

Analisis Perbandingan Algoritma WP Dan TOPSIS Dalam Menentukan Kandidat Peserta Lomba Kompetensi Siswa

Comparative Analysis of WP and TOPSIS Algorithms in Determining Candidates for Student Competence Competitions

Maulia Rahman^{a,1}, Mulkan Azhari^{b,2}

^aUniversitas Potensi Utama, Jl. K.L.Yos Sudarso Km.6.5 No. 3-A, 20241, Medan

^bUniversitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapt. Mukhtar Basri No. 3 Medan, 20238, Medan
mazrahman18@gmail.com¹, mulkanazhari@gmail.com²

ABSTRAK

Persaingan adalah bagian dari indikator yang menjadikan sebuah sekolah kejuruan menjadi yang terbaik. Semakin banyaknya siswa yang mengikuti kompetisi tentunya akan berdampak positif bagi sekolah kejuruan itu sendiri. Proses seleksi harus dilakukan karena banyaknya kriteria yang harus dipenuhi oleh siswa sebelum mereka dinyatakan siap bersaing baik secara teori maupun praktek sehingga diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat merekomendasikan calon siswa yang mengikuti lomba kompetensi siswa. Dalam penelitian ini, proses penentuan kandidat peserta lomba kompetensi siswa akan dibahas dengan menganalisis dua metode yaitu metode *Weighted Product (WP)* dan metode *Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dimana kedua metode akan menganalisis perbandingan dengan masing-masing metode. Selanjutnya menggunakan *Euclidean Distance* dan pembobotan kriteria *Skala Likert* untuk menganalisis seberapa besar perbedaan antara kedua metode tersebut. Selain itu, kompleksitas algoritma antara kedua metode dianalisis. Hasil analisis perbandingan menunjukkan bahwa metode WP dengan nilai 0,1428 merupakan metode yang sangat baik karena nilai jaraknya hampir nol dibandingkan dengan metode TOPSIS dengan nilai 0,51238.

Kata Kunci : SPK, TOPSIS, WP, LKS-SMK, Ranking

ABSTRACT

Competition is part of the indicators that make a vocational school the best. The more students who take part in the competition will certainly have a positive impact on the vocational school itself. The selection process must be carried out because of the many criteria that must be met by students before they are declared ready to compete both in theory and practice so that a decision support system is needed that can recommend prospective students who take part in student competency competitions. In this study, the process of determining the candidate for student competency competition will be discussed by analyzing two methods, namely the *Weighted Product (WP)* method and the *Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* method where both methods will analyze the comparison with each method. Furthermore, using *Euclidean Distance* and weighting *Likert Scale* criteria to analyze how big the difference between the two methods. In addition, the complexity of the algorithm between the two methods is analyzed. The results of the comparative analysis show that the WP method with a value of 0.14281 is a very good method because the distance value is almost zero compared to the TOPSIS method with a value of 0.51238.

Keywords : DSS, TOPSIS, WP, LKS-SMK, Ranking

Disubmit: 30 Maret 2022

Info Artikel :
Direview: 14 April 2022

Diterima : 19 April 2022

Copyright © 2022 – IT Journal. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Hasil belajar dalam pendidikan adalah prestasi dari hasil pengukuran peserta didik, meliputi faktor kognitif, emosional atau afektif, dan psikomotorik, setelah mengikuti suatu proses pembelajaran yang diukur dengan instrument penilaian atau instrumen yang terkait. Hasil belajar adalah prestasi yang

dihasilkan dari memperoleh pengetahuan dan keterampilan didalam kelas dan biasanya ditunjukkan dengan tes skor penilaian yang dilakukan oleh guru [1].

Lomba Kompetensi Siswa merupakan lomba tahunan antar siswa tingkat SMK, tergantung mata pelajaran produktif keahlian yang diajarkan oleh peserta didik di SMK, peserta perlombaan LKS ini sesuai dengan OSN (Olimpiade Sains Nasional) yang diadakan di tingkat SMP/SMA. Pemenang LKS Nasional akan mewakili Indonesia di ASEAN (Kompetisi tingkat ASEAN) dan Worldskills International Competitions (Kompetisi tingkat Dunia) [2].

Departemen Umum Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Umum Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan menyelenggarakan kegiatan untuk menumbuhkan motivasi bagi siswa untuk meningkatkan keterampilannya dalam bentuk lomba atau Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (LKSSMK). Kegiatan ini dilakukan sebagai salah satu cara dan sarana untuk mengukur keberhasilan proses pendidikan di SMK, dan meliputi beberapa kegiatan antara lain: lomba keterampilan bagi siswa, workshop dan seminar, pameran pendidikan, semua diselenggarakan sebagai media untuk kompetisi siswa SMK, dan mempromosikan kemampuan siswa SMK di seluruh dunia usaha dan industri [3].

