



ANALISIS DAN PENERAPAN METODE FUZZY AHP-TOPSIS DALAM PENENTUAN MITRA INDUSTRI SEBAGAI TEMPAT PRAKTEK KERJA LAPANGAN

Veri Julianto ¹, Hendrik Setyo Utomo ², Herpendi ³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Tanah Laut

email: ¹ veri@politla.ac.id, ² hendrik.tomo@politla.ac.id, ³ herpendi@politla.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 11 October 2020
Revised : 30 November 2020
Accepted : 07 December 2020
Published : 12 December 2020

Keywords:

Field Work Practices
Decision Support System
AHP
Triangular Fuzzy Number
TOPSIS

IEEE style in citing this article:

V. Julianto, H. S. Utomo, and H. Herpendi, "Analisis dan Penerapan Metode Fuzzy AHP-TOPSIS dalam Penentuan Mitra Industri Sebagai Tempat Praktek Kerja Lapangan", *Jurnal.ilmiah.informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 108-121, Dec. 2020.

ABSTRACT

Field Work Practices are part of achieving the expected competencies in the educational process. The suitability of students to companies that serve as street vendors is something that is important to note. The weakness of the previous field work practices system was that there were still many students who were inaccurate in choosing a company or institution as a place for street vendors. This study aims to help determine industry partners in accordance with the competency achievements of each department. The method to be used in this research is Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) in the process of determining the weight priority of each criterion and the TOPSIS method in carrying out the ranking process. The criteria used are the suitability of the department with the company's core (C1), company credibility (C2), and company commitment (C3), corporate environment (C4), and the facilities provided (C5). Each of these criteria consists of several sub criteria. The weights of the criteria obtained through the FAHP are $w_i = [0.43; 0.26; 0.16; 0.09; 0.06]$. Furthermore, the process of ranking 37 companies using the TOPSIS method obtained the highest preference value, namely 0.8157.

© 2020 Jurnal Ilmiah Informatika (Scientific Informatics Journal) with CC BY NC licence

1. PENDAHULUAN

Kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) merupakan salah satu program unggulan yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Republik Indonesia dalam meningkatkan pengalaman dan

kompetensi industri bagi mahasiswa. Hal ini dikarenakan ketika mahasiswa kurang mendapat pengalaman kerja di industri atau dunia profesi maka mereka kurang siap ketika langsung bekerja. Inilah yang menyebabkan daya serap lulusan di dunia kerja rendah dan masih banyaknya yang

masih belum bekerja. Berdasarkan data BPS tahun 2017-2019 tingkat pengangguran yang disumbang dari

lulusan Diploma dan Universitas seperti pada tabel 1 dimana jumlahnya terus bertambah setiap tahunnya.

Tabel 1. Pengangguran Terbuka Menurut Pendidikan Tinggi

Tahun	Bulan	Pendidikan	
		Diploma	Universitas
2017	Februari	249.705	606.939
	Agustus	242.937	618.758
2018	Februari	300.845	789.113
	Agustus	220.932	729.601
2019	Februari	269.976	839.019

Terobosan program PKL selama 2 semester yang diinstruksikan oleh Kemendikbud melalui program kampus merdeka selain bertujuan meningkatkan pengalaman mahasiswa juga memberikan sinergi antara dunia industri untuk mendapatkan talenta yang cocok untuk direkrut sehingga mengurangi biaya seleksi awal.

Politeknik Negeri Tanah Laut (Politala) sebagai satuan kerja (satker) dibawah Kemendikbud akan menerapkan program PKL selama 2 semester dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa. Terkait dengan hal ini maka diperlukan mitra industri yang professional dan tepat serta dapat dijadikan sebagai tempat menempekan kompetensi mahasiswa. Selama ini mahasiswa dibiarkan untuk memilih sendiri tanpa ada seleksi perusahaan yang sesuai dengan kompetensinya. Hal ini mengakibatkan hasil kuisioner kesesuaian tempat PKL dan jurusan hanya menunjukkan diangka 50%. Oleh karena itu, perlu adanya proses seleksi mitra industri dengan merumuskan kriteria-kriteria dan indikator penilaian kriteria.

