

## Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Zakat untuk Anak Yatim Menggunakan FMADM dengan Metode AHP

Sajaratud Dur<sup>1</sup>, Fibri Rakhmawati<sup>2</sup>, Jumianti Ritonga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, sajaratuddur@uinsu.ac.id, Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangkak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, fibree.r@gmail.com, Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangkak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, jumiantiritonga77@gmail.com, Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangkak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Indonesia

### Informasi Makalah

Submit : Oktober 13, 2022  
Revisi : November 2, 2022  
Diterima : Desember 14, 2022

### Kata Kunci :

Sistem Pendukung Keputusan  
*Fuzzy Multiple Attribute  
Decision Making  
Analytical Hierarchy Process*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah model pendukung keputusan di BAZNAS (Badan Amil Zakat Nasional) Sumatera Utara dalam menentukan calon penerima zakat. Dalam penelitian ini akan membahas tentang pengaplikasian Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Pada penelitian ini peneliti menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), metode ini dipilih karena metode ini mampu melakukan perbandingan antar kriteria yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang lainnya. Untuk kriteria yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga yaitu status, umur dan kelengkapan surat calon penerima zakat, dengan status merupakan *cost(C)*, usia dan kelengkapan surat merupakan *benefit(B)*, selanjutnya melakukan normalisasi pada masing-masing kriteria berdasarkan jenis atribut setelah melakukan normalisasi maka diperoleh nilai preferensi. Nilai preferensi tertinggi adalah penerima zakat yang akan lebih diprioritaskan. Nilai preferensi tertinggi pada Salsabilah Nasution dengan nilai preferensi 0,004633462. Hasil utama dari penelitian ini adalah sebuah perangkaan calon penerima zakat BAZNAS Sumatera Utara pada 289 calon penerima zakat.

### Abstract

This study aims to create a decision support model at BAZNAS (National Amil Zakat Agency) North Sumatra in determining prospective zakat recipients. In this study will discuss the application of Decision Support Systems (SPK). In this study, researchers used Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) with the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, this Sajaratud Dur  
Email: sajaratuddur@uinsu.ac.id

method was chosen because this method is able to make comparisons between criteria that are more complex when compared to other Decision Support System (DSS) methods. For the criteria used in this study there are three, namely status, age and completeness of the letter of prospective zakat recipients, with status being a cost (C), age and completeness of the letter being a benefit (B), then normalizing each criterion based on the type of attribute after normalizing, the preference value is obtained. The highest preference value is the zakat recipient who will be prioritized. The highest preference value is in Salsabilah Nasution with a preference value of 0.004633462. The main result of this study is a ranking of prospective recipients of BAZNAS North Sumatra on 289 prospective recipients of zakat.

## 1. Pendahuluan

Zakat merupakan rukun Islam yang keempat yang bertujuan untuk menyucikan harta bagi setiap muslim. Proses pengumpulan dan pendistribusian zakat saat ini telah dikelola oleh suatu badan yang bernama Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) yang tersebar di setiap wilayah di Indonesia dengan baik dan terarah, sehingga zakat dapat menjadi bagian penyumbang dana yang sangat besar untuk mendorong pemberdayaan ekonomi umat dan pemerataan pendapatan masyarakat terutama masyarakat yang kurang mampu. Zakat yang sudah dihimpun oleh Badan atau Lembaga Zakat dari para *muzakki* harus disalurkan atau didistribusikan pada yang berhak menerimanya (*mustahik*) (Tzeng & Huang, 2011).

Menurut Undang-Undang Nomor 23 tahun 2011 tentang pengelolaan zakat menyatakan bahwa pengelolaan zakat dilakukan oleh Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) dan Lembaga Amil Zakat (LAZ). Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) merupakan organisasi pengelola zakat yang dibentuk oleh pemerintah. Pendistribusian zakat dilakukan berdasarkan skala prioritas dengan memperhatikan prinsip pemerataan, keadilan dan kewilayahan. Penyaluran zakat harus merata dengan baik dari segi jumlah *mustahik* maupun edar bantuannya. Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) Sumatera Utara mendayagunakan dan mendistribusikan dana Zakat, Infaq dan Sedekah (ZIS) melalui program-program yang terdiri dari Sumut

Peduli, Sumut Sehat, Sumut Taqwa, Sumut Cerdas dan Sumut Makmur (Irfan, 2019).

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasian data. Sistem pendukung keputusan digunakan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan (Basuki, Ari. Dwi Cahyani, 2016). Dalam kehidupan proses pengambilan keputusan merupakan sesuatu yang akan selalu dihadapi oleh manusia. Keputusan yang diambil biasanya karena ada pertimbangan tertentu atas dasar logika, ada alternatif yang harus dipilih dan ada tujuan yang harus dicapai. Keputusan merupakan hasil pemikiran berupa pemilihan satu diantara alternatif yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Proses penentuan penerima zakat pada BAZNAS Sumatera Utara sekarang ini masih dilakukan dengan cara manual dengan mempertimbangkan beberapa kriteria. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan membahas pengaplikasian sistem pendukung keputusan dalam penentuan calon penerima zakat, dalam sistem pendukung keputusan banyak metode yang dapat digunakan. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan penentuan penerima zakat yaitu menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM). *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Ada beberapa metode yang dapat

digunakan untuk menyelesaikan masalah *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) antara lain:

1. *Simple Additive Weighting* (SAW)
2. *Weighted Product* (WP)
3. ELECTRE
4. *Technique for Order by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
5. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)(Purnomo et al., 2018).

