Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 24, No 3 (2024): Oktober, 1998-2005
DOI: 10.33087/jiubj.v24i3.5151

Penentuan Faktor Prioritas dalam Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Rute Medan-Pematangsiantar dengan Menggunakan Metode Fuzzy-AHP dan Topsis

Pelixman Butar Butar, Didi Febrian
Program Studi Matematika, Universitas Negeri Medan
Correspondence: felixman2001@gmail.com, febrian.didi@unimed.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah membantu mahasiswa Unimed dalam menentukan prioritas moda transportasi penumpang yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masyarakat untuk rute Medan-Pematangsiantar. Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy-AHP dan Topsis. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kriteria biaya memiliki pengaruh terbesar dalam memilih moda transportasi, sedangkan kriteria keamanan memiliki pengaruh terkecil. Selain itu moda transportasi yang paling diminati adalah Bus, sedangkan yang paling tidak diminati adalah Agen Travel.

Kata Kunci: Moda Transportasi, FAHP, TOPSIS, Python.

Abstract. *The aim of this research is to help Unimed students determine priority modes of passenger transportation that suit the needs and capabilities of the community for the Medan-Pematangsiantar route. This research uses the Fuzzy-AHP and Topsis methods. The research results reveal that cost criteria have the greatest influence in choosing a mode of transportation, while safety criteria have the smallest influence. Apart from that, the most popular mode of transportation is buses, while the least popular is travel agents.*

Keywords: *Transportation Mode, FAHP, TOPSIS, Python*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan suatu kegiatan yang memindahkan makhluk hidup atau barang dari lokasi A ke lokasi diinginkan dengan menggunakan media yang digerakkan oleh mesin maupun manusia. Kegiatan ini bermanfaat untuk memudahkan pergerakan dan aktivitas sehari-hari manusia (Ismayanti, 2016). Transportasi menjadi salah satu perihal yang krusial, hal ini bisa dilihat dari semakin berkembangnya sistem dan kapasitas transportasi dari dulu hingga sekarang (Ameliany, 2019). Salah satu rute transportasi dari Kota Medan adalah menuju Pematangsiantar. Akibat banyaknya pilihan moda transportasi, para calon penumpang memerlukan suatu cara untuk memilih moda transportasi berdasarkan faktor faktor pertimbangan. Terdapat beberapa faktor pertimbangan dalam memilih transportasi, diantaranya tingkat keselamatan perjalanan, keamanan, mudahnya didapatkan (aksesbilitas), kehandalan pembawa/supir, kebersihan moda transportasi, biaya yang diperlukan, dan tingkat kenyamanan selama perjalanan (Sugiyanto, dkk. 2021).

Untuk menyelesaikan ini dapat digunakan beberapa metode penyelesaian diantaranya, Metode Analisis Multikriteria, Metode Optimasi Matematis, Metode Klasifikasi, Metode Regresi, Metode Simulasi, Metode Data Mining, dan Metode Analisis SWOT. Dari metode diatas, metode yang akan digunakan yaitu method Fuzzy-AHP dan TOPSIS. FAHP adalah method perhitungan multi-kriteria yang memungkinkan pengguna bisa menilai alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang tidak dapat dibandingkan secara langsung. Metode ini menggabungkan konsep dari proses analisis hierarki dan logika Fuzzy untuk membuat penilaian yang lebih akurat dan representatif. FAHP menggunakan pendekatan hierarkis dalam mengorganisasi kriteria dan sub-kriteria dalam suatu masalah pengambilan keputusan (Kusnadi, 2015). Setiap kriteria dan sub-kriteria diberi bobot relatif terhadap kriteria dan sub-kriteria lainnya, dan kemudian nilai-nilai bobot ini digunakan untuk menentukan alternatif terbaik yang memenuhi kriteria dan sub-kriteria yang telah ditetapkan.

