

METODE AHP-FUZZY UNTUK MENENTUKAN TINGKAT PRIORITAS TINDAK PIDANA PENYALAHGUNAAN NARKOTIKA DAN PSIKOTROPIKA

Rahmah Navi'ah Muzafanti*, Evawati Alisah, Fachrur Rozi

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

Email: rahmahnaviah@gmail.com*

ABSTRAK

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode dalam pengambilan keputusan dengan menganalisis keputusan multi-atribut dengan banyak kriteria dan alternatif. Kelemahan tersebut, maka dilakukan penggabungan konsep *fuzzy*, karena terdapat rentang nilai yang mampu menutupi ketidakpastian pengambilan keputusan di AHP. Penggabungan kedua konsep tersebut dikenal dengan *Analytical Hierarchy Process-Fuzzy* atau *AHP-Fuzzy*. Metode *AHP-Fuzzy* menggunakan analisis perluasan dengan fungsi keanggotaan *fuzzy* segitiga atau TFN. Sementara itu, terdapat data tindak pidana narkotika dan psikotropika. Data tersebut berisi dakwaan setiap terdakwa yang mengandung pasal yang dilanggar, vonis penjara, dan denda. Karena memenuhi metode *AHP-Fuzzy* dengan memiliki kriteria utama. Penulis mengambil rumusan masalah yaitu metode *AHP-Fuzzy* untuk menentukan tingkat prioritas tindak pidana penyalahgunaan narkotika dan psikotropika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peran metode *AHP-Fuzzy* dalam data kasus tindak pidana. Penyesuaian metode tersebut jika melakukan pengolahan data tindak pidana, menghasilkan hasil akhir adalah pada tahap penentuan nilai *crisp* dan pembobotan. Sebelum memasuki tahap penentuan nilai *crisp*, terlebih dahulu menentukan variabel dan kisaran nilai yang menyesuaikan kondisi data. Kemudian, tahap pembobotan berisi hasil perkalian antara bobot prioritas AHP dan vektor bobot di konsep *fuzzy*. Dengan demikian, masing-masing kriteria utama memiliki persentase tingkat prioritas yang berbeda. Tingkat prioritas tertinggi yaitu pasal 114, diikuti dengan pasal 112, pasal 111, dan pasal 127. Informasi tingkat prioritas ini bisa digunakan sebagai acuan dalam pencegahan penyebaran narkotika dan psikotropika khususnya di Kota Malang.

Kata Kunci: *AHP-Fuzzy*, tingkat prioritas, tindak pidana, narkotika dan psikotropika

ABSTRACT

Analytical Hierarchy Process (AHP) is a method in decision making by analyzing multi-attribute decisions with many criteria and alternatives. These weaknesses, then the incorporation of fuzzy concepts is carried out, because there is a range of values that can cover the uncertainty of decision making in AHP. The merger of the two concepts is known as Analytical Hierarchy Process-Fuzzy or AHP-Fuzzy. The AHP-Fuzzy method uses an extended analysis with a triangular fuzzy membership function or TFN. Meanwhile, there is data on narcotics and psychotropic crimes. The data contains the indictment of each defendant containing the articles violated, prison sentences, and fines. Because it fulfills the AHP-Fuzzy method by having the main criteria. The author takes the formulation of the problem, namely the AHP-Fuzzy method to determine the priority level of criminal acts of narcotics and psychotropic abuse. This research aims to find out how the role of the AHP-Fuzzy method in criminal case data. The adjustment of the method when processing criminal offense data, producing the final result is at the stage of determining the crisp value and weighting. Before entering the crisp value determination stage, first determine the variables and the range of values that adjust the data conditions. Then, the weighting stage contains the results of the multiplication between AHP priority weights and weight vectors in fuzzy concepts. Thus, each of the main criteria has a different percentage priority level. The highest priority level is article 114, followed by article 112, article 111, and article 127. This priority level information can be used as a reference in preventing the spread of narcotics and psychotropic drugs, especially in Malang City.