FMADM digunakan untuk menentukan nilai bobot setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Nurbhawa et al., 2017). *Analytical Hierarchy process* (AHP) adalah suatu model sistem pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty yang merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif sehingga diperoleh keputusan yang objektif (Haerani & Ramdaril, 2018).

Berdasarkan paparan tersebut maka penelitian ini menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dengan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) karena merupakan sebuah metode yang dapat menangani keputusan multikriteria dengan memperhatikan faktor-faktor subjektivitas, serta memperhitungkan validitas data dengan adanya batas toleransi dari kriteria yang dipilih. Metode AHP mempunyai kekurangan karena dianggap tidak seimbang dalam skala penilaian perbandingan berpasangan. Skala AHP yang berbentuk bilangan *crisp* (tegas) dianggap kurang mampu menangani ketidakpastian. Oleh karena itu dilakukan pendekatan dengan logika *fuzzy*, logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai *fuzzyness* antara dua nilai yang diharapkan mampu meminimalisir ketidakpastian sehingga menghasilkan sebuah keputusan yang lebih akurat (Isyaca Fahmi et al., 2017).

## 2. Metode Penelitian

2.1. FMADM (*Fuzzy Multiple Attribute Decision Makind*) dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) (*Heading 2 – 11pt*)

Sebelum mempelajari *Fuzzy – Analytical Hierarchy Process* (F-AHP), alangkah baiknya jika harus memahani apa itu *Analytical Hierarchy Proses* (AHP). *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode yang ada di SPK (Sistem Pendukung Keputusan) yang idenetik dengan perbandingan antar kriteria yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur ke dalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dngan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif dan menetapkan variabel mana yang memiliki priotitas yang paling tinggi (Simanjourang et al., 2017).

Sedangkan *Fuzzy – Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep *fuzzy*. F-AHP akan menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak, sehingga ketidakpastian bilangan akan direpresentasikan dengan urutan skala oleh *fuzzy* (Septiani, 2021). Karena pada dasarnya *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi dan kebenaran parsial (Hardi, 2014).

Metode F-AHP dibagi menjadi 2 jenis yaitu *extent analysis* dan *geometric mean*. *Extent analysis* adalah metode analisis yang tidak mewakili kepentingan relatif kriteria yang mana metode tersebut membandingkan *convex fuzzy* dengan *convex fuzzy* untuk menghitung tingkat kepentingan relatifnya. *Geometric mean* adalah metode yang diterapkan untuk menghitung prioritas kriteria menggunakan

perhitungan geometri  $G1 = (li, mi, ui)$  Dimana 1 mewakili *lower*, m mewakili *middle* dan u mewakili *upper* (Kuzairi et al., 2017).

Pada metode AHP, perbandingan antar kriterianya menggunakan skala 1-9. Sedangkan pada F-AHP harus mentransformasikan TFN (*Triangular Fuzzy Number*) terhadap skala AHP (Aditya & Purwiantono, 2020). Pada Tabel 2.1 adalah detail skala yang dimaksud.

Tabel 2.1 Skala AHP dan *Triangular Fuzzy Number*

Skala AHP	Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy	Keterangan
1	(1,1,1)	(1,1,1)	Skala antara sama dan sedikit lebih penting
2	(1,2,3)	$\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1\right)$	Sedikit lebih penting
3	(2,3,4)	$\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$	Skala antara sedikit lebih dan lebih penting
4	(3,4,5)	$\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}\right)$	Lebih penting
5	(4,5,6)	$\left(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right)$	Skala antara lebih dan sangat penting
6	(5,6,7)	$\left(\frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}\right)$	Sangat penting
7	(6,7,8)	$\left(\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}\right)$	Skala antara sangat dan mutlak lebih penting
8	(7,8,9)	$\left(\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}\right)$	Mutlak lebih penting
9	(8,9,9)	$\left(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}\right)$	Skala antara sama dan sedikit lebih penting

Berikut adalah langkah-langkah metode F-AHP menggunakan *extent analysis*:

1. Menentukan bobot perbandingan antar kriteria menggunakan skala AHP (*Analytical Hierarchy Process*) 1-9.
2. Menghitung CI (*Consistency Index*) menggunakan rumus di bawah ini:

$$\frac{\lambda \max - n}{n - 1} \quad (1)$$

di mana:

n= jumlah kriteria

$\lambda \max$  = jumlah bobot

Apabila  $CI \leq 0,1$  maka proses dapat dilanjutkan karena perbandingan antar kriterianya dianggap konsisten.