TOPSIS adalah metode perhitungan multi-kriteria yang bisa digunakan untuk melakukan penentuan suatu alternatif terbaik berdasarkan suatu kriteria. Metode ini berdasarkan pada konsep jika alternatif terbaik adalah alternatif yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positive dan terjauh dari solusi

ideal negative. Menurut Yang (2020) Keterhubungan metode Fuzzy, AHP dan TOPSIS untuk membentuk metode Fuzzy-AHP dan TOPSIS ialah, Fuzzy digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian dalam data dan penilaian yang menghasilkan nilai keanggotaan untuk setiap kriteria dan alternatifnya. AHP digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria dan menghasilkan bobot yang mencerminkan prioritas relative antar kriteria. Topsis digunakan untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan jarak dari Solusi ideal positif dan negative dan menghasilkan peringkat alternatif berdasarkan kecocokan dengan kriteria yang telah ditentukan.

Penelitian ini membahas mengenai moda transportasi penumpang yang digunakan dalam rute Medan-Pematangsiantar yang sesuai dengan keinginan penumpang berdasarkan faktor-faktor pertimbangan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat yang hendak melakukan perjalan dari Kota Medan ke Kota Pematangsiantar, dapat memilih moda transportasi yang sesuai dengan keinginan dan kemampuan masyarakat. tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor prioritas dalam pemilihan moda transportasi penumpang rute Medan-Pematangsiantar dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dan *technique for order preference by similarity to ideal solution* (TOPSIS).

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan tujuan untuk memperoleh responden untuk mengisi kuisioner yang dilakukan oleh mahasiswa/i jurusan Matematika Unimed Stambuk 2019-2022. Untuk mendapatkan jumlah sampel, akan penelitian ini akan menggunakan rumus Yamane (Sugiyono, 2020).

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

Dimana : N = Jumlah Populasi; n ke= Jumlah sample yang dibutuhkan; e = Tingkat kesalahan sample sebesar 10%

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer, dimana total responden adalah sebanyak 96 responden. Data ini didapatkan melalui wawancara langsung ataupun melalui penyebaran kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa/i untuk menghasilkan bobot kriteria dan alternatif yang akan dipakai dalam mengurutkan prioritas untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menciptakan Hierarki untuk memecah permasalahan pengambilan keputusan menjadi tujuan, kriteria dan alternatif. Dalam perhitungan dengan Fuzzy AHP dilakukan perhitungan pembobotan kriteria dengan langkah berikut:

1. Mengubah nilai dari pendapat responden terhadap alternatif kedalam bentuk TFN, dengan tabel TFN berikut,

Tabel 1
Skala nilai Numerik AHP terhadap nilai TFN *Fuzzy*

Skala Numerik	Skala TFN	Invers Skala TFN	Defenisi Variabel Linguistik
1	(1 , 1 , 1)	(1 , 1 , 1)	Perbandingan elemen yang sama
2	(1 , 3/2 , 2)	(1/2 , 2/3 , 1)	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya
3	(2 , 5/2 , 3)	(1/3 , 2/5 , 1/2)	Elemen lebih penting dari yang lainnya
4	(3 , 7/2 , 4)	(1/4 , 2/7 , 1/3)	Elemen sangat lebih penting dari yang lain
5	(4 , 9/2 , 9/2)	(2/9 , 2/9 , 1/4)	Elemen mutlak lebih penting dari yang lainnya

Sumber: Shega, Rahmawati, & Yasin (2015).

2. Menghitung nilai bobot dari matriks perbandingan berpasangan kriteria (matriks A) dengan persamaan,

$$G = [\prod_{i=1}^{n} x_i]^{1/n}$$

Dimana:

G = Geometric Mean;

x_i = Pendapat Responden;

n = banyaknya sampel

3. Menormalisasi matriks (Matriks W) dengan persamaan,

$$w_{mn} = \frac{a_{mn}}{\sum a_{mn}}$$

4. Melakukan perhitungan rata-rata (matriks AR) terhadap matriks ternormalisasi dengan persamaan,

$$ar_{mn} = \frac{\sum w_{mn}}{n}$$

5. Menghitung nilai matriks B dengan persamaan,

$$b_{mn} = a_{mn} \cdot ar_{n1}$$

6. Membentuk matriks C dengan persamaan, $c_{mn} = \sum b_{mn}$
7. Menghitung nilai dari λ_{maks}
   $\lambda_{maks} = \sum \frac{\frac{c_{mn}}{ar_{mn}}}{n}$
8. Menghitung nilai *consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR)
   $CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1}$
   $CR = \frac{CI}{IR}$
   Penilaian dari tanggapan responden dianggap konsisten dan dapat diterima jika nilai dari $CR \leq 0.1$ (Shega, Rahmawati, & Yasin, 2015).

Tabel 2
Nilai *Index Random (IR)*

Ordo Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
IR	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56

Sumber: Nisa (2022)

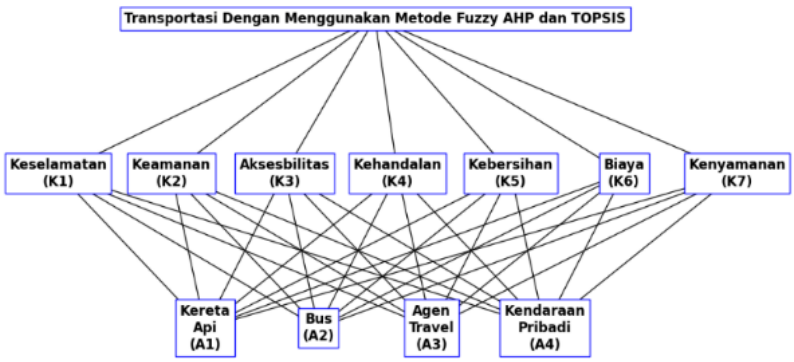
9. Melakukan pembobotan fuzzy dengan tahapan diantaranya; 1) menghitung sintesis fuzzy, dengan persamaan; 2) menentukan nilai vektor; 3) menentukan nilai ordinat; dan 4) melakukan normalisasi bobot vektor

Untuk melakukan perangkingan terhadap alternatif dengan metode TOPSIS dilakukan langkah-langkah berikut (Marbun & Sinaga, 2018),

1. Membangun matriks perbandingan dengan menghitung nilai bobot dari matriks perbandingan berpasangan alternatif.
   $A^+ = \{(\max v_{ij} | j \epsilon J'), (\min v_{ij} | j \epsilon J'), i = 1,2,3, \dots m\} = \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+\}$
   $A^- = \{(\min v_{ij} | j \epsilon J''), (\max v_{ij} | j \epsilon J'), i = 1,2,3, \dots m\} = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-\}$
5. Menghitung Jarak alternatif dengan solusi ideal posotif dan solusi ideal negatif
   $S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2}$
   $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2}$
6. Menghitung kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif

2. Membentuk matriks keputusan yang ternormalisasi,
   $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}$
3. Membentuk matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot
   $v_{ij} = w_j r_{ij}$
4. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negative
   $c_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, 0 \leq c_i^+ \leq 1$
7. Mengurutkan prioritas alternatif yang mempunyai kedekatan terbesar dari solusi ideal positif ke kandidat yang mempunyai nilai kedekatan paling kecil dari solusi ideal positif.

HASIL



Sumber: data olahan

Gambar 1
Struktur Hierarki Pengambilan Keputusan

Selanjutnya diberikan kuesioner terhadap responden yang kemudian dilakukan perhitungan bobot kriteria dengan memakai metode Fuzzy AHP, yang dimana dari hasil pembobotan tersebut diperoleh bobot prioritas dari tiap-tiap kriteria. Selanjutnya diperoleh pembobotan prioritas dari kriteria dilakukan perangkingan alternatif pilihan dengan menggunakan metode TOPSIS. Dalam melakukan perhitungan bobot kriteria dengan Fuzzy AHP, langkah awal yang dilakukan adalah dengan melakukan *defuzzyfikasi* nilai TFN sehingga diperoleh matriks perbandingan berpasangan pemilihan moda transportasi berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1{,}539827 & 1{,}831328 & 1{,}798400 & 1{,}994855 & 0{,}499552 & 1{,}333554 \\ 0{,}663211 & 1 & 1{,}378445 & 1{,}523183 & 1{,}630642 & 0{,}917103 & 1{,}652907 \\ 0{,}549122 & 0{,}728640 & 1 & 0{,}959846 & 1{,}007099 & 1{,}288649 & 0{,}755732 \\ 0{,}562299 & 0{,}662079 & 1{,}049976 & 1 & 1{,}243534 & 1{,}456351 & 0{,}979538 \\ 0{,}505576 & 0{,}618075 & 1{,}000099 & 0{,}811509 & 1 & 1{,}907240 & 1{,}076776 \\ 2{,}048479 & 1{,}103314 & 0{,}782422 & 0{,}692275 & 0{,}528989 & 1 & 0{,}680120 \\ 0{,}757215 & 0{,}609495 & 1{,}334862 & 1{,}029325 & 0{,}944661 & 1{,}482180 & 1 \end{bmatrix}$$

Sesudah terbentuknya matriks perbandingan berpasangan, dilakukan normalisasi matriks. Adapun matriks normalisasi diperoleh sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} 0{,}164314 & 0{,}245923 & 0{,}218610 & 0{,}230135 & 0{,}238911 & 0{,}058420 & 0.178315 \\ 0{,}108975 & 0{,}159708 & 0{,}164549 & 0{,}194917 & 0{,}195292 & 0{,}107250 & 0{,}221017 \\ 0{,}090229 & 0{,}116370 & 0{,}119373 & 0{,}122828 & 0{,}120614 & 0{,}150700 & 0{,}101052 \\ 0{,}092394 & 0{,}105739 & 0{,}125338 & 0{,}127967 & 0{,}148930 & 0{,}170312 & 0{,}130978 \\ 0{,}083073 & 0{,}098711 & 0{,}119384 & 0{,}103846 & 0{,}119764 & 0{,}223041 & 0{,}143980 \\ 0{,}336594 & 0{,}176208 & 0{,}093400 & 0{,}088588 & 0{,}063354 & 0{,}116944 & 0{,}090942 \\ 0{,}124421 & 0{,}097341 & 0{,}159346 & 0{,}131719 & 0{,}113136 & 0{,}173333 & 0{,}133714 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh matriks normalisasi, selanjutnya dilakukan perhitungan matriks AR. Adapun matriks AR diperoleh sebagai berikut:

$$AR = \begin{bmatrix} 0{,}190661 \\ 0{,}164530 \\ 0{,}117309 \\ 0{,}128808 \\ 0{,}127400 \\ 0{,}138004 \\ 0{,}133287 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk memperoleh matriks B yang akan digunakan untuk memperoleh nilai λ_{maks}. Adapun nilai matriks B adalah sebagai berikut:

$$B = \begin{bmatrix} 0{,}190661 & 0{,}253347 & 0{,}214832 & 0{,}231649 & 0{,}254145 & 0{,}068940 & 0{,}220311 \\ 0{,}126449 & 0{,}164530 & 0{,}161704 & 0{,}196199 & 0{,}207744 & 0{,}126564 & 0{,}220311 \\ 0{,}104696 & 0{,}119883 & 0{,}117309 & 0{,}123636 & 0{,}128304 & 0{,}177839 & 0{,}100729 \\ 0{,}107209 & 0{,}108932 & 0{,}123172 & 0{,}128808 & 0{,}158426 & 0{,}200983 & 0{,}130560 \\ 0{,}096394 & 0{,}101692 & 0{,}117321 & 0{,}104529 & 0{,}127400 & 0{,}263207 & 0{,}143520 \\ 0{,}390565 & 0{,}181528 & 0{,}091785 & 0{,}089171 & 0{,}067393 & 0{,}138004 & 0{,}090651 \\ 0{,}144372 & 0{,}100280 & 0{,}156592 & 0{,}132586 & 0{,}120350 & 0{,}204547 & 0{,}133287 \end{bmatrix}$$

Tahapan berikutnya diperoleh matriks berikut:

$$C = \begin{bmatrix} 1{,}391320 \\ 1{,}203501 \\ 0{,}872397 \\ 0{,}958089 \\ 0{,}954063 \\ 1{,}049098 \\ 0{,}992013 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai λ_{maks} dan diperoleh nilai 7,431469 dan dilakukan perhitungan CI dan CR sehingga diperoleh nilai CI sebesar 0,061638 dan nilai CR sebesar 0,04669 dimana $CR \leq 0{,}1$, sehingga kuisioner penilaian tingkat kepentingan antar kriteria dari para responden dianggap konsisten

dan dapat diterima. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai fuzzy sintesis pada setiap kriteria yaitu:

$$S_1 = (5{,}316817\ ,6{,}067256,6{,}967411)\ (0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}079529\ ,0{,}103008\ ,0{,}135585)$$
$$S_2 = (5{,}373472\ ,6{,}104836\ ,6{,}984812)(0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}083673\ ,0{,}110147\ ,0{,}146242)$$
$$S_3 = (7{,}267338\ ,8{,}419425\ ,9{,}664452)(0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}115384\ ,0{,}153338\ ,0{,}204505)$$
$$S_4 = (6{,}671361\ ,7{,}726180,8{,}886528)(0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}113181\ ,0{,}150558\ ,0{,}199574)$$
$$S_5 = (7{,}147857\ ,8{,}2689523\ ,9{,}434568)\ (0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}114611\ ,0{,}151349\ ,0{,}199303)$$
$$S_6 = (7{,}423785\ ,8{,}593449\ ,9{,}816840)(0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}1346\ ,0{,}178609\ ,0{,}234766)$$
$$S_7 = (6{,}588743\ ,7{,}570609\ ,8{,}663708)(0{,}016551\ ,0{,}018957\ ,0{,}021839)$$
$$= (0{,}115601\ ,0{,}152991\ ,0{,}201764)$$

Kesimpulan perhitungan nilai fuzzy sintesis sebagai berikut:

Tabel 3
Nilai Sintesis Fuzzy

Nilai S_i	L	M	U
S_1	0.088000	0.115018	0.152162
S_2	0.088938	0.115730	0.152542
S_3	0.120284	0.159608	0.211063
S_4	0.110420	0.146466	0.194074
S_5	0.118306	0.156755	0.206043
S_6	0.122873	0.162907	0.214391
S_7	0.109052	0.143517	0.189208

Sumber: data olahan

Selanjutnya menentukan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzyfikasi (d') pada Tabel 3. Berdasarkan dalam Tabel 3 diketahui jika S_1 memiliki nilai $l_1 = 0{,}083673\ ;\ m_1 = 0{,}110147\ dan\ u_1 = 0{,}14624$. Sedangkan S_2 memiliki nillai $l_2 = 0{,}079529\ ;\ m_2 = 0{,}103008$ dan $u_2 = 0{,}135585$. Sehingga nilai untuk $V(S_2 \geq S_1)$ adalah 1 karena memenuhi syarat $m_2 > m_1$. Untuk $V(S_1 \geq S_2)$ tidak memenuhi syarat $m_2 \geq m_1$ dan $l_1 \geq u_2$ maka harus dihitung dengan memakai rumus pada syarat ketiga, yaitu:

$$\frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} = \frac{0{,}083673 - 0{,}135585}{(0{,}103008 - 0{,}135585) - (0{,}110147 - 0{,}083673)} = 0{,}879097.$$