Setiap Sekolah Menengah Kejuruan selalu mengirimkan siswanya setiap tahun untuk mengikuti lomba kompetensi siswa baik di jurusan Teknik Komputer Dan Jaringan maupun jurusan lainnya, tetapi jarang sekali dilakukan proses seleksi bagi siswa yang ingin mengikuti perlombaan dan belum ada parameter yang sesuai untuk penilaian secara objektif. Siswa terkadang mendaftar sendiri ke pihak sekolah jika ada perlombaan tanpa ada proses seleksi didalamnya sehingga kurangnya persiapan untuk bersaing. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka harus ada mekanisme untuk memilih siswa dalam mengikuti lomba kompetensi siswa sehingga dapat dicapai siswa yang sesuai dengan kriteria dan harapan [4].

Sebuah sistem pendukung keputusan (DSS) adalah sistem informasi berbasis komputer yang menggabungkan model dan data untuk membantu pengambil keputusan memecahkan masalah semi-terstruktur atau tergantung yang terkait dengan pengguna secara mendalam. DSS dirancang untuk mendukung semua tahapan proses pengambilan keputusan, mulai dari mendefinisikan masalah, memilih data yang relevan dan menentukan pendekatan yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan, hingga mengevaluasi alternatif yang ada [5].

Metode sistem pendukung keputusan yang multikriteria antara lain yaitu WP (Weighted Product) dan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) tetapi keduanya akan menghasilkan nilai pengukuran yang berbeda, sehingga untuk melihat metode mana yang terbaik perlu dilakukan perbandingan secara empiris [6]. Kedua metode dapat memecahkan masalah berdasarkan alternatif dan kriteria yang ada. Menentukan kriteria, membuat keputusan yang memberikan evaluasi setiap alternatif, serta bobot setiap kriteria yang menentukan dampak dalam analisis metode WP dan TOPSIS [7].

Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian untuk membandingkan metode WP dan TOPSIS pada pemilihan kandidat peserta lomba kompetensi siswa dengan menggunakan kriteria dan alternatif yang sudah ada. Sehingga dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan dari masing – masing metode ini [8].

2. METODE

A. *Multi-criteria decision making (MCDM)*

Multi-Criteria Decision Making atau MCDM adalah sebuah metode dalam sistem pendukung keputusan (DSS) yang biasa digunakan untuk memecahkan masalah dengan lebih dari satu kriteria dalam

penentuannya dan sering digunakan dalam bidang ekonomi, Resource Pengelolaan sumber daya manusia, kebijakan, transportasi dan teknologi informasi. Sistem pendukung keputusan (DSS) sendiri sering digunakan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan, khususnya sebagai alat untuk memperluas kemampuan para pengambil keputusan, tetapi tidak menggantikan penilaian mereka. Intinya MCDM berasal dari 2 tahap struktur. Tahap pertama melibatkan konstruksi serta kompilasi yang berasal matriks evaluasi yang berasal dari berbagai macam alternatif dan kinerjanya, sesuai dengan berbagai kriteria dan sub-kriteria (bobotnya), ditambah indikator penilaian yang berasal dari penilai. Tahap kedua adalah melibatkan pengolahan data dalam matriks evaluasi untuk mengevaluasi alternatif, sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. [9]

B. Metode Weighted Product (WP)

Metode WPM menggunakan perkalian untuk menghubungkan titik-titik atribut, dimana skor setiap atribut harus dipangkatkan pertama dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini identik dengan proses normalisasi. Preferensi untuk alternatif Hi. Metode *Weighted Product* adalah metode dalam menyelesaikan masalah *Multi Attribute Decision Making (MADM)*. *Weighted Product* memakai teknik perkalian buat menghubungkan rating atribut, di mana skor setiap atribut wajib dipangkatkan terlebih dahulu menggunakan atribut berbobot yang sesuai. Metode *Weighted Product* memiliki langkah – langkah dalam perhitungannya adalah sebagai berikut : [10][13]

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu Ci
2. Menentukan nilai bobot dari masing masing kriteria (w)
3. Menyederhanakan kriteria bobot (normalisasi) agar total bobot kriteria $\sum w_j = 1$ dengan cara :

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

wj= bobot atribut

$\sum w_j$ = jumlah total bobot keseluruhan

4. Menghitung nilai vektor S

$$S_i = \pi_{j=1}^n x_{ij}w_j, i = 1,2, \dots, n \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