Pada penelitian ini proses penentuan kandidat perusahaan yang akan dijadikan mitra industri dalam PKL yaitu dengan menggunakan metode Multi Criteria

Decision Making (MCDM). Salah satu metode yang akan digunakan yaitu Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) dalam proses penentuan prioritas bobot setiap kriteria dan metode TOPSIS dalam melakukan proses perankingan. Penggunaan FAHP ini ditujukan untuk mengatasi penentu keputusan dalam melihat tingkat kepentingan antar kriteria dengan menggunakan interval, daripada penilaian dengan angka eksak [1]. Penggunaan metode FAHP dalam menentukan bobot juga telah diterapkan pada penelitian [2][3][4][5][6][7][8] hasil yang didapatkan sangat bagus untuk mewakili penilaian pengambil keputusan dibandingkan dengan AHP. Sedangkan proses perankingan dengan metode TOPSIS juga telah banyak digunakan dengan alasan bahwa solusi terbaik tidak hanya memilih yang paling dekat dengan solusi ideal positif tetapi juga terjauh dengan solusi ideal negatif.

Penelitian terkait dengan pendukung keputusan yang berhubungan dengan PKL dengan metode AHP dan Borda dalam menentukan mahasiswa yang akan PKL telah digunakan [9]. Penempatan mahasiswa yang akan PKL dengan menggunakan metode profil matching juga pernah digunakan untuk pengambil

keputusan[10]. Akan tetapi pada penelitian sebelumnya belum ada yang spesifik melakukan perankingan mitra industri. Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan metode FAHP dan TOPSIS yang akan menghasilkan data perankingan terhadap mitra industri yang akan dijadikan tempat PKL. Kriteria yang digunakan yaitu kesesuaian jurusan dengan core perusahaan (C1), kredibilitas (C2), komitmen perusahaan (C3), lingkungan perusahaan (C4), dan fasilitas yang disediakan (C5). Hasil yang didapatkan akan membantu menyesuaikan standar capaian PKL dengan mitra industri yang ada, sehingga mahasiswa akan mendapatkan tempat PKL yang sesuai dengan kompetensinya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Tanah Laut dengan mengumpulkan data dari mahasiswa yang sudah melaksanakan PKL di perusahaan. Data yang diambil sebanyak 114 mahasiswa yang praktek di 37 perusahaan. Mahasiswa diberikan kuesioner terkait dengan kesesuaian jurusan dengan core perusahaan (C1), kredibilitas (C2), komitmen perusahaan(C3), lingkungan perusahaan (C4), dan fasilitas yang

disediakan (C5). Setiap kriteria memiliki subkriteria. Nilai yang didapat dikriteria tersebut akan dijadikan sebagai nilai kriteria dengan merata-ratakannya. Data-data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode FAHP dan TOPSIS.

Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data antara lain:

- a. Penentuan bobot dengan metode AHP
 - 1) Menentukan matrik perbandingan berpasangan
 - 2) Menentukan nilai dari setiap kriteria pada matrik
 - 3) Melakukan normalisasi matrik
 - 4) Menjumlahkan nilai setiap kriteria baris normalisasi matrik, dan membaginya dengan jumlah kriteria yang mendapatkan prioritas
 - 5) Menghitung *consistency index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$
 - 6) Mengitung *constency ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$
 - 7) Memeriksa konsistensi dengan melihat nilai CR. Jika nilai $CR \leq 10\%$ maka penentuan bobot kriteria konsisten, dan jika lebih dari 10% .
 - 8) maka harus di ulang kembali.

Tabel 2. Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan Fuzzy

Tingkat Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy	Keterangan Variable Linguistik
$\tilde{1} = (1,1,1)$	$(1,1,1)$	Perbandingan dua kriteria yang sama (diagonal)
$\tilde{1} = (1,1,3)$	$(\frac{1}{3}, 1, 1)$	Perbandingan dua kriteria yang sama (selain diagonal)
$\tilde{3} = (1,3,5)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	Dua elemen mempunyai kepentingan yang sama
$\tilde{5} = (3,5,7)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	Satu elemen sedikit lebih penting dari yang lain
$\tilde{7} = (5,7,9)$	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	Satu elemen lebih penting dari yang lain

$\tilde{9} = (7,9,9)$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 7 \end{pmatrix}$	Satu elemen sangat lebih penting dari yang lain Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan
$\tilde{2} = (1,2,4)$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	
$\tilde{4} = (2,4,6)$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}$	
$\tilde{6} = (4,6,8)$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 8 & 6 & 4 \end{pmatrix}$	
$\tilde{8} = (6,8,9)$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 8 & 6 \end{pmatrix}$	

b. Pembobotan TFN (*Triangular Fuzzy Numbering*) dengan FAHP

- 1) Menyusun model hirarki permasalahan dan membandingkan antar kriteria dengan skala TFN.

$$M_1 \oplus M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_2 + u_2) \quad (2)$$

$$M_1 \ominus M_2 = (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_2 - u_2) \quad (3)$$

$$M_1 \otimes M_2 = (l_1 \cdot l_2, m_1 \cdot m_2, u_2 \cdot u_2) \quad (4)$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}, \frac{m_1}{m_2}, \frac{u_2}{u_2} \right) \quad (5)$$