3. Mengkonversi bobot perbandingan antar kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya menjadi TFN (*Triangular Fuzzy Number*).
4. Menghitung nilai *fuzzy synthetic extent* menggunakan rumus berikut ini:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[ \sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (2)$$

di mana

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_{ij}, \sum_{j=1}^m m_{ij}, \sum_{j=1}^m u_{ij} \right)$$

$$\sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m l_{ij}, \sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}, \sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m u_{ij} \right)$$

Untuk mencari nilai  $\sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  dilakukan operasi penjumlahan keseluruhan TFN (*Triangular Fuzzy Number*). Sedangkan untuk memperoleh nilai  $\left[ \sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ , maka harus membagi angka 1 dengan nilai  $\sum_{i=i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  untuk masing-masing kriteria. Selain itu, pada rumus tersebut terdapat operasi  $\otimes$  (*dot product*) yang memiliki makna yaitu perkalian antara

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

5. Hitung *degree of possibility* dengan cara membandingkan nilai *convex fuzzy* dengan k *convex fuzzy* untuk semua kriteria yang ada. Dimana *degree of possibility* disingkat sebagai V, nilai *convex fuzzy* dianggap sebagai  $S_1 = l_1, m_1, u_1$  dan k *convex fuzzy* dianggap sebagai  $S_2 = l_2, m_2, u_2$ . Dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{jika } (m_1 \geq m_2), \text{ maka } V = 1 \quad (3)$$

$$\text{jika } (m_1 < m_2), \text{ maka } V = 0 \quad (4)$$

selain itu

$$V = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \quad (5)$$

6. Menghitung bobot kriteriaa menggunakan persamaan:

$$d(A_i) = \frac{d'(A_i)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)} \quad (6)$$

di mana  $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$  selanjutnya menjumlahkan nilai pada masing-masing kriteria.

7. Menentukan jenis atribut masing-masing kriteria. Jika nilai pada kriteria tersebut semakin kecil semakin baik maka jenis atribut pada kriteria tersebut adalah *cost* (C), apabila sebaliknya yaitu nilainya semakin besar semakin baik maka jenis atribut pada kriteria tersebut adalah *benefit* (B).
8. Melakukan normalisasi nilai masing-masing kriteria berdasarkan jenis atribut menggunakan rumus di bawah ini :  
jika atribut merupakan *cost* (C), maka

$$N_i = \frac{(\sum_{nk} - nk) / (\sum_a - 1)}{\sum_{nk}} \quad (7)$$

jika atribut merupakan *benefit* (B)

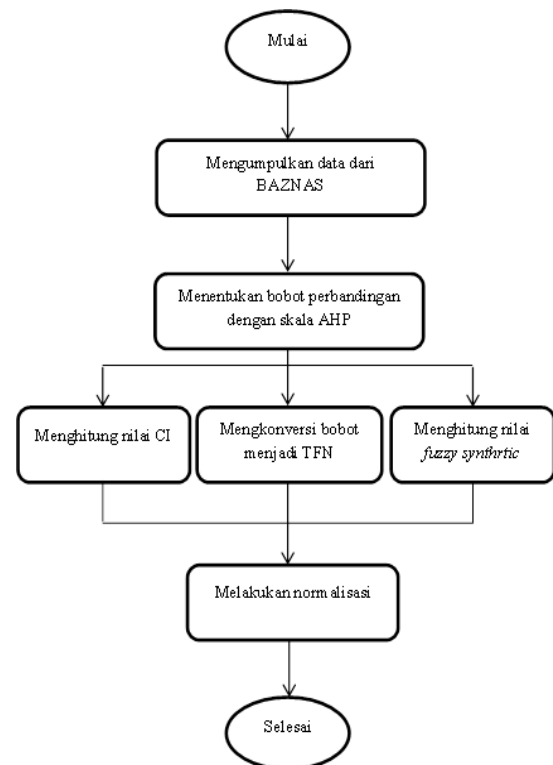
$$\text{maka } N_i = \frac{nk}{\sum_{nk}} \quad (8)$$

di mana nk dalah nilai kriteria,  $\sum_a$  adalah jumlah alternatif dan  $\sum_{nk}$  adalah jumlah nilai kriteria.

9. Mencari nilai preferensi dengan cara  $N_i \times b_i + \dots n$  (9)
10. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi akan lebih diprioritaskan.

## 2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di BAZNAS Provinsi Sumatera Utara yang beralamat di Jl. Rumah Sakit Haji No. 47, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Adapun prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pembobotan Kriteria dengan Skala

##### Fuzzy

Kriteria yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Penelitian

Kode Kriteria	Nama Kriteria
K <sub>1</sub>	Status
K <sub>2</sub>	Usia
K <sub>3</sub>	Kelengkapan surat

Membuat matriks perbandingan berpasangan, pada tahap ini dilakukan perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain.

Tabel 3.2 Matriks Perbandingan dengan Skala AHP

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	1	2	2
K <sub>2</sub>	0,5	1	1
K <sub>3</sub>	0,5	1	1
Total	2	4	4

Tabel 3.3 Hasil Pembagian Nilai pada Masing-masing Kriteria dengan Nilai Total

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	0,5	0,5	0,5
K <sub>2</sub>	0,25	0,25	0,25
K <sub>3</sub>	0,25	0,25	0,25
Total	1	1	1

Tabel 3.4 Hasil Penjumlahan Nilai Kriteria dan Nilai Bobot Kriteria pada Skala AHP

	Penjumlahan	Bobot
K <sub>1</sub>	1,5	0,5
K <sub>2</sub>	0,75	0,25
K <sub>3</sub>	0,75	0,25