Sehingga nilai vektor untuk setiap kriteria disajikan dalam Tabel 4

Tabel 4
Nilai Vektor untuk Setiap Kriteria

	M_1 dan L_1						
$V(S_2 \geq S_1)$	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_1	1	0,988858	0,416883	0,570325	0,447868	0,379499	0,602018
S_2	1	1	0,423694	0,578143	0,454895	0,386086	0,610157
S_3	1	1	1	1	1	0,963941	1
S_4	1	1	0,848826	1	0,880436	0,812408	1
S_5	1	1	0,967809	1	1	0,931130	0,980761
S_6	1	1	1	1	1	1	1

M_1 dan L_1							
$V(S_2 \geq S_1)$	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
S_7	1	1	0,810727	0,963919	0,842661	0,773810	1

Sumber: data olahan

Nilai ordinat dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5
Nilai Ordinat Setiap Kriteria

	Nilai Ordinat
S_1	0,379499
S_2	0,386086
S_3	0,963941
S_4	0,812408
S_5	0,93113
S_6	1
S_7	0,77381

Sumber: data olahan

Selanjutnya menormalisasi nilai bobot vektor, nilai bobot yang telah dinormalisasi untuk kriteria (K1) adalah:

$$\frac{d'(S_1)}{total\ jumlah\ d'(S_i)} = \frac{0,379499}{4,405451} = 0.086143.$$

Dengan demikian,diperoleh nilai bobot vektor yang telah dinormalisasi sebagai berikut :

$$W_k = (0.086143, 0.086703, 0.138419, 0.124190, 0.142857, 0,142857, 0.121076)^T$$

Tabel 6 menunjukkan representasi dari matriksW_k, yang menggambarkan nilai bobot setiap kriteria yang telah dinormalisasi

Tabel 6
Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Keselamatan	0,086143
Keamanan	0,086703
Aksesbilitas	0,158419
Kehandalan	0,13419
Kebersihan	0,144967
Biaya	0,258502
Kenyamanan	0,131076

Sumber: data olahan

Hasil perhitungan bobot setiap kriteria yang diperoleh melalui metode *Fuzzy*-AHP akan dipakai untuk menentukan prioritas dalam pemilihan moda transportasi memakai metode TOPSIS. Berikut langkah perhitungan TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan dari 4 pilihan alternatif

$$x = \begin{bmatrix} 3.741063 & 3.589595 & 4.023128 & 3.700988 & 3.530534 & 3.794100 & 3.576336 \\ 4.021956 & 3.996053 & 3.405513 & 4.315447 & 4.148631 & 4.061118 & 4.180080 \\ 3.479777 & 3.542257 & 3.746494 & 3.644028 & 3.755067 & 2.757320 & 3.760586 \\ 3.888440 & 3.941481 & 4.222150 & 4.086869 & 4.201078 & 3.473581 & 4.157646 \end{bmatrix}$$

2. Dilakukan normalisasi matriks, sehingga diperoleh matriks ternormalisasi sebagai berikut:

$$r = \begin{bmatrix} 0,497233 & 0,488062 & 0,511164 & 0,484792 & 0,475190 & 0,518990 & 0,477662 \\ 0,515563 & 0.514953 & 0.470294 & 0.523491 & 0.515109 & 0.536942 & 0.516409 \\ 0.479555 & 0.484833 & 0.493277 & 0.481047 & 0.490067 & 0.442433 & 0.489811 \\ 0.506933 & 0.511425 & 0.523654 & 0.509439 & 0.518355 & 0.496584 & 0.515021 \end{bmatrix}$$

3. Selanjutnya dilakukan perhitungan matriks ternormalisasi terbobot.

$$v = \begin{bmatrix} 0.042833 & 0.042316 & 0.080979 & 0.065054 & 0.068888 & 0.134160 & 0.062612 \\ 0.515563 & 0.514953 & 0.470294 & 0.523491 & 0.515109 & 0.536942 & 0.516409 \\ 0.479555 & 0.484833 & 0.493277 & 0.481047 & 0.490067 & 0.442433 & 0.489811 \\ 0.506933 & 0.511425 & 0.523654 & 0.509439 & 0.518355 & 0.496584 & 0.515021 \end{bmatrix}$$

4. Tahap berikutnya dilakukan perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, sehingga diperoleh tabel solusi ideal positif dan solusi ideal negatif berikut:

Tabel 6
Solusi Ideal Positif dan Negatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Solusi Ideal Positif	0.002936	0.024616	0.022976	0.073807	0.065742	0.101566	0.070607
Solusi Ideal Negatif	0.001119	0.015140	0.015255	0.037456	0.028144	0.041958	0.028903

Sumber: data olahan

5. Setelah diperoleh solusi ideal positif dan negatif, kemudian dilakukan penghitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Tabel 7
Jarak Alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

	S^+	S^-
K1	0.027060	0.028570
K2	0.008924	0.046706
K3	0.048239	0.007390
K4	0.013549	0.042080

Sumber: data olahan

6. Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal positif untuk memperoleh nilai pembobotan.

Tabel 8
Kedekatan Alternatif dengan solusi ideal positif

	Nilai Kedekatan
K1	0.513575
K2	0.839583
K3	0,132849
K4	0,756436

Sumber: data olahan

Menentukan perangkingan prioritas alternatif berlandaskan nilai kedekatan alternatif dengan solusi ideal positif, dengan mengurutkan nilai kedekatan tertinggi hingga terendah. Berdasarkan Tabel 8, diperoleh bahwa nilai bobot terbesar dimiliki oleh alternatif Bus (Kandidat 2) dengan bobot 0,839583. Sehingga dapat dikatakan bahwa alternatif terbaik untuk rute transportasi Medan-Pematangsiantar adalah alternatif Bus (Kandidat 2).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa jika dengan memakai metode *Fuzzy*-AHP didapatkan hasil perhitungan untuk bobot kriteria yang berdampak pada pemilihan moda transportasi adalah kriteria Biaya (K6) dan Kenyamanan (K7) dengan nilai bobot kriteria sebesar 0,142857 dan 0,14236 dan metode TOPSIS diperoleh bahwa Kandidat 2 (BUS) memiliki nilai kedekatan solusi ideal positif C^+ terbesar yaitu 0,539869 diikuti oleh Kandidat 1 (Kereta Api) sebesar 0,45331 lalu diikuti lagi dengan Kandidat 3 (Agen Travel) sebesar 0,428584 dan yang terendah yaitu Kandidat 4 (Kendaraan Pribadi) sebesar 0,420234. Sehinggga kandidat 2 merupakan moda transportasi yang terpilih sebagai prioritas kendaraan yang digunakan oleh mahasiswa mahasiswi jurusan Matematika Unimed Stambuk 2019-2023 yang tinggal di Pematangsiantar maupun yang berpergian dari Medan ke Pematangsiantar maupun sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

Ameliany, N. 2019. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen Dalam Memilih Bus Simpati Star Sebagai jasa Transportasi Antar Medan-Banda Aceh. *Negotium: Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, 98-105.

Ismayanti. 2016. *Pengantar Pariwisata*. Jakarta: Grasindo.

Kusnadi, D. 2015. Pengambilan Keputusan dalam Perilaku Organisasi. *Jurnal*

Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 15(2), 52-62.

Marbun, M., & Sinaga, B. 2018. *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar Dengan Metode Topsis.*, Medan: CV. Rudang Mayang.

Nisa, K. 2022. Aplikasi Pemilihan Vendor Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 20-32.

Shega, H. N., Rahmawati, R., & Yasin, H., 2015. Penentuan Faktor Prioritas Mahasiswa dalam Memilih Telepon Seluler Merk Blackberry Dengan Fuzzy AHP. *Jurnal Gaussian*, 73-82.

Sugiyanto, Arnaya, I. W., Ryanto, S. S., & Surya, A. O. 2021. Analisa Faktor Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 11-18.

Sugiyono. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif.*

Yang, W.-Y. Z.-H. 2020. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications.*