Keywords: *AHP-Fuzzy*, level priority, crimes, narcotic and psychotropic

PENDAHULUAN

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode dalam pengambilan keputusan dengan menganalisis keputusan *multi-atribut* dengan banyak kriteria dan alternatif yang dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty [1]. Kelebihan metode AHP yaitu mengelompokkan permasalahan kompleks menjadi hirarki yang terstruktur. Pada metode ini terdapat hubungan timbal balik di matriks perbandingan berpasangan, dengan Nilai perbandingan A_i terhadap A_j yaitu a_{ij} , dengan alternatif i atas alternatif j [2]. Kemudian, terdapat vektor prioritas yang digunakan sebagai urutan prioritas dengan prinsip hirarki [3]. Akan tetapi, kelemahan metode AHP bersifat subjektif [4]. Untuk menutupi kelemahan tersebut, maka dilakukan penggabungan konsep *fuzzy*, karena terdapat rentang nilai yang mampu menutupi ketidakpastian pengambilan keputusan di AHP. Penggabungan kedua konsep tersebut dikenal dengan *Analytical Hierarchy Process-Fuzzy* atau *AHP-Fuzzy*.

Penggabungan teori *fuzzy* dalam pengambilan keputusan dikembangkan oleh Baas dan Kwakernaak, disebut dengan *Multiple Atribut Decision Making* yang diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu *Multiple Atribut Decision Making-Fuzzy* dan *Multiple Objective Decision Making-Fuzzy* [5]. Metode *Multiple Atribut Decision Making-Fuzzy* memiliki dua langkah proses, yaitu tahap pencarian rating atau fungsi *fuzzy* untuk setiap alternatif dan tahap penggunaan metode *fuzzy* untuk menentukan urutan peringkat alternatif [6]. Pengelompokan metode tersebut berdasarkan empat faktor, yaitu kemampuan dalam pemecahan masalah ukuran besar, menggunakan tipe data yang diizinkan, pengaitan metode *Multiple Atribut Decision Making* menjadi metode *Multiple Atribut Decision Making-Fuzzy*, dan penggunaan teknik pada masing-masing metode [7]

AHP-Fuzzy adalah perbandingan berpasangan skala rasio yang berhubungan dengan nilai skala *fuzzy* [8]. Metode ini memiliki tujuan yang sama dengan metode AHP. Pada proses fuzzifikasi menggunakan analisis perluasan atau disebut *fuzzy synthetic extent* dengan fungsi keanggotaan segitiga [9]. Fungsi keanggotaan segitiga memiliki notasi l, m , dan u [10]. Perbedaan metode AHP dan *AHP-Fuzzy* terletak di penentuan nilai *crisp* sebelum tahap matriks perbandingan berpasangan. Kedua metode ini akan dikombinasi pada proses pembobotan, yaitu perkalian antara hasil bobot prioritas AHP dan vektor bobot konsep *fuzzy*.

Sementara itu, pada tindak pidana narkotika dan psikotropika yang diatur dalam UU No. 35 Tahun 2009 dan UU No. 05 Tahun 1997, dengan masing-masing memiliki jumlah pasal yang berbeda [11]. Pada UU No. 35 Tahun 2009 Tentang Narkotika terdapat tujuh pasal

yang mengatur tindak pidana narkotika, antara lain pasal 111 sampai pasal 116 dan pasal 127 [12]. Kemudian, pada UU No. 05 Tahun 1997 Tentang Psikotropika diatur dalam pasal 59 ayat 1 sampai 5 [13].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh J Andrić dan Da-Gang Lu mengenai penilaian resiko tsunami pada jembatan menggunakan *AHP-Fuzzy* [14]. Penelitian ini menganalisis level kerusakan jembatan menggunakan konsep *fuzzy* dan timbal balik antar sumber bahaya menggunakan metode AHP. Kombinasi kedua hal tersebut menghasilkan prediksi tingkat kerusakan jembatan setelah bencana tsunami. Dengan demikian, hasil akhir penelitian ini yaitu lima tingkat kerusakan jembatan, antara lain tidak hancur, hancur ringan, hancur sedang, hancur berat, dan runtuh.

Berdasarkan penelitian pendukung yang dilakukan oleh Santoso, Rita Rahmawati, dan Sudarno mengenai penentuan prioritas pelanggan berkumjung ke galeri (studio kasus di Secondhand Semarang) dengan menggunakan *AHP-Fuzzy* [4]. Pada konsep *fuzzy* menggunakan analisis perluasan (*extent analysis method*) dengan fungsi *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Metode AHP dimanfaatkan untuk menguji kekonsistenan matriks perbandingan berpasangan. Dengan demikian, hasil akhir penelitian ini yaitu kriteria barang memiliki tingkat prioritas tertinggi (0,341), diikuti dengan produk (0,245), suasana (0,211), dan lingkungan (0,201).

Pada penelitian ini akan menggabungkan metode *AHP-Fuzzy* yang diterapkan di dalam data tindak pidana penyalahgunaan narkotika dan psikotropika. Penyesuaian metode *AHP-Fuzzy* di dalam data tersebut diharapkan akan menghasilkan proses atau tahapan baru..

METODE

Data dan Sumber Data

Metode penelitian ini adalah metode kuantitatif, karena menggunakan dan menganalisis data dengan statistika. Penelitian ini memanfaatkan data sekunder berupa data putusan Mahkamah Agung di Pengadilan Negeri Malang tahun 2018 dan 2019, melalui *website* resmi yaitu <https://putusan3.mahkamahagung.go.id>. Data tersebut terfokus pada kasus tindak pidana narkotika dan psikotropika.

Tahapan Penelitian

1. Menentukan kriteria utama dan sub-kriteria utama tindak pidana penyalahgunaan narkotika dan psikotropika.
2. Menyusun piramida hirarki untuk kriteria utama dan subkriteria tindak pidana penyalahgunaan narkotika dan psikotropika.

3. Memberikan nilai *crisp* pada setiap objek kriteria c_i .
4. Menentukan derajat keanggotaan TFN setiap kriteria dan Entri matriks berpasangan *fuzzy*.
5. Menghitung nilai $M_{g_i}^j$ dengan operasi penjumlahan dan invers setiap kolom matriks.
6. Menghitung proses *fuzzy synthetic extent* (S_i), dengan tahapan sebagai berikut [9]:
 - a. Menghitung nilai *Fuzzy Synthetic Extent* terhadap objek kriteria ke- i dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_i = M_{g_i}^j \otimes \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right)^{-1} ; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

- b. Menentukan derajat kemungkinan $M_2 \geq M_1$, menerapkan persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d);$$

$$\mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1, & \text{untuk } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{untuk } l_1 \geq l_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{untuk lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

- c. Menentukan derajat kemungkinan bilangan *fuzzy* untuk mendapatkan vektor bobot.

$$W' = (d(X_1), d(X_2), \dots, d(X_n))^T, \quad (3)$$

dengan $X_i (i = 1, 2, \dots, n)$, n elemen.

- d. Melakukan normalisasi bertujuan mengubah bilangan *fuzzy* menjadi bilangan *non-fuzzy*, seperti pada persamaan berikut:

$$W = (d(X_1), d(X_2), \dots, d(X_n))^T \quad (4)$$

7. Menentukan matriks perbandingan berpasangan AHP.
8. Nilai λ_{max} atau nilai eigen maksimal.
9. Melakukan uji konsistensi matriks, dengan menghitung indeks konsistensi CI (*Consistency Index*),

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}, \quad n \text{ kriteria} \quad (5)$$

dan dilanjutkan menghitung CR (*Consistency Ratio*),

$$CR = \frac{CI}{RI}. \quad (6)$$

Pada nilai RI (*Random Consistency Index*) ditetapkan dalam tabel berikut [15]:

Tabel 1. *Random Consistency Index (RI)*

N	1	2	3	4	5	6
Random consistency index (RI)	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25
N	7	8	9	10	11	12
Random consistency index (RI)	1,35	1,40	1,45	1,49	1,51	1,48

Jika matriks tidak konsisten atau nilai CR-nya $\geq 10\%$, maka dilakukan perhitungan ulang, karena ketidakkonsistenan matriks perbandingan.

10. Mengulang tahap 8, 9, dan 10 untuk seluruh tingkatan hirarki.

11. Melakukan pembobotan dan perangkingan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kriteria Utama dan Sub-kriteria Utama Tindak Pidana Penyalahgunaan Narkotika dan Psikotropika

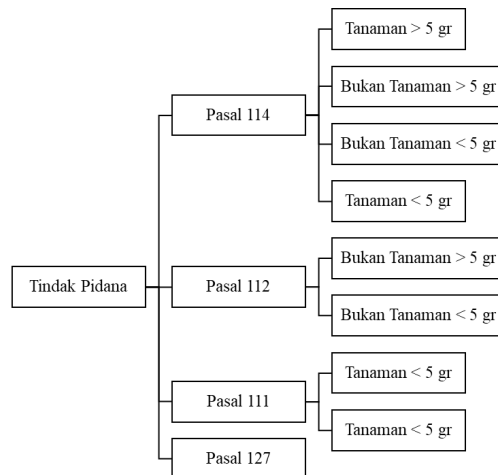
Pada data putusan Mahkamah Agung tahun 2018 dan 2019, diperoleh kriteria utama dan sub-kriteria utama.

Tabel 2. Kriteria Utama dan Sub-kriteria Utama

Pasal	Tindak Pidana	Jenis Narkotika
Pasal 114	Menawarkan untuk dijual, menjual, membeli, menerima, menjadi perantara dalam jual beli, menukar, atau menyerahkan narkotika	Tanaman > 5 gr
		Bukan tanaman > 5 gr
		Bukan tanaman < 5 gr
		Tanaman < 5 gr
Pasal 112	Memiliki, menyimpan, menguasai, atau menyediakan narkotika	Bukan tanaman > 5 gr
		Bukan tanaman < 5 gr
Pasal 111	Menanam, memelihara, memiliki, menyimpan, menguasai, atau menyediakan narkotika	Tanaman < 5 gr
		Tanaman > 5 gr
Pasal 127	Bagi diri sendiri	-

Penyusunan Piramida Hirarki

Penyusunan piramida berdasarkan vonis pidana penjara dan denda setiap terdakwa, sehingga diperoleh piramida hirarki, sebagai berikut:



Gambar 1. Piramida Hirarki

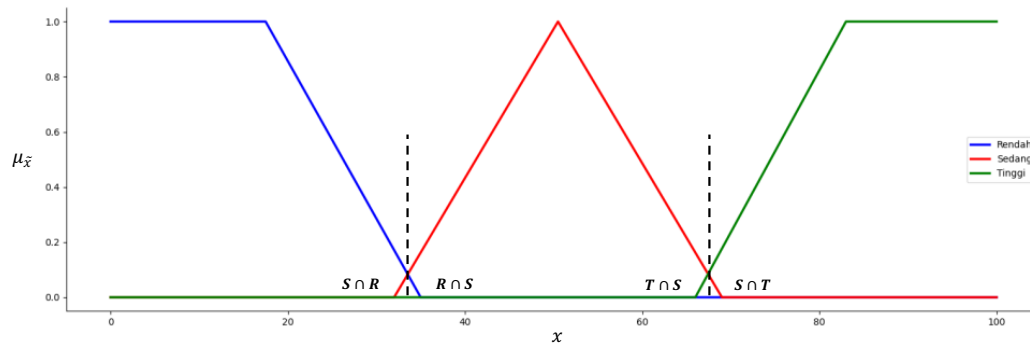
Pemberian Nilai Crisp

Pemberian nilai *crisp*, didahului dengan menentukan variabel dan kisaran nilai. Berdasarkan pada kondisi data, maka diperoleh variabel dan kisaran nilai dengan mempertimbangkan kondisi data.

Tabel 3. Variabel dan Kisaran Nilai

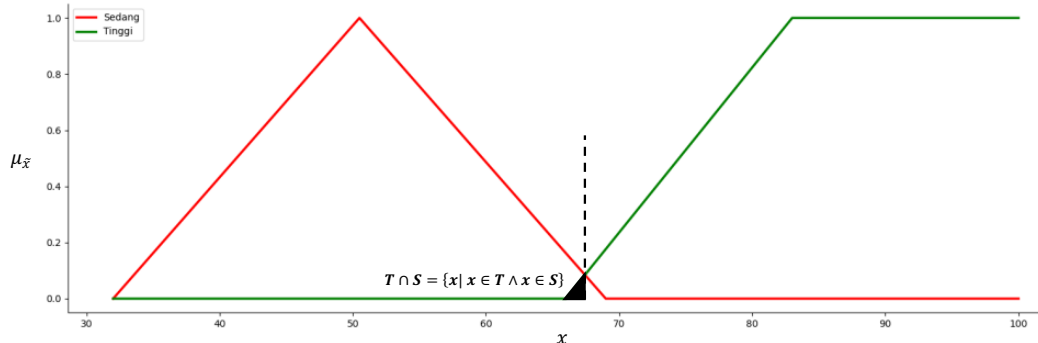
Variabel	Simbol	Kisaran Nilai	Kondisi
Rendah	R	[0 - 35]	Tingkatan hirarki rendah dan jumlah kasus sedikit
Sedang	S	[32 - 69]	Tingkatan hirarki sedang dan jumlah kasus sedang
Tinggi	T	[66 - 100]	Tingkatan hirarki tinggi dan jumlah kasus banyak

Kondisi pada Tabel 3, memberikan gambaran bahwa terdapat irisan antar variabel yang didefinisikan $A \cap B := \{x|x \in A \wedge x \in B, x \in \mathbb{R}\}$, dengan x bilangan *crisp*; A dan B daerah variabel [9]. Ilustrasi irisan grafik fungsi keanggotaan TFN antar variabel, seperti gambar berikut ini.



Gambar 2. Irisan Grafik Fungsi Keanggotaan TFN Antar Variabel

Berdasarkan Tabel 3 akan ditentukan nilai *crisp* untuk masing-masing kriteria utama dan sub-kriteria utama. Misalkan, kriteria utama C_1 memiliki kondisi variabel tinggi beririsan dengan variabel sedang, sehingga didefinisikan $T \cap S = \{x | x \in T \wedge x \in S\}$, diilustrasikan pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Irisan Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Tinggi dan Variabel sedang

Maka, nilai *crisp* untuk kriteria utama C_1 adalah 66,75, karena berada di daerah $66 \leq x \leq 67,5$. Pada pemberian nilai *crisp* untuk kriteria utama lainnya, sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai *Crisp* Kriteria Utama

Kriteria Utama (C_i)	Nilai <i>Crisp</i>
C_1	66,75
C_2	38,05
C_3	33,05
C_4	7

Pada pemberian nilai *crisp* untuk sub-kriteria utama, sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai *Crisp* Sub-kriteria Utama

Kriteria Utama (C_{ij})	Nilai <i>Crisp</i>
C_{1j}	66
	32,5
	64,38
	29,75

C_{2j}	66
	35
C_{3j}	98
	3,5

Menentukan derajat keanggotaan TFN setiap kriteria dan Entri matriks berpasangan fuzzy

Penentuan derajat keanggotaan TFN setiap kriteria dan sub-kriteria utama, mempertimbangkan nilai *crisp* yang telah diperoleh pada Tabel 5. Maka, diperoleh derajat keanggotaan kriteria utama dan sub-kriteria utama, sebagai berikut:

Tabel 6. Derajat Keanggotaan Kriteria Utama C_i

Kriteria Utama (C_i)	TFN $[x; a, b, c]$	$\mu_{\tilde{C}_i}(x); i, x = 1, 2, \dots, n$
C_1	TFN [66,75; 66, 69, 100]	0,25
Kriteria Utama (C_i)	TFN $[x; a, b, c]$	$\mu_{\tilde{C}_i}(x); i, x = 1, 2, \dots, n$
C_2	TFN [38,05; 32, 50,5, 69]	0,3
C_3	TFN [33,05; 32, 35, 69]	0,35
C_4	TFN [7; 0, 17,5, 35]	0,4

Tabel 7. Derajat Keanggotaan Sub-kriteria Utama C_{1j}

Sub-kriteria Utama (C_{1j})	TFN $[x; a, b, c]$	$\mu_{\tilde{C}_{1j}}(x); x \in \mathbb{R}, j = 1, 2, \dots, n$
C_{11}	TFN [66; 66, 83, 100]	0
C_{12}	TFN [32,5; 32, 35, 69]	0,2
C_{13}	TFN [64,38; 32, 50,5, 69]	0,25
C_{14}	TFN [29,75; 0, 17,5, 35]	0,3

Tabel 8. Derajat Keanggotaan Sub-kriteria Utama C_{2j}

Sub-kriteria Utama (C_{2j})	TFN $[x; a, b, c]$	$\mu_{\tilde{C}_{2j}}(x); x \in \mathbb{R}, j = 1, 2, \dots, n$
C_{21}	TFN [66; 66, 83, 100]	0
C_{22}	TFN [35; 0, 17,5, 35]	0

Tabel 9. Derajat Keanggotaan Sub-kriteria Utama C_{3j}

Sub-kriteria Utama (C_{3j})	TFN $[x; a, b, c]$	$\mu_{\tilde{C}_{3j}}(x); x \in \mathbb{R}, j = 1, 2, \dots, n$
C_{31}	TFN [98; 66, 83, 100]	0,1
C_{32}	TFN [3,5; 0, 17,5, 35]	0,2

Hasil derajat keanggotaan pada Tabel 6 sampai Tabel 9, akan digunakan sebagai batas bawah entri matriks berpasangan setiap kriteria utama dan sub-kriteria utama.

Tabel 10. Matriks Perbandingan Berpasangan Fuzzy Pada C_i

Kriteria Utama (C_i)	l	m	u
C_1	2,3	2,6	3,2
C_2	3,6	4,6	6,5
C_3	3,5	4,6	6
C_4	4	5,5	7

Tabel 11. Matriks Perbandingan Berpasangan Fuzzy Pada C_{1j}

Sub-kriteria Utama (C_{1j})	l	m	u
C_{11}	2,5	3,1	4,6
C_{12}	2,4	3,1	4,1
C_{13}	4,4	5,5	6,6
C_{14}	4,5	6	7,5

Tabel 12. Matriks Perbandingan Berpasangan Fuzzy Pada C_{2j}

Sub-kriteria Utama (C_{2j})	l	m	u
C_{21}	1,6	2	3
C_{22}	1,5	2	2,5

Tabel 13. Matriks Perbandingan Berpasangan Fuzzy Pada C_{3j}

Sub-kriteria Utama (C_{3j})	l	m	u
C_{31}	1,5	2	2,5
C_{32}	3	3,5	4

Menghitung nilai $M_{g_i}^j$ dengan operasi penjumlahan dan invers setiap kolom matriks

Proses fuzzifikasi menggunakan konsep *fuzzy synthetic extent*. Sebelum memasuki perhitungan konsep *fuzzy* tersebut, terlebih dahulu menghitung nilai $\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ dan $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1}$. Misalkan, untuk kriteria utama C_i diperoleh perhitungan.

Tabel 14. Perhitungan Nilai $M_{g_i}^j$ pada Kriteria Utama C_i

Kriteria Utama (C_i)	l_i	m_i	u_i
C_1	2,3	2,6	3,2
C_2	3,6	4,6	6,5
Kriteria Utama (C_i)	l_i	m_i	u_i
C_3	3,5	4,6	6
C_4	4	5,5	7
$\sum_{j=1}^4 M_{g_i}^j$	13,4	17,3	22,7
$[\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 M_{g_i}^j]^{-1}$	0,0746	0,0578	0,0441

Menghitung proses *fuzzy synthetic extent* (S_i)

Misalkan, untuk kriteria utama C_i diperoleh nilai *fuzzy synthetic extent* dengan perhitungan operasi perkalian dua TFN, sebagai berikut:

$$S_1 = (2,3; 2,6; 3,2) \otimes (0,0441; 0,0578; 0,0746)$$

$$= (0,1013; 0,1503; 0,2388)$$

$$S_2 = (3,6; 4,6; 6,5) \otimes (0,0441; 0,0578; 0,0746)$$

$$= (0,1586; 0,2659; 0,1586)$$

$$S_3 = (3,5; 4,6; 6) \otimes (0,0441; 0,0578; 0,0746)$$

$$= (0,1542; 0,2659; 0,4478)$$

$$S_4 = (4; 5,5; 7) \otimes (0,0441; 0,0578; 0,0746)$$

= (0,1762; 0,3179; 0,5224)

Kemudian, setelah memperoleh nilai *fuzzy synthetic extent*, maka melakukan perbandingan setiap kriteria utama dan sub-kriteria utama dengan menerapkan persamaan (2), diperoleh.

Tabel 15. Nilai Perbandingan Bilangan Fuzzy Pada S_i

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4
$S_1 \geq$		0,4096	0,4226	0,2719
$S_2 \geq$	1		1	0
$S_3 \geq$	1	1		0,8392
$S_4 \geq$	1	1	1	

Hasil nilai perbandingan tersebut akan dicari nilai minimumnya yang akan digunakan sebagai vektor bobot.

Tabel 16. Nilai Minimum Bilangan Fuzzy Pada S_i

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4
$S_1 \geq$	1	0,4096	0,4226	0,2719
$S_2 \geq$	1	1	1	0
$S_3 \geq$	1	1	1	0,8392
$S_4 \geq$	1	1	1	1
Minimum	1	0,4096	0,4226	0

Proses terakhir adalah tahap defuzzifikasi dengan melakukan normalisasi pada vektor bobot.

Tabel 17. Normalisasi Vektor Bobot W'

Kriteria Utama (C_i)	Minimum	W
C_1	1	0,5458
C_2	0,4096	0,2236
C_3	0,4226	0,2307
C_4	0	0
Total	1,8323	

Menentukan matriks perbandingan berpasangan AHP.

Misalkan, penulis mengambil sampel pada kriteria utama C_i , dengan matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 18. Matriks Perbandingan Berpasangan AHP Kriteria Utama C_i

Kriteria Utama (C_i)	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	1	0,33	0,33	1
C_2	3	1	0,5	1
C_3	3	2	1	1
C_4	1	1	1	1

Nilai λ_{max} atau nilai eigen maksimal

Pada kriteria utama C_i , proses perhitungan untuk memperoleh vektor eigen dan eigen maksimal, sebagai berikut:

- a. Menjumlahkan nilai dalam satu kolom.

Kriteria Utama (C_i)	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	1	0,33	0,33	1
C_2	3	1	0,50	1
C_3	3	2	1	1
C_4	1	1	1	1
Total	8	4,33	2,83	4

- b. Membagi setiap entri kolom dengan masing-masing total kolom.

Kriteria Utama (C_i)	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	0,125	0,0769	0,1176	0,25
C_2	0,375	0,2308	0,1765	0,25
C_3	0,375	0,4615	0,3529	0,25
C_4	0,125	0,2308	0,3529	0,25

- c. Kemudian, menjumlahkan nilai dalam satu baris dan menghitung rata-rata setiap entri matriks dalam satu baris. Hasil perhitungan ini dinyatakan sebagai vektor prioritas (*Eigenvector*).

Tabel 19. Vektor Prioritas Kriteria Utama C_i

Kriteria Utama (C_i)	C_1	C_2	C_3	C_4	Total Baris	Vektor Prioritas
C_1	0,125	0,0769	0,1176	0,25	0,5696	0,1424
C_2	0,375	0,2308	0,1765	0,25	1,0322	0,2581
C_3	0,375	0,4615	0,3529	0,25	1,4395	0,3599
C_4	0,125	0,2308	0,3529	0,25	0,9587	0,2397

Total Kolom	4
-------------	---

- d. Mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan vektor prioritas untuk memperoleh vektor jumlah bobot.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,33 & 0,33 & 1 \\ 3 & 1 & 0,50 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1424 \\ 0,2581 \\ 0,3599 \\ 0,2397 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5860 \\ 1,1049 \\ 1,5428 \\ 1 \end{bmatrix}$$

- e. Membagi setiap elemen pada vektor jumlah bobot dengan elemen berpasangan dari vektor prioritas untuk memperoleh bobot prioritas atau nilai eigen (λ).

$$\begin{aligned} \lambda_{C_i} &= \begin{bmatrix} \frac{0,5860}{0,1424} & \frac{1,1049}{0,2581} & \frac{1,5428}{0,3599} & \frac{1}{0,2397} \end{bmatrix} \\ &= [4,1153 \quad 4,2814 \quad 4,2872 \quad 4,1723] \end{aligned}$$

- f. Menghitung rata-rata pada nilai bobot prioritas untuk menghasilkan λ_{maks} .

$$\lambda_{maks} = \frac{4,1153+4,2814+4,2872+4,1723}{4} = 4,2140.$$

Melakukan uji konsistensi matriks

Uji konsistensi matriks menggunakan persamaan (5) dan (6), sehingga uji konsistensi matriks untk kriteria utama, sebagai berikut:

1. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan n bernilai 4, karena C_i memiliki 4 kriteria.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4,2140 - 4}{4 - 1} = 0,0713$$

2. Menghitung *Consistency Ratio* (CR), dengan nilai $CI = 0,0713$ dan $RI = 0,89$.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0713}{0,89} = 0,08$$

Dengan demikian, matriks perbandingan C_i dinyatakan konsisten karena nilai $CR \leq 0,1$. Semua tahapan AHP dilakukan pada setiap tingkatan kriteria. Jika tidak memenuhi syarat uji konsistensi matriks, maka harus dilakukan perhitungan ulang karena artinya matriks perbandingan berpasangan tersebut tidak konsisten.

Melakukan pembobotan dan perangkingan

Proses pembobotan dan perangkingan yaitu mengalikan vektor bobot setiap sub-kriteria utama dengan bobot prioritas setiap sub-kriteria utama AHP.

C_{ij}	(W_i')	$(\lambda_{C_{ij}})$	$W_i' \times \lambda_{C_{ij}}; \forall i, j = 1, 2, \dots, n$
C_{11}	1	4,1192	4,1192
C_{12}	1	4,2042	4,2042
C_{13}	0,4343	4,1813	1,8160
C_{14}	0,3784	4,3528	1,6471
C_{21}	1	2	2
C_{22}	1	2	2
C_{31}	1	2	2
C_{32}	0,2564	2	0,9563

Hasil perkalian tersebut disebut dengan matriks R , dengan

$$R = \begin{bmatrix} 4,1192 & 4,2042 & 1,8160 & 1,6471 \\ 2 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0,9563 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks R tersebut akan dikalikan dengan bobot prioritas utama λ_{C_i} disebut dengan bobot global. Hasilnya akan diubah ke dalam bentuk persen dan dilanjutkan dengan proses perangkingan.

Kriteria Utama (C_i)	Bobot Global	Persentase Tingkat prioritas	Tingkat Prioritas
C_1	34,0889	43,53%	1
C_2	29,9642	38,27%	2
C_3	7,4732	9,54%	3
C_4	6,7783	8,66%	4
Total	78,3046		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat diperoleh kesimpulan, pada metode *AHP-Fuzzy* memiliki tahapan, sebagai berikut: (1) Penentuan dan penyusunan piramida hirarki dengan 4 kriteria utama tindak pidana narkotika dan psikotropika; (2) Penentuan nilai *crisp* yang didahului dengan analisis kondisi data dan menentukan variabel dan kisaran nilai, sehingga penetapan nilai *crisp* setiap kriteria utama dan sub-kriteria utama tidak dilakukan secara langsung; (3) Proses fuzzifikasi menghasilkan vektor bobot untuk kriteria utama yaitu $W = [0,5458; 0,2236; 0,2307; 0]$ dan untuk sub-kriteria utama yaitu $W_1 = [0,355; 0,355; 0,1544; 0,1345]$; $W_2 = [0,5; 0,5]$; dan $W_3 = [0,5; 0,5]$; (4) Uji konsistensi matriks, diperoleh bobot prioritas masing-masing kriteria utama yaitu $\lambda_{C_i} = [4,1153 \ 4,2814 \ 4,2872 \ 4,1723]$. Untuk sub-kriteria utama diperoleh bobot prioritas yaitu $\lambda_{C_{1j}} = [4,1192 \ 4,2042 \ 4,1813 \ 4,3528]$; $\lambda_{C_{2j}} = [2 \ 2]$; dan $\lambda_{C_{3j}} = [2 \ 2]$; (5) Proses pembobotan dan perangkingan, dengan hasil pembobotan untuk kriteria C_1 sebesar 34,0889; C_2 sebesar 29,9642; C_3 sebesar 7,4732; dan C_4 sebesar 6,7783. asil pembobotan tersebut akan di ubah

kedalam bentuk persen, maka diperoleh kriteria C_1 sebesar 43,53%; C_2 sebesar 38,27%; C_3 sebesar 9,54%; dan C_4 sebesar 8,66%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Munthafa and H. Mubarok, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi," *Jurnal Siliwangi*, vol. 3, no. No. 2, pp. 192-201, 2017.
- [2] Hafiyusholeh and A. H. Asyhar, "Vektor Prioritas dalam Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan Metode Nilai Eigen," *Jurnal Matematika "Mantik"*, vol. 01, no. 02, pp. 44-49, Mei 2016.
- [3] T. L. Saaty, "Decision-making the AHP: Why is the principal eigenvector necessary," *European Journal of Operational Research*, pp. 85-91, 2003.
- [4] A. Santoso, "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung ke Galeri," *Jurnal Gaussian*, vol. 5, no. 2, pp. 239-248, 2016.
- [5] G.-H. Tzeng and J.-J. Huang, *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, London: CRC Press, 2011.
- [6] S. Kusumadewi, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7] S.-J. Chen and C.-L. Hwang, *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods*, vol. 375, Springer Berlin Heidelberg, 1992.
- [8] D.-Y. Chang, "Applications of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP," *European Journal of Operational Research*, vol. 95, pp. 649-655, 1996.
- [9] C. Kahraman, "Decision-Making, Fuzzy Multi-Criteria," in *Springer Optimization and Its Applications*, Istanbul, Turkey, Springer Science+Business Media, LLC, 2008, p. Vol. 16.
- [10] F. Susilo, *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [11] H. Sasangka, *Narkotika dan Psikotropika dalam Hukum Pidana*, Cetakan I ed., Bandung: Mandar Maju, 2003, pp. 105-107.
- [12] Indonesia, *Undang-Undang Nomor 35 Tahun 2009 Tentang Narkotika*, Jakarta: Sekretariat Negara, 2009.
- [13] Indonesia, *Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1997 Tentang Psikotropika*, Jakarta: Sekretariat Negara, 1997.
- [14] A. Jelena M and D.-G. Lu, "Tsunami Risk Assessment of Bridges Based on An AHP-Fuzzy Algorithm," *Bridge Maintenance, Safety, Management and Life Extension*, July 2014.
- [15] Thomas, L; Saaty; G, Luis; Vargas, "Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytical Hierarchy Process," in *International Series in Operations Research & Management Science*, New York, Springer New York Heidelberg Dordrecht London, 2012, pp. 53-83.