Total	3	1
-------	---	---

Setelah itu dicari nilai CI (*Consistency Index*) dari perbandingan antar kriteria tersebut. Jika mengacu pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3, maka nilai  $n=3$  dan  $\lambda_{maks}$  adalah  $(2 \times 0,5 + 4 \times 0,25 + 4 \times 0,25) = 3$ , sehingga

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \\
 &= \frac{3 - 3}{3 - 1} \\
 &= \frac{0}{2} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Seperti yang diketahui sebelumnya jika  $CI \leq 0,1$ , maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Pada tahap selanjutnya, bobot perbandingan antar kriteria dari penelitian ini harus dikonversi menjadi skala TFN (*Triangular Fuzzy Number*) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Matriks Perbandingan Antar Kriteria Menggunakan Skala TFN

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	1 1 1	2 3 4	2 3 4
K <sub>2</sub>	$\frac{1}{4} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$	1 1 1	1 1 1
K <sub>3</sub>	$\frac{1}{4} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$	1 1 1	1 1 1

Dari matriks perbandingan antar kriteria yang ada dicari *synthetic extent* menggunakan rumus:

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

Untuk mendapatkan nilai *fuzzy synthetic extent*  $\sum_{i-i}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ , maka terlebih dahulu

dilakukan penjumlahan nilai matriks pada tiap kriteria seperti yang terlihat di bawah ini.

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	1 1 1	2 3 4	2 3 4
K <sub>2</sub>	$\frac{1}{4} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$	1 1 1	1 1 1
K <sub>3</sub>	$\frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$	1 1 1	1 1 1

$$\begin{bmatrix} 5 & 7 & 9 \\ 2,25 & 2,33333333 & 3 \\ 2,25 & 2,33333333 & 3 \end{bmatrix}$$

$$[9,5 \quad 11,66666666 \quad 15]$$

Gambar 2. Penjumlahan Nilai Matriks pada Synthetic Extent

untuk mendapatkan nilai fuzzy synthetic extent, dilakukan operasi  $\otimes$  (dot product) terhadap nilai  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  dan  $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]$  seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 berikut:

$$\begin{bmatrix} 5 & 7 & 9 \\ 2,25 & 2,33333333 & 3 \\ 2,25 & 2,33333333 & 3 \end{bmatrix} \otimes [15 \quad 11,66666666 \quad 9,5]$$

K <sub>1</sub> untuk S <sub>1</sub>	135 (l <sub>1</sub> )	81,66666662 (m <sub>1</sub> )	47,51 (u <sub>1</sub> )
K <sub>2</sub> untuk S <sub>2</sub>	45 (l <sub>2</sub> )	27,22222217 (m <sub>2</sub> )	21,375 (u <sub>2</sub> )
K <sub>3</sub> untuk S <sub>3</sub>	45 (l <sub>3</sub> )	27,22222217 (m <sub>3</sub> )	21,375 (u <sub>3</sub> )

Gambar 3. Hasil dari operasi dot product

Setelah itu hitung degree of possibility dari masing-masing kriteria menggunakan persamaan “jika  $m_1 \geq m_2$ , maka  $V=1$ ; jika  $l_2 \geq u_1$ , maka  $V=0$  selain itu  $V = (l_1 - u_2) / ((m_2 - u_2) - (m_1 - l_1))$ .

Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel. 3.6 Hasil dari Degree of Possibility

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Min
S <sub>1</sub>	1	1	1	1
S <sub>2</sub>	0,0703125	1	- 23,625	-23,625
S <sub>3</sub>	-070312499	0	1	- 070312499
Total	1,140624999	2	- 21,625	- 22,6953125

Akhirnya bobot pada masing-masing kriteria dapat dirumuskan menggunakan

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

$$K_1 = \frac{1}{-22,6953125} = -0,044061962$$

$$K_2 = \frac{-23,625}{-22,6953125} = 1,040963855$$

$$K_3 = \frac{-0,070312499}{-22,6953125} = 0,00309810669$$

### 3.2. Normalisasi

Penelitian ini menggunakan kurang lebih 289 data alternatif berupa nama-nama calon penerima zakat pada BAZNAS Sumatera Utara. Tiap-tiap alternatif mencakup 3 kriteria yaitu: K<sub>1</sub>=Status

$$K_2 = \text{Usia}$$

$$K_3 = \text{Kelengkapan surat}$$

Berikut merupakan sampel data yang digunakan pada penelitian ini:

Tabel. 3.7 Sampel Data

Nama	Satus	Usia	Kelengkapan Surat
Daffa Khayyirah	1	12	6
imam Al Farizi	1	12	6
Mhd. Ramadhan Nasution	1	12	6
Rifki Hidayat Hasibuan	1	11	6
Rabiyatul	1	10	6