Si = menyatakan preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

Π = Phi (perkalian)

x = menyatakan nilai kriteria

w = menyatakan bobot kriteria

i = menyatakan alternatif

j = menyatakan kriteria

n = menyatakan banyaknya kriteria

wj = pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut biaya

5. Menghitung nilai vektor V

$$V_i = \frac{\pi_{j=1}^n x_{ij}w_j}{\pi_{j=1}^n (x_jw_j)}; i = 1,2, \dots, n \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Vi = menyatakan preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor V

Π = Phi (perkalian)

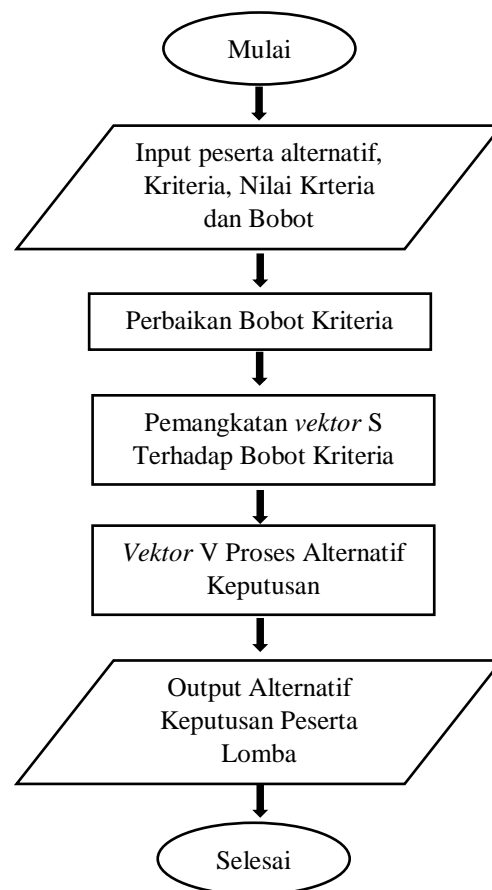
x = menyatakan nilai kriteria

w = menyatakan bobot kriteria
 i = menyatakan alternatif
 j = menyatakan kriteria
 n = menyatakan banyaknya kriteria
 w_j = pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut biaya

Dimana nilai vektor (V) merupakan alternatif pilihan yang akan dipakai dalam penentuan peringkat masing-masing vektor S dengan nilai total vektor S

6. Mencari nilai tertinggi dari hasil perhitungan vektor V [14].

Pada gambar 1 menjelaskan flowchart pendukung keputusan yang menggunakan metode Weighted Product (WP) untuk menentukan rekomendasi kandidat peserta lomba kompetensi siswa. Dibawah ini adalah flowchart metode WP yang diimplementasikan dalam sistem.



Gambar 1. Flowchart Metode Weighted Product (WP)

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, metode WP telah dimodifikasi (dinormalisasi) ke bobot awal untuk mendapatkan bobot baru. Sistem kemudian mengambil nilai vektor dengan dipangkatkan dan mengalikan nilai alternatif untuk setiap kriteria dengan bobot yang dinormalisasi sebelumnya. Sistem kemudian menentukan nilai vektor v , yang merupakan hasil pembagian nilai vektor s dengan jumlah vektor s . Hal ini berlanjut hingga nilai vektor maksimum v akhirnya menjadi alternatif terbaik yang direkomendasikan.

C. Metode Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS didasarkan pada konsep bahwa alternatif terbaik dipilih tidak hanya untuk jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan dalam beberapa model MADM untuk memecahkan masalah keputusan praktis. Kasus ini karena konsepnya sederhana dan mudah dimengerti, efisien secara komputasi, dan mampu mengukur kinerja relatif dari alternatif keputusan dalam bentuk matematis sederhana [11]. Secara umum, proses TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [15]:

1. Menentukan kriteria dan pembobotan
2. Menentukan alternatif
3. Menentukan normalisasi matriks keputusan, Nilai normalisasi dihitung dengan

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

rij = rating kinerja ternormalisasi
 xij = nilai crips

4. Menentukan bobot ternormalisasi matriks keputusan , Nilai bobot ternormalisasi

$$y_{ij} = w_{ij} \cdot r_{ij} \dots \dots \dots (5)$$

5. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots y_n^+)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots y_n^-) \dots \dots \dots (6)$$

Dengan syarat :

$$y_j^+ : \{ \max y_{ij} \text{ if atribut benefit \& min } y_{ij} \text{ if atribut cost} \}$$

$$y_j^- : \{ \min y_{ij} \text{ if atribut benefit \& max } y_{ij} \text{ if atribut cost} