{9,2}, \frac{4,5}{6,9} \right) \\
 &= (0,16, 0,32, 0,65) \\
 \text{Sk 3} &= (2,2; 2,7; 4) \times \left(\frac{1}{13}, \frac{1}{9,2}, \frac{1}{6,9} \right) \\
 &= \left(\frac{2,2}{13}, \frac{2,7}{9,2}, \frac{4}{6,9} \right) \\
 &= (0,16, 0,29, 0,58)
 \end{aligned}$$

Kesimpulan dari perhitungan nilai sintesis Fuzzy dapat direpresentasikan dalam tabel yang tercantum di bawah ini

Tabel 12. Kesimpulan Nilai Sintetis Kriteria Fuzzy

KRITERIA	Si		
	l	m	u
Sk1	0,19	0,38	0,65
Sk2	0,16	0,32	0,65
Sk3	0,16	0,29	0,58

- b. Setelah melakukan perhitungan nilai sintesis Fuzzy, langkah selanjutnya adalah mendapatkan nilai vektor FAHP, yang selanjutnya digunakan untuk mencari nilai ordinat defuzzifikasi (d'). Nilai d' ini merupakan nilai yang paling rendah.

Melakukan perhitungan untuk mendapatkan vektor FAHP kriteria sebagai berikut:

Tabel 13. Nilai Vektor Fuzzy AHP Kriteria

K	SK1	SK2	SK3
SK1		1,00	1,00
SK2	0,885		1,00
SK3	0,813	0,933	

- c. Menghitung bobot vektor Fuzzy (w')

Dilakukan dengan mengakumulasikan semua nilai ordinat (d') yang telah dihasilkan dan menjumlahkannya sebagai berikut.

Tabel 14. Nilai bobot vektor Fuzzy AHP kriteria (w')

	$d'(K1)$	$d'(K2)$	$d'(K3)$	$\sum W'$
W	1,00	0,885	0,813	2,693

- d. Normalisasi bobot vektor Fuzzy AHP kriteria dilakukan setelah mendapatkan nilai bobot vektor. Proses ini melibatkan pembagian setiap nilai bobot vektor dengan jumlah total bobot vektor itu sendiri $d'(A_n) = \frac{d^F(A_n)}{\sum_{i=1}^n d^F(A_n)}$. Ketika nilai bobot vektor diubah menjadi bentuk yang ternormalisasi, total dari nilai bobot tersebut akan menjadi 1. Dalam konteks ini, nilai bobot vektor Fuzzy kriteria ini setara dengan nilai bobot prioritas global

Tabel 15. Normalisasi nilai bobot vektor FAHP kriteria

	K1	K2	K3	$\sum W'$
W	0,371	0,329	0,301	1,00

- e. Perhitungan Nilai Bobot Global dan Clusterisasi

Pada perhitungan bobot global dan clusterisasi ini, peneliti memasukkan data alternatif yang diteliti sebagai calon penerima beasiswa PIP di MI Salafiyah Prambontergayang. Dimana ada alternatif sebanyak 20 sebagai pendaftar beasiswa PIP. Pada perhitungan ini peneliti telah melakukan perhitungan-perhitungan seperti pada Langkah-langkah diatas mulai dari matriks perbandingan berpasangan, nilai perbandingan tiap kolom, nilai bobot prioritas, nilai perbandingan AHP ke Fuzzy AHP, matriks berpasangan FAHP, perhitungan jumlah nilai garis pada tiap kolom, kesimpulan nilai sintesis Fuzzy kriteria, nilai vektor Fuzzy AHP kriteria, nilai bobot vektor fuzzy AHP kriteria, dan normalisasi nilai bobot vektor fuzzy AHP kriteria, selanjutnya dari semua alternatif yang dijadikan untuk penelitian dilakukan perhitungan kesimpulan nilai bobot akhir dan clusterisasi seperti pada tabel berikut:

Tabel 16. Nilai Bobot Global dan Cluster

Alternatif	k1	k2	k3	Bobot	Cluster	Keterangan
	0,371	0,329	0,301	Global		
S1	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S2	0,0382	0,0382	0,05	0,04179	1	Berhak
S3	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCY PROCESS) SEBAGAI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PIP

Ahmad Al A Dhomul Aflahin, M. Ivan Ariful Fathoni, Festian Cindrabumi

Vol. 4, No. 3, December 2023 hal. 1452-1467

DOI Artikel: 10.46306/lb.v4i3.411

S4	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S5	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S6	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S7	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S8	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S9	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S10	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S11	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S12	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S13	0,0382	0,0382	0,05	0,04179	1	Berhak
S14	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S15	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S16	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak
S17	0,0382	0,0382	0,05	0,04179	1	Berhak
S18	0,0382	0,0382	0,05	0,04179	1	Berhak
S19	0,0382	0,0382	0,05	0,04179	1	Berhak
S20	0,0539	0,0539	0,05	0,05278	2	Tidak berhak

KESIMPULAN

Penggunaan Fuzzy AHP dapat membantu menentukan pendukung keputusan, Prioritas dari kriteria-kriteria pada penerapan metode FAHP dapat diimplementasikan untuk memberikan rekomendasi dalam penyeleksian calon penerima beasiswa PIP dengan 3 kriteria. Kriteria yang digunakan dalam menentukan calon penerima beasiswa PIP di MI Salafiyah Prambontergayang antara lain: kondisi ekonomi keluarga, rata-rata pendapatan keluarga, dan jumlah tanggungan keluarga. Dimana dari ketiga kriteria tersebut kriteria kondisi ekonomi keluarga yang paling di prioritaskan dengan nilai 0,371., kemudian kriteria rata-rata pendapatan keluarga dengan nilai 0,329., dan jumlah tanggungan keluarga dengan nilai 0,301.

Berdasarkan hasil penerapan pada perhitungan metode FAHP diperoleh hasil akhir alternatif dinyatakan lolos pada tahap seleksi data yang akan diajukan sebagai calon penerima beasiswa PIP pada Tahun Ajaran 2023 dengan ketentuan diperoleh hasil penerapan setelah dilakukan perankingan bobot global dari ketiga kriteria yang telah ditentukan yaitu kondisi ekonomi keluarga, rata-rata pendapatan keluarga, dan jumlah tanggungan keluarga. Sehingga didapatkan 2 nilai cluster yaitu cluster nilai 1 yang mana siswa yang berhak mendapat beasiswa PIP dan nilai cluster 2 yang tidak berhak mendapat beasiswa PIP. Selanjutnya dari semua alternatif pendaftar beasiswa dapat

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) SEBAGAI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PIP

Ahmad Al A Dhomul Aflahin, M. Ivan Ariful Fathoni, Festian Cindrabumi

Vol. 4, No. 3, December 2023 hal. 1452-1467

DOI Artikel: 10.46306/lb.v4i3.411

disimpulkan bahwa yang menerima beasiswa adalah sebesar 25% dan yang tidak berhak mendapat beasiswa PIP adalah 75%. Selanjutnya dari nilai akhir bobot global setiap alternatif diambil nilai yang paling minimum Sehingga diperoleh dari semua alternatif diambil 5 alternatif sebagai penerima beasiswa PIP di sekolah, dari 5 alternatif yang menerima beasiswa setelah perbandingan, perankingan dll, adalah Alternatif, S2, S13, S17, S18, dan S19 dengan nilai bobot akhir 0,04179. Dengan demikian metode ini dapat di terapkan oleh guru atau pihak operator sekolah sehingga dapat mempermudah dalam pelaksanaan seleksi calon penerima Beasiswa PIP di MI Salafiyah Prambontergayang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alter. (2002). Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Andi.
- Chang. (1996). Applications Of The Extent Analysis Method On Fuzzy AHP. *Euoropean Journal Of Operational Research* 95 (1996) 645-655
- Cindrabumi, F., (2018) Pengembangan Model Pembelajaran "Kolaboratif Aktif (KA)" Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Pelajaran Matematika Pada Peserta Didik Progam Kejar Paket C PKBM Ki hajar dewantara Kecamatan Ngronggot Kabupaten Nganjuk. *Journal Of Mathematics and Science*. Vol 1 (2018): 15-20
- Fitri, A., Fathoni, A. I. M., Ilmiyah, N., (2018). Analisis Komunikasi Matematis Siswa Melalui Soal Model PISA pada Era Literasi Digital Pasca Pandemi Covid-19. *Journal of Mathematics Education and Science*. Vol.6 No.1 (2023)
- Jani Rahardjo, I. N. (2002). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process dalam seleksi karyawan. 82-92.
- Kementrian Hukum dan HAM. (2012). UU RI No. 12/2012 tentang Pendidikan Tinggi. Undang Undang, 18.
- Malikah, T., & Kurniawan, A. W. (2015). Implementasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Untuk Proses Seleksi Usulan Kegiatan PNPM Mandiri Perdesaan. 1-8.
- Perkins, C. (2003). No 20 Undang-Undang Republik Indonesia Tentang Sistem Pendidikan Nasional. *Title. Zitteliana*, 18(1), 22-27.
- Rohaeni, N. E., & Saryono, O. (2018). Implementasi Kebijakan Program Indonesia Pintar (PIP) Melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP) dalam Upaya Pemerataan Pendidikan. *Journal of Education Management and Administration Review*, 2(1), 193-204.
- Sari, C. A. (2018). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP dengan Model Pembelajaran Think Talk Write. *journal of Mathematics Education and Science*. Vol.1 (2018): 7-13
- Wulandari, A., Yunitarini, R., Cahyani, A. D. (2015). Perancangan dan pembuatan sistem pendukung keputusan penentuan pemberia beasiswa menggunakan metode fuzzy analytical hierarchy process (FAHP) dan Oreste. *Jurnal Simantec*, 4(3), 141-148.