Adawiyah			
M. Fachri	1	10	6
Saskia Pratiwi Sitanggang	1	11	6
Intan Nuraini Nasution	1	12	6
Syafitri Elvira	1	10	6
M. Firdi Pasha	1	10	6
Roy Saputra	1	12	6
Nur Aini Lubis	1	12	6
M. Rezky Firmansyah Lubis	1	11	6
Meylani Putri Lubis	1	9	6
Saskia Dwi Chandra	1	12	6
Muhammad Arif	1	9	6
Yasmin Siregar	1	10	6
Tengku Hikma Fazrya	1	8	6
Siti Aisyah	1	12	6
Salsabilah Nasution	1	13	6
M. Irwansyah	1	10	6
Mhd. Anugrah	1	8	6
Mhd. Ridho Abdillah	1	6	6
Yahya	1	11	6
Keisha Rachelliani	1	10	6
Asri Nadia Putri Hsb	1	9	6
Hafisal Habib	1	10	6
Syahnira Tri Hasanah S	1	11	6
Wilda Hanifah Nasution	1	9	6
Nazwa Syalita Fahira	1	7	6
Rizki Aditia Ginting	1	10	6
Rahmah Yulia Syarif	1	11	6
Assifa Ramadhini	1	11	6

Raja Syam Lubis	1	7	6
Abdul Nabil Story	1	8	6
Farel Manalu	1	11	6
Tania Nazira Nasution	1	11	6
Akhmad Rio Hermawan Harahap	1	10	6
Rizki Aulia Syam	1	12	6
Ahmad Raihan Al Rasyid H	1	11	6
Fauzan Al Farizy	1	10	6
Mhd. Akib Rambe	1	10	6
Fahrullah Al Ayubi Ramadhan	1	9	6
Sinta Aprilia	1	11	6
Rika Dwi Lestari	1	7	6
M. Rizki Al Fatih Nasution	1	7	6
Nailizi Ayunda Putri	1	8	6
Bila Mey Utami Tarigan	1	6	6
Mhd. Arif	1	7	6
Rizky Aulia	1	10	6
Wen Wen Tok Hazeeq Daniel	1	9	6
Mhd. Maulana Hamdani	1	5	6
Fattis Sunnaja Siregar	1	5	6
Fatimah Azzahra Nasution	1	6	6
Mhd. Rizki Arlan p	1	13	6
Riska Nurwahidah	1	13	6
Intan Pandini	1	13	6
Aditya Firmansyah	1	12	6
Amalia Yacub	1	12	6



Ahmad Fauzan Nasutin	1	11	6
Zahara Putri Lubis	1	10	6
Muhammad Jamil	1	12	6
May Putri Alene Syah	1	12	6
Rivansyah Dinata	1	12	6
Tri Sandy Yudha	1	10	6
M. Ikhsan Azhari Nasution	1	12	6
Lila Cahaya Nasution	1	8	6
M. Dzaky Ihsan Fachry	1	12	6
Mhd. Raffi Ananda	1	9	6
Olivia Dinda Sari	1	12	6
Fahrur Rozi	1	11	6
Anggun Syahfira	1	9	6
Nurul Ilma Tri Sabiila	1	13	6
Sania Bella	1	7	6
Fitriyah Zakirah Siregar	1	8	6
Kinaya Dwi Ayuri	1	11	6
Bunga Suci Ananda	1	8	6
M. Ipan	1	11	6
Ayunda Aira Tanjung	1	9	6
Kayla Putri	1	11	6
Fikri Habib Riskii Fadillah	1	11	6
Tri Siya Sari	1	10	6
Ela Lestari	1	13	6
Nabila Amelia Putri	1	9	6
Tamara Siregar	1	12	6
Nur Umi	1	7	6

Rahma			
Dini Kiandra Harahap	1	10	6
Mhd. Nur Fadillah	1	12	6
Ridho Arfi Lubis	1	9	6
Affan Sani Wardana	1	9	6
Mhd. Facri	1	11	6
M. Rossid Ridho	1	6	6
Rani Pratiwi	1	12	6
Nur Ria Zulaika	1	9	6
M. Zaidan Zahran	1	11	6
Nadia Amelia Putri	1	10	6
Dwi Kinanti	1	10	6
Abdul Haris Prianto	1	10	6
Ramadanu	1	12	6
Al Habib Gusnawan	1	12	6
Odi Safa'at Sihotang	1	9	6
Mhd. Arif	1	11	6
Mhd. Ardiansyah Nugroho	1	11	6
Faiz Akbar	1	10	6
Nur'aini	1	11	6
Mhd. Rizki Junior	1	7	6
Shaqilla Putri	1	8	6
Hanafi Anshori	1	11	6
Yana Pulungan	1	6	6
Ramadhan	1	11	6
Syafira Az-Zahra	1	6	6
Amirul Husni Nasution	1	6	6
Nabila Safira	1	10	6
Sulaiman	1	12	6
Agung Sidik Hutasuhut	1	10	6

Alvi Zulbahri Pasaribu	1	11	6
Jenifa Azahra Syahputri	1	9	5
Nazmi Ahmad Siregar	1	11	6
Priyanti Ghani	1	6	5
Miltira Dea Kinanti	1	6	5
Ilham Kurniawan Nasution	1	12	6
Syaban Diaz	1	8	5
Sakila Abdullah Siregar	1	11	5
Al Aqso	1	9	6
Bunga Darmawan Harahap	1	12	6
Muhammad Fikri	1	9	5
Putri Azzahra	1	7	5
Nirmala	1	12	6
Putra Ervi Satria	1	10	6
Julkhairi	1	8	6
Sakila Febyyola Lubis	1	9	6
Johansyah Putra Sinaga	1	10	6
Nadrah Kirana	1	10	6
Hasby Nugraha Pratama	1	6	6
Putri Kartini Siregar	1	11	6
Akhiruman Hidayah Siregar	1	10	6
Malika Putri	1	7	6
Zuana Franesti Pane	1	8	6
Fitrah Ilmi	1	9	6
Amanda Aulia	1	11	6
Juliati Apriani	1	11	6
Salsabila	1	10	6

Ramadhani Siregar			
Arifandi Ramadan Siregar	1	10	6
Putra Gumilang S	1	9	6
Zahara Adlina Fildzah	1	9	6
Rinaldi Arshavin Lubis	1	9	6
Khumairah Agustin	1	11	6
M. Ali Yamin Arummy	1	11	6
Keyla Al Munawwaroh	1	11	6
Rio Igusti Wijaya	1	13	6
Mhd. Rifaldi	1	12	6
Rindi Anisa Putri	1	12	6
Syafitria Riski Ananda	1	9	6
Syahril Andi	1	11	6
Siti Nur Khaliza	1	10	6
Lija Hafilda	1	13	6
Armeida Desra Rafasa	1	11	6
Rizky Ainaya Adila	1	9	6
Mei Nita Sari	1	10	6
Fathir Haholongan	1	9	6
Hasni Tiya Harahap	1	9	6
Aji M. Siddik	1	10	6
Syifa Jasmin Handoko	1	8	6
Putri Ryanti Purnama	1	9	6
Hasan Rifqi Ramadhan	1	7	6
Ramayani Syahputri	1	10	6
Pilar Sekarianti	1	12	6

Dino Panji Lanang	1	11	6
Wahyu Armansyah	1	7	6
Naysila Putri	1	10	6
Marissa	1	7	6
Rafi Afriansyah	1	8	6
Dedek Yunita	1	7	6
Mhd. Abdu Nasution	1	9	6
Aldi Syahputra	1	10	6
Fatih Pitaloka	1	12	6
Mhd. Rafa Bahri	1	7	6
Mhd. Fadzal	1	12	6
Fathurrahman	1	13	6
M. Zubair	1	12	6
M. Rizky Prayoga	1	13	6
Tedy Aldrian Rofi	1	13	6
Mhd. Rifal	1	13	6
Fachreal Adesyah Tarigan	1	10	6
Aksana Seftia Indah Wiguna	1	9	6
Naia Billa Alfian	1	10	6
Rafa El Rasyid	1	6	6
Potia Syahda Batubara	1	6	6
Ahmad Awal	1	12	6
Annisa Rahma Lubis	1	12	6
Ardi Hansa Pratama	1	11	5
Risa Afifa	1	11	6
Irwansyah Putra	1	13	6
Afrillila Sartika	1	11	6
Kafka Pratama Diansyah	1	7	6
Nur Anisyah	1	9	6
Nurul Hafizah Zahara	1	10	6

Rafa Ramadhan	1	7	6
Putri Nabila	1	7	6
M. Fajar	1	12	6
Elsa Najua	1	8	6
Putri Salsabila	1	12	6
Juliani	1	11	6
M. Azrai Fawzan Purba	1	11	6
Amanda Syahputri	1	11	6
M. Afrizal	1	12	6
Adel Aulia	1	7	6
M. Ndaffa Adzanwah	1	9	6
Khairidho Azri	1	13	6
M. Alfarrazi	1	12	6
Mhd. Ihsan	1	12	6
Akram Rahman	1	6	5
Ananda Putri	1	8	5
Santi Nora	1	9	6
Alvin Vianda	1	9	6
Nur Annisa Siregar	1	10	6
Lutfi Afdal	1	11	6
Afnan Anugerah	1	5	6
Naurah Awanis	1	11	6
Desnis Admaza	1	11	6
Maula Dzikri Alma	1	13	6
Andika Ramadhan	1	12	6
M. Habib	1	9	6
Aldiansyah	1	9	6
Revan Avanza	1	11	6
Adek Panca Habibi	1	9	6
Naila Hakim Batubara	1	12	6
Puti Ayu	1	11	6
Yusra Ananda Juri	1	7	5

Indah Cahyati	1	10	5
Karima Azzahra	1	6	5
fatimah Azzahra Aini	1	8	6
Syarief Ramizar Sihombing	1	11	6
Rikanda Lestira	1	11	6
Nasriyanta Khawarizmi	1	7	5
Arya Mudha Zeind	1	8	5
Naurah Ayu	1	12	6
Andhika Pratama	1	12	6
Nikmal Maulana	1	10	6
Satrio	1	13	6
Desi Apriani	1	12	6
Syifa Aini Nasution	1	11	6
Ahda Alifa Dauly	1	7	5
Zahira Aulia	1	8	6
Ajeng Ayu Makhfiro	1	9	6
Pahrul Sahputra	1	9	6
Mhd. Fahmi Lubis	1	8	6
Mahmod Ahmad Nejad	1	12	6
Annisa Ar Raudah	1	9	6
Mhd. Qamarul	1	12	6
Namira Febriany	1	6	6
Mhd. Reza Al Arif	1	11	6
Halimah Siti Hajar	1	11	6
Raihan Al Fahrezi	1	8	6
Lola Olivia	1	12	6
Marioyansyah	1	8	6
Mhd. Surya Abimayu	1	11	6

Pinem			
Hafiz Islami Ahnaf	1	10	6
Sekar Harum Safitri	1	5	6
Armanda Syahputra	1	8	6
Mhd. Hasbi	1	10	6
M. Iqbal Syafaki	1	13	6
Hasyifa Al Mayra	1	11	6
Syahaira Atika Putri	1	8	6
Reza Afriza	1	10	6
Amirah Aqila	1	7	6
Mhd. Fahmi Ramadhani	1	6	6
Reva Salsabila Johana Nasution	1	12	6
Siti Nurnayla Rahma	1	13	6
Qania Salsabila	1	12	6
Mhd. Irfan Rizky Harahap	1	9	6
Sahiid Habil	1	6	6
Muhammad Radit	1	11	6
Al Akmal	1	11	6
Nadya Putri Aritonang	1	10	6
Mhd. Iqbal	1	10	6
Muslimin Pulungan	1	12	6
Fylsa Hafyd Syabana	1	10	6
Zahirah Firuz Hurayrah	1	9	6
Amirul Akbar	1	11	6
Hanafi	1	10	6
Afifah Qisyah Zurqoni	1	7	6
Khairil Anwar	1	6	6
Katrina Tifany	1	5	6
Jihan Talita Mulfyani	1	8	6

Hafiza Maharani	1	10	5
Mhd. Rayhan	1	12	6
Usmi Febri Bulansyah	1	9	6
Davina Zahra Br. Rambe	1	9	6

Sebelum melakukan normalisasi, nilai alternatif pada tiap kriteria harus terlebih dahulu dijumlahkan. Berikut adalah hasil penjumlahan dari 289 nilai alternatif pada tiap kriteria:  $\sum nk_1 = 289$

$$\sum nk_2 = 2843$$

$$\sum nk_3 = 1717$$

Karena pada dasarnya untuk melakukan normalisasi *F-AHP*, nilai  $\sum nk$  (jumlah nilai alternatif) harus diketahui terlebih dahulu sesuai dengan persamaan berikut:

$$N_i = \frac{(\sum_{nk} - nk)}{(\sum_a - 1)} \quad (\text{atribut } cost)$$

$$\text{dan } N_i = \frac{nk}{\sum_{nk}} \quad (\text{atribut } benefit).$$

Berikut adalah hasil normalisasi menggunakan persamaan tersebut (data yang digunakan adalah data pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel. 3.8 Hasil Normalisasi

No.	Nama	Nk1	Nk2	Nk3
1	Daffa Khayyirah	0,00346 021	0,00423 4298	0,00349 447
2	Imam Al Farizi	0,00346 021	0,00423 4298	0,00349 447
3	Mhd. Ramadhan Nst	0,00346 021	0,00423 4298	0,00349 447
4	Rifki Hidayat Hasibuan	0,00346 021	0,00388 144	0,00349 447
5	Rabiyatul Adawiyah	0,00346 021	0,00352 8582	0,00349 447

Untuk menentukan rangking calon penerima zakat, yang harus dilakukan adalah mencari Nilai Preferensi (NP) untuk semua alternatif menggunakan rumus

$N_{k1} \times b_{k1} + N_{k2} \times b_{k2} + N_{k3} \times b_{k3}$ . Setelah itu mengurutkan Nilai Referensi mulai dari yang terbesar hingga terkecil. Untuk 5 calon penerima zakat yang memiliki nilai preferensi tertinggi dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Calon Penerima Zakat yang Disarankan

No	Nama Alternatif	NP
20	Salsabilah Nst	0,004633426
55	Mhd. Rizki Arlan P	0,004633426
56	Riska Nurwahidah	0,004633426
57	Intan Pandini	0,004633426
73	Nurul Ilma Tri Sabiila	0,004633426

Berdasarkan hasil peninjauan langsung ke BAZNAS Sumatera Utara diperoleh 289 data calon penerima zakat untuk anak yatim. Setelah data-data calon penerima zakat tersebut terkumpul, selanjutnya akan diimplementasikan metode *F-AHP (Fuzzy-Analytical Hierarchy Process)* menggunakan kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini adalah status, usia dan kelengkapan surat.

Setelah menganalisa dan mengimplementasikan dengan metode *F-AHP*, ternyata hasil yang diperoleh berbeda dengan hasil dari BAZNAS Sumatera Utara yang diperoleh dengan cara peninjauan langsung dan musyawarah dalam menentukan penerima zakat. Metode *F-AHP* dalam menyelesaikan masalah ini melalui beberapa langkah menurut yaitu, melakukan pembobotan dengan skala *AHP*, menghitung nilai *CI* dan apabila nilai dari *CI (Consistency Index) ≤ 0* maka proses dapat dilanjutkan dikarenakan hasil yang telah diperoleh sesuai dengan ketentuan dari *CI (Consistency Index)*, maka selanjutnya mengkonversi bobot perbandingan antar kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya menjadi *TFN (Triangular Fuzzy Number)*, selanjutnya menghitung hasil *degree of possibility* berikut hasil yang diperoleh bobot  $K_1$  (status) = -0,044061962,  $K_2$  (usia) = 1,040963855,

$K_3 = 0,003098106669$ , selanjutnya menentukan jenis atribut dari masing-masing kriteria, jika nilai pada kriteria semakin kecil semakin baik, maka kriteria tersebut adalah *cost* dan sebaliknya apabila nilai semakin besar semakin baik maka jenis kriteria tersebut adalah *benefit*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa, status merupakan *cost*, usia dan kelengkapan surat merupakan *benefit*, selanjutnya melakukan normalisasi pada masing-masing kriteria berdasarkan jenis atribut setelah melakukan normalisasi maka diperoleh nilai preferensi. Nilai preferensi tertinggi adalah penerima zakat yang akan lebih diprioritaskan. Sehingga memperoleh hasil dengan nilai preferensi tertinggi pada Salsabilah Nasution dengan nilai preferensi 0,004633426.