- 2) Menghitung nilai sintesis fuzzy (S_i)
 Nilai *fuzzy* sintetis digunakan untuk mendapatkan perluasan suatu objek, sehingga dapat diperoleh nilai *extent analysis* M yang dapat ditunjukkan sebagai $M_{gi}^1, M_{gi}^2, M_{gi}^3, \dots, M_{gi}^m$, $i=1,2,3,\dots,n$ dimana M_{gi}^j dengan $j = (1,2,3, \dots, m)$ adalah bilangan *triangular fuzzy*. Berikut ini adalah cara menghitung *extent analysis* dengan menggunakan persamaan (6).

$$S_i = \sum_{j=i}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (6)$$

Untuk memperoleh nilai M_{gi}^j , maka dilakukan operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent* analisis M dengan menjumlahkan pada setiap bilangan nilai TFN dalam setiap baris matrik. Hal ini ditunjukkan persamaan (7) sebagai berikut:

$$\sum_{j=i}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (7)$$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai $\left[\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \right]$, dilakukan operasi penjumlahan untuk keseluruhan bilangan TFN M_{gi}^j dengan $j = (1,2,3, \dots, m)$.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_i, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_i \right) \quad (8)$$

Sehingga diperoleh suatu perhitungan invers dari persamaan (9) yaitu dengan :

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^m u_i}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m m_i}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m l_i} \right) \quad (9)$$

- 3) Menghitung nilai vektor (V) dan nilai ordinat *defuzzifikasi* (d')
 Proses ini dilakukan dengan membandingkan dua bilangan TFN $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dengan tingkat probabilitas $M_2 \geq M_1$ dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup \left[\min \left(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y) \right) \right] \quad (10)$$

Berikut ini adalah persamaan untuk menentukan kemungkinan untuk mendapatkan bilangan fuzzy konveks:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{untuk kon} \end{cases} \quad (11)$$

Guna mendapatkan bilangan *fuzzy konveks* M lebih baik dibandingkan sejumlah k bilangan

fuzzy konveks $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ maka digunakan operasi maksimum dan minimum berikut ini :

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V(M \geq M_1) \\ \text{dan } (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k) & \\ = \min(V(M \geq M_i)), i = 1, 2, 3, \dots, k & \end{aligned} \quad (12)$$

Jika misalkan bahwa $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$ maka vektor bobot di definisikan :

$$W' = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (13)$$

Dengan $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ dengan n elemen dan $d'(A_i)$ adalah sebuah bilangan yang mengilustrasikan pilihan relatif setiap kriteria pengambil keputusan.

- 4) Melakukan normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (W).
 - 5) Menghitung konsistensi (nilai CR)
- c. Perankingan dengan menggunakan metode TOPSIS
- 1) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (14)$$

Dengan, $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$, r_{ij} adalah matriks keputusan ternormalisasi, x_{ij} adalah bobot kriteria ke j pada alternatif ke i , i adalah alternatif ke i , j adalah kriteria ke j .

- 2) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{1j} \\ y_{21} & y_{22} & y_{2j} \\ y_{i1} & y_{i2} & y_{ij} \end{pmatrix} \quad (15)$$

Dengan $y_{ij} = w_j * r_{ij}$, w_j adalah bobot kriteria ke- j dan Y_{ij} adalah elemen yang sudah di normalisasi dari matriks keputusan.

- 3) Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

$$\begin{aligned} A^+ &= (y_1^+, y_2^+, \dots, y_i^+) \\ A^- &= (y_1^-, y_2^-, \dots, y_i^-) \end{aligned} \quad (16)$$

Dimana $y_j^+ = \max(y_{ij})$, jika j adalah atribut keuntungan, dan y_i^- adalah $\min(y_{ij})$, jika j adalah atribut biaya.

- 4) Menghitung jarak diantara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (17)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (18)$$

Dengan y_j^+ adalah elemen dari matriks solusi ideal positif dan y_j^- adalah elemen dari matriks solusi ideal negatif.

- 5) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

$$\begin{aligned} V_i &= \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, i \\ &= 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned} \quad (19)$$

- d. Menganalisa dan mengitung akurasi.
- Pada penelitian ini untuk memudahkan dalam mengambil data dan mengolah data maka akan dibangun sistem dengan konsep desain berbasis objek yang meliputi diagram *Use Case*, diagram *Activity*, Diagram *Class*, dan diagram *Sequence*. Bentuk implementasi sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP), HTML, Javascript, Framework Codeigniter dan MySQL sebagai *database management system*. Untuk mengevaluasi sistem digunakan metode *usability testing*.

Tabel 3. Daftar Data Alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4,000	4,000	4,375	4,500	4,000
A2	2,667	3,867	3,500	3,444	3,667
A3	4,000	3,867	4,000	4,111	3,333
A4	4,500	4,100	4,250	4,667	3,750
A5	4,500	4,000	3,750	3,833	3,750
A6	3,667	3,600	3,667	3,556	2,833
A7	4,000	4,200	4,417	4,333	4,167
A8	5,000	4,300	4,375	4,333	3,500
A9	4,000	3,600	3,000	4,333	4,000
A10	3,500	4,900	4,625	4,667	4,500
A11	4,000	4,300	3,875	4,333	3,750
A12	4,000	4,400	3,500	4,333	3,500
A13	2,500	4,600	4,375	4,667	3,750
A14	4,500	4,300	3,875	4,000	3,250
A15	4,500	4,200	4,125	4,333	3,000
A16	4,333	3,800	4,333	4,444	2,833
A17	4,400	4,320	4,700	4,600	4,000
A18	4,333	4,333	4,167	4,000	3,833
A19	3,500	4,100	3,000	4,167	3,500
A20	4,000	4,200	3,375	4,167	3,000
A21	4,000	4,000	3,500	4,667	4,500
A22	4,500	4,300	4,000	4,667	3,750
A23	3,333	4,333	4,250	4,778	4,000
A24	4,000	4,500	4,313	4,833	4,125
A25	3,500	4,500	5,000	4,833	4,500
A26	4,000	4,700	4,250	4,833	4,750
A27	4,000	4,400	4,000	4,667	4,500
A28	3,000	4,100	3,125	4,000	4,000
A29	5,000	4,100	4,000	4,333	3,500
A30	4,000	5,000	4,250	4,833	4,750
A31	3,500	4,300	3,625	3,833	3,500
A32	4,000	4,467	3,417	3,889	3,667
A33	3,000	4,000	3,750	3,667	2,500
A34	2,000	3,400	2,500	3,667	2,500
A35	3,667	4,000	3,667	4,333	3,167
A36	2,500	4,800	4,000	4,500	4,500
A37	3,333	4,400	3,417	3,333	2,667

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini didapatkan dari mahasiswa yang mengisi kuisioner untuk 37 perusahaan. Data-data tersebut diolah sesuai dengan kriteria dan

subkriteria kemudian didapatkan seperti pada Tabel 3.

3.1 Pembobotan dengan AHP

Untuk mendapatkan bobot yang akan digunakan dalam proses perankingan

maka digunakan metode FAHP. Dalam menghitung pembobotan dengan AHP langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung tingkat perbandingan kriteria yaitu seperti pada Tabel 4.

Setelah dilakukan penjumlahan pada setiap nilai kriteria yang dibagi dengan jumlah baris untuk menghitung nilai bobot prioritas setiap kriteria, yang dapat ditunjukkan pada Tabel. 5.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	3	4	5
C2	1/3	1	3	3	4
C3	1/3	1/3	1	3	3
C4	1/4	1/3	1/3	1	2
C5	1/5	1/4	1/3	1/2	1

Tabel 5. Matrik Normalisasi Bobot Kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	TPV
C1	0,4724	0,6102	0,3913	0,3478	0,3333	0,4310
C2	0,1575	0,2034	0,3913	0,2609	0,2667	0,2559
C3	0,1575	0,0678	0,1304	0,2609	0,2000	0,1633
C4	0,1181	0,0678	0,0435	0,0870	0,1333	0,0899
C5	0,0945	0,0508	0,0435	0,0435	0,0667	0,0598

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai normalisasi dan TPV (*Total Priority Value*) maka akan dihitung nilai kekonsistenan rasio. TPV merupakan nilai bobot yang akan digunakan untuk menentukan proses perankingan. Sebelum digunakan maka

akan diuji tingkat kekonsistenannya. Nilai TPV bisa disimbolkan dengan w_i dengan nilai $w_i = [0,4310; 0,2559; 0,1633; 0,0899; 0,0598]$ dan dapat dibulatkan $w_i = [0,43; 0,26; 0,16; 0,09; 0,06]$.

Tabel 6. Nilai Bobot, CI, dan CR

Kriteria	Bobot (W)	λ_{maks}, CI, IR	CR
C1	0,4310		
C2	0,2559		
C3	0,1633	$\lambda_{maks} = 5,2639$	0,059
C4	0,0899	CI = 0,06596	
C5	0,0598	IR = 1,24	

Selanjutnya menghitung λ_{maks} yaitu dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan nilai bobot prioritas. Hasil dari proses penjumlahan setiap baris dibagi dengan elemen prioritas relatif selanjutnya jumlahkan hasil bagi tersebut dengan jumlah kriteria dengan menggunakan persamaan (1) dan (2). Hasil dapat ditunjukkan pada Tabel 6. Nilai 0,059 ini menyatakan bahwa rasio konsistensi dari hasil penilaian perbandingan di atas mempunyai rasio 6%. Sehingga penilaian di atas dapat diterima karena lebih kecil dari 10% atau 0,1.

3.2 Pembobotan dengan TFN (*Tringular Fuzzy Numbering*)

Pada tahap ini bobot yang didapatkan pada tabel 4 dirubah dengan menggunakan angka TFN. Hal ini dikarenakan pada penilaian AHP menunjukkan bobot konsisten sehingga dapat dirubah angkanya dengan menggunakan TFN. Berikut ini adalah tabel tingkat perbandingan yaitu pada Tabel 7.

Berdasarkan formula pada [1] dan maka akan dihitung nilai sintesis *fuzzy* (S_i) untuk diperoleh perluasan sebuah objek. Berdasarkan tabel 7 maka didapatkan

Tabel 7. Perbandingan Rasio dengan Menggunakan Nilai TFN

C_i	1	2	3	4	5
1	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(2,4,6)	(3,5,7)
2	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(2,4,6)
3	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)
4	$(\frac{1}{6}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2})$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,2,4)
5	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{1})$	(1,1,1)

Tabel 8. Hasil Penjumlahan TFN

C_i	$\sum_{j=i}^m M_{gi}^j$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^m M_{gi}^j$
1	(8.00 ,16.00, 24.00)	
2	(5.20 ,11.333, 18.00)	
3	(3.400, 7.667, 13.00)	(20.926 , 41.200 , 66.333)
4	(2.567 , 3.917, 7.500)	
5	(1.760 , 2.283, 3.833)	

Berdasarkan [1] selanjutnya akan dihitung nilai *fuzzy syntethic extent* untuk tiap

kriteria dengan persamaan (6) dan (7) yaitu :

$$S_1 = (8.0, 16.0, 24.0) \otimes (\frac{1}{20.926}, \frac{1}{41.200}, \frac{1}{66.333}) = (0.1206, 0.3883, 1.1469)$$

$$\begin{aligned}
 S_2 &= (5.2, 11.33, 18.0) \otimes \left(\frac{1}{20.926}, \frac{1}{41.200}, \frac{1}{66.333}\right) \\
 &= (0.0784, 0.2751, 0.8602) \\
 S_3 &= (3.400, 7.667, 13.0) \otimes \left(\frac{1}{20.926}, \frac{1}{41.200}, \frac{1}{66.333}\right) \\
 &= (0.0513, 0.1861, 0.6212) \\
 S_4 &= (2.567, 3.917, 7.50) \otimes \left(\frac{1}{20.926}, \frac{1}{41.200}, \frac{1}{66.333}\right) \\
 &= (0.0387, 0.0951, 0.3584) \\
 S_5 &= (1.760, 2.283, 3.833) \otimes \left(\frac{1}{20.926}, \frac{1}{41.200}, \frac{1}{66.333}\right) \\
 &= (0.0265, 0.0554, 0.1832)
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Kesimpulan Perhitungan Nilai Sintesis Fuzzy (S_i) Kriteria

Kriteria	S_i		
	l_i	m_i	u_i
C1	0,1206	0,3883	1,1469
C2	0,0784	0,2751	0,8602
C3	0,0513	0,1861	0,6212
C4	0,0387	0,0951	0,3584
C5	0,0265	0,0554	0,1832

Selanjutnya akan ditentukan nilai vektor (V) dan nilai ordinat defuzzifikasi (d'). Berdasarkan Tabel 9 dan persamaan(10-12) maka didapatkan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi dari masing-masing kriteria, misalkan kriteria 1 (C1) nilai vektornya yaitu :

$S_1 \geq (S_2, S_3, S_4, S_5, S_6)$, karena nilai $m_1 \geq m_2$ dan nilai $u_2 \geq l_1$, maka nilai $S_1 \geq S_2$ berdasarkan persamaan (11) adalah :

$S_1 \geq S_2$	Yes	1
$S_1 \geq S_3$	Yes	1
$S_1 \geq S_4$	Yes	1
$S_1 \geq S_5$	Yes	1
$S_2 \geq S_1$	No	0,8672
$S_2 \geq S_3$	Yes	1
$S_2 \geq S_4$	Yes	1
$S_2 \geq S_5$	Yes	1

$$\begin{aligned}
 S_2 &\geq S_1 \\
 &= \frac{0.1206 - 0.8602}{(0.2751 - 0.8602) - (0.2751 - 0.1206)} \\
 &= 0.8672
 \end{aligned}$$

$S_3 \geq S_1$	No	0,712239
$S_3 \geq S_2$	No	0,859146
$S_3 \geq S_4$	Yes	1
$S_3 \geq S_5$	Yes	1
$S_4 \geq S_1$	No	0,4478
$S_4 \geq S_2$	No	0,6087
$S_4 \geq S_3$	No	0,7714
$S_4 \geq S_5$	Yes	1
$S_5 \geq S_1$	No	0,1582
$S_5 \geq S_2$	No	0,323
$S_5 \geq S_3$	No	0,5024
$S_5 \geq S_4$	No	0,7847

Selanjutnya akan dihitung bobot prioritas yang dihitung dengan menggunakan persamaan (13) :

$$d'(C_1) = \min(1,1,1,1)=1$$

$$d'(C_2) = \min(0.8672, 1,1,1)=0.8672$$

$$d'(C_3) = \min(0.712239, 0.859146, 1, 1)=0.712239$$

$$d'(C_4) = \min(0.4478, 0.6087, 0.7714, 1)=0.4478$$

$$d'(C_5) = \min(0.1582, 0.323, 0.5024, 0.7847) = 0.1582$$

Tabel 10. Perbandingan dari Nilai Vektor

S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	$d'(S_i)$
$S_1 \geq$		1	1	1	1	1
$S_2 \geq$	0,8672		1	1	1	0,8672
$S_3 \geq$	0,7122	0,8591		1	1	0.7122
$S_4 \geq$	0,4478	0,6087	0,7714		1	0,4478
$S_5 \geq$	0,1582	0,323	0,5024	0,7847		0,1582

Menentukan nilai normalisasi bobot vektor dengan menggunakan persamaan (13), dimana masing-masing elemen bobot vektor dibagi dengan nilai kumulatif total bobot vektor itu sendiri. Dimana keseluruhan jumlah bobot vektor dari hasil normalisasi akan berjumlah 1.

Proses normalisasi nilai bobot vektor fuzzy kriteria sama halnya dengan nilai bobot prioritas global pada AHP. Sehingga dapat disimpulkan nilai bobot yang akan digunakan pada perhitungan selanjutnya yaitu seperti tabel 11 berikut ini :

Tabel 11. Normalisasi Vektor Bobot

Bobot	C1	C2	C3	C4	C5
w_i	0,3139	0,2722	0,2236	0,1406	0,0497

3.3 Pengaplikasian Metode TOPSIS

Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

1. Membentuk matrik keputusan ternormalisasi berdasarkan kriteria dengan perusahaan dengan persamaan (14).

$$r_{11} = \frac{X_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{i1}^2}} = \frac{4}{\sqrt{555,888}} = \frac{4}{23,57727} = 0,170$$

$$r_{12} = \frac{X_{12}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{i2}^2}} = \frac{4}{\sqrt{664,481}} = \frac{4}{25,77753458} = 0,1551$$

dan seterusnya sampai semua elemen terpenuhi.

$$r_{ij} = \begin{bmatrix} 0,170 & 0,1551 & 0,1827 & 0,1719 & 0,1755 \\ 0,113 & 0,1500 & 0,1462 & 0,1315 & 0,1609 \\ 0,170 & 0,1500 & 0,1670 & 0,1570 & 0,1462 \\ 0,191 & 0,1590 & 0,1775 & 0,1782 & 0,1645 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0,141 & 0,1706 & 0,1427 & 0,1273 & 0,1170 \end{bmatrix}$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi tebobot dengan persamaan 15.

$$y_{11} = w_1 * r_{11} = 0,31393 * 0,170 = 0,053259765$$

$$y_{12} = w_2 * r_{12} = 0,27224 * 0,155174 = 0,042244536$$

Tabel 12. Matrik Solusi Ideal Positif dan Negatif

<i>i</i>	1	2	3	4	5
y_i^+	0,067	0,053	0,047	0,026	0,010
y_i^-	0,027	0,036	0,023	0,018	0,005

4. Menghitung jarak matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif terhadap nilai setiap alternatif.

- a) Jarak dengan solusi ideal positif

Dengan menggunakan rumus persamaan (17) maka didapatkan solusi ideal positif nya yaitu sebagai berikut :

$$D_1^+ = \sqrt{(y_1^+ - y_{11})^2 + \dots + (y_5^+ - y_{15})^2} \\ = \sqrt{(0,067 - 0,053)^2 + \dots + (0,010 - 0,009)^2} \\ = 0,018$$

dan seterusnya hingga D_{37}^+

- b) Jarak dengan ideal positif

Dengan menggunakan rumus persamaan (18) maka didapatkan solusi ideal positif nya yaitu sebagai berikut :

$$y_{13} = w_3 * r_{13} = 0,22359 * 0,182752 = 0,040861557$$

dan seterusnya sampai $y_{37;5}$.

$$y_{ij} = \begin{bmatrix} 0,053 & 0,042 & 0,041 & 0,024 & 0,009 \\ 0,036 & 0,041 & 0,033 & 0,018 & 0,008 \\ 0,053 & 0,041 & 0,037 & 0,022 & 0,007 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0,044 & 0,046 & 0,032 & 0,018 & 0,006 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung nilai matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dengan hasil pada Tabel 12.

$$D_1^- = \sqrt{(y_1^- - y_{11})^2 + \dots + (y_5^- - y_{15})^2} \\ = \sqrt{(0,027 - 0,053)^2 + \dots + (0,005 - 0,009)^2} \\ = 0,033$$

dan seterusnya hingga D_{37}^-

5. Menentukan preferensi nilai alternatif (V_i)

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+} = \frac{0,033}{0,018 + 0,033} = 0,647$$

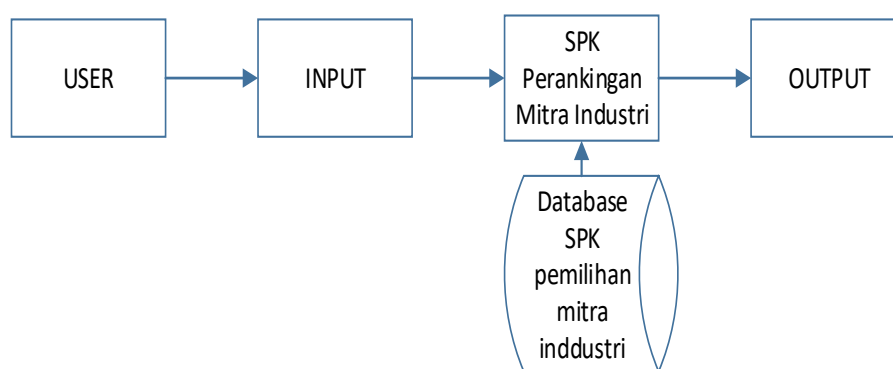
Dan seterusnya hingga V_{37} . Selanjutnya nilai V_{37} dari setiap alternatif diperoleh maka selanjutnya meranking alternatif dengan mengurutkan mulai dari nilai V_i terbesar. Hasil 5 peringkat tertinggi perusahaan dengan metode TOPSIS seperti tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perankingan Perhitungan TOPSIS

Peringkat ke-	Nama Perusahaan	Nilai Preferensi
1	Perusahaan -8	0,815754237
2	Perusahaan -17	0,779577666
3	Perusahaan -29	0,757724857
4	Perusahaan -4	0,737137243
5	Perusahaan -22	0,733547232

3.4 Rancang Bangun Sistem

Gambaran umum dalam pengembangan sistem pemilihan mitra



Gambar 1. Skema bentuk sistem pemilihan mitra

Rancang bangun yang dilakukan terdiri dari input, proses dan output.

- User* dalam sistem ini yaitu Admin, staf unit PKL, kepala PKL, koordinator PKL jurusan, mahasiswa. Disini admin melakukan pengelolaan data. Staf PKL melakukan input kriteria dan sub kriteria. Kepala PKL melakukan evaluasi pembobotan dan analisa hasil. Mahasiswa melakuakn pengisian kusioner.
- Input* dalam sistem ini terdiri dari input kriteria, sub kriteria, bobot AHP, data mahasiswa, data jurusan, data pengguna, data tahun PKL.
- Proses* yang dilakukan dalam sistem ini yaitu proses pengambilan data kuisisioner dan pengolahan data kuisisioner dengan menggunakan AHP, FAHP dan TOPSIS.
- Output* yang dihasilkan dari sistem yang dibangaun ini yaitu hasil perankingan untuk proses evaluasi

industri sebagai tempat PKL ini yaitu seperti pada gambar 1.

mitra industri dalam pelaksanaan PKL di tahun akademik berjalan. Data perankingan tersebut sebagai bahan pertimbangan dalam mendata mitra PKL ditahun akademik selanjutnya.

3.5 Evaluasi Sistem

Pada proses evaluasi ini yaitu pertama, dengan menggunakan perbandingan hasil yang didapatkan secara perhitungan manual dan menggunakan aplikasi, kedua dengan menggunakan hasil perhitungan dari sistem dengan perankingan oleh kepala Unit Layanan Praktek Kerja Lapangan Politeknik Negeri Tanah Laut. Ketiga, untuk mengetahui kepuasan pengguna melalui usability tasting.

Pada evaluasi yang pertama diperoleh bahwa hasil validasi perhitungan secara manual dan sistem menghasilkan output yang sama baik dari angka dan urutan perankingannya. Pada evaluasi yang kedua diperoleh dari hasil pengurutan

menggunakan metode TOPSIS memiliki kecenderungan dalam urutan ranking 1-10 memiliki 80% kesamaan perusahaan. Walaupun dalam letak ranking yang berbeda. Begitu juga jika dibandingkan dengan metode WP (Weight Product) dan AHP juga memiliki kecenderungan 80% kesamaan dalam ranking antara 1-10 perusahaan. Perbedaan posisi yang terjadi ini juga terjadi pada penelitian [2] yang tidak memiliki ranking yang sama persis. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa dalam penelitian MCDM tidak akan diperoleh solusi optimum. Tetapi dari hasil perankingan tersebut juga dapat digunakan sebagai hasil pertimbangan dalam mengevaluasi alternatif pilihan yang tersedia. Pada penelitian ini beberapa perbedaan hasil perankingan juga disebabkan bobot kriteria yang dihasilkan dari persepsi user berdasarkan derajat kepentingan pada AHP.

Pada evaluasi sistem dengan menggunakan metode *usability tasting* seperti konsep yang dilakukan oleh [3]. Pada evaluasi ini menggunakan beberapa user pengguna seperti 4 koordinator PKL masing-masing jurusan, kepala unit PKL menghasilkan nilai rata-rata kepuasan 4,3 dalam skala 1-5 untuk kriteria kegunaan, kemudahan penggunaan, kegunaan dalam pembelajaran, dan kepuasan.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Tanah Laut yang telah mendanai program Penelitian Dosen Dana DIPA (PD3).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka diperoleh sebuah sistem untuk melakukan sebuah pemilihan suatu mitra industri dalam meningkatkan kualitas PKL. Metode FAHP dan TOPSIS berhasil digunakan dalam melakukan pembobotan dan perankingan perusahaan. Hasil bobot yang diperoleh yaitu $w_i =$

[0,43;0,26;0,16;0,09;0,06]. Berdasarkan hasil pengujian sistem dapat berjalan dan memiliki tingkat kepercayaan untuk digunakan sebesar 4,3 dari skala 1-5 untuk kriteria kegunaan, kemudahan penggunaan, kegunaan dalam pembelajaran, dan kepuasan.

6. REFERENSI

- [1] D. Y. Chang, "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 95, no. 3, pp. 649–655, 1996, doi: 10.1016/0377-2217(95)00300-2.
- [2] D. Herawatie and E. Wuryanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode Fuzzy TOPSIS," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 2, p. 92, 2017, doi: 10.20473/jisebi.3.2.92-100.
- [3] V. Julianto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah Studi Kasus Pada Bank Sampah Panggung Berseri (BSPB)," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 395–401, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1133.
- [4] M. Elveny and Rahmadsyah, "Analisis Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) Dalam Menentukan Posisi Jabatan," *TECHSI - J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 111–126, 2014.
- [5] F. P. Saputra, N. Hidayat, and M. T. Furqon, "Penerapan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) Untuk Menentukan Besar Pinjaman Pada Koperasi," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1761–1767, 2018, [Online]. Available: file:///C:/Users/DELL/Downloads/1352-1-10168-1-10-20170905.pdf.
- [6] M. Dao *et al.*, "A Hybrid Approach Using Fuzzy AHP-TOPSIS Assessing Environmental Conflicts in the Titan Mining Industry along Central Coast Vietnam," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 14, p.

- 2930, 2019, doi: 10.3390/app9142930.
- [7] B. E. Zaiwani, M. Zarlis, and S. Efendi, "Improved hybridization of Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) algorithm with Fuzzy Multiple Attribute Decision Making - Simple Additive Weighting (FMADM-SAW)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 978, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/978/1/012076.
- [8] F. R. Lima Junior, L. Osiro, and L. C. R. Carpinetti, "A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 21, pp. 194–209, 2014, doi: 10.1016/j.asoc.2014.03.014.
- [9] A. B. Pakarti, D. M. Imrona, H. Hidayati, and S. Kom, "Analisis Dan Implementasi Metode Fuzzy AHP dan Topsis Untuk Rekomendasi LPK Pelaksana Proyek Pelatihan (Studi Kasus: Dinas Tenaga Kerja Kota Samarinda)," vol. 1, no. 1, pp. 565–575, 2014.
- [10] I. Ertuğrul and N. Karakaşoğlu, "Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 39, no. 7–8, pp. 783–795, 2008, doi: 10.1007/s00170-007-1249-8.