F-AHP (*Fuzzy-Analytical Hierarchy Process*) sudah sangat banyak digunakan dalam berbagai penelitian. Salah satu diantaranya pada penelitian yang berjudul *The Application of Fuzzy-Analytical Hierarchy Process Method for Majors Selection at Public Universities* oleh Addin Aditya dan Febry Eka Purwiantono pada tahun 2020.

#### 4. Simpulan

Penerapan metode F-AHP (*Fuzzy Analytical Hierarchy Process*) berbasis *extent analysis* pada penelitian ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan khususnya pada studi kasus penentuan calon penerima zakat. Seperti yang diketahui sebelumnya, F-AHP sangat cocok bila digunakan pada studi kasus di mana penggunaanya kesulitan dalam menentukan perbandingan antar kriterianya. Hal tersebut akan membuat perbandingan antar kriterianya menjadi sangat kompleks. Penelitian ini dapat diterapkan setiap tahunnya menggunakan data yang berbeda, sehingga dapat membantu dalam menentukan penerima zakat yang akan dipilih.

#### 5. Referensi

- Aditya, A., & Purwiantono, F. E. (2020). The Application Of Fuzzy-Analytical Hierarchy Process Method For Majors Selection At Public Universities. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 3(2), 240–251.  
<https://doi.org/10.31289/jite.v3i2.3245>
- Basuki, Ari. Dwi Cahyani, A. (2016). Sistem Pendukung Keputusan. *Sistem Pendukung Keputusan, Mesran.*, R(March), 231–240.  
[https://books.google.co.id/books?id=6fnydwaaqbaj&hl=id&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.id/books?id=6fnydwaaqbaj&hl=id&source=gbs_navlinks_s)
- Haerani, E., & Ramdaril, R. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pendistribusian Zakat Pada Baznas Kota Pekanbaru Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (Fmadm) Dan Simple Additive Weighting (Saw). *Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 159–168.  
<https://doi.org/10.15408/jti.v10i2.6994>
- Hardi, R. (2014). Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Fuzzy Ahp Dalam Penentuan Penerimaan Beasiswa. *Simposium Nasional Rapi Xii - 2014 Ft Ums*, E177–E183.
- Irfan, M. (2019). *Naskah Publikasi Sistem Penentuan Penerima Zakat ( Mustahik ) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Naskah Publikasi Sistem Penentuan Penerima Zakat ( Mustahik ) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process.*
- Isyaca Fahmi, N. R., Prihandoko, A. C., & Yulia Retnani, W. E. (2017). Implementasi Metode Fuzzy Ahp Pada Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Topik Skripsi (Studi Kasus : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember). *Berkala Sainstek*, 5(2), 76.

<https://doi.org/10.19184/Bst.V5i2.5533>

- Kuzairi, Faisol, & Pramiswari, T. (2017). Penentuan Tembakau Berkualitas Menggunakan Fuzzy Ahp. *Jurnal Ilmiah Nero*, 3(2), 101–108.
- Nurbhawa, P. R., Darma Putra, I. K. G., & Gunantara, N. (2017). Penentuan Lokasi Bts Pt. Smartfren Menggunakan Metode Fuzzy Ahp. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(3), 63. <https://doi.org/10.24843/Mite.2017.V16i03p11>
- Purnomo, A. S., Rozi, A. F., Studi, P., Informatika, T., Informasi, F. T., Mercu, U., Yogyakarta, B., Studi, P., Informasi, S., Informasi, F. T., Mercu, U., Yogyakarta, B., Multiple, F., Decesion, A., Keputusan, S. P., & Terbaik, L. (2018). *Seleksi Mahasiswa Lulusan Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Multi-Attribute Decision Making ( Fmadm ) ( Studi Kasus : Program Studi Teknik Informatika Fti Umb Yogyakarta )*. 156–163.
- Septiani, S. (2021). Penerapan Metode Weighted Product Berbasis Web Untuk Menentukan Karyawan Terbaik (Studi Kasus: Pt. Merpati Mahardika). *Teknologi Informasi Esit*, Xvi(02), 76–82.
- Simanjorang, R. M., Hutahaean, H. D., & Sihotang, H. T. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bahan Pangan Bersubsidi Untuk Keluarga Miskin Dengan Metode Ahp Pada Kantor Kelurahan Mangga. *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, 2(1), 22–31. <http://E-Jurnal.Pelitanusantara.Ac.Id/Index.Php/Jipn/Article/View/274/172>
- Tzeng, G.-H., & Huang, J.-J. (2011). Simple Additive Weighting Method. *Multiple Attribute Decision Making*, 69–82. <https://doi.org/10.1201/B11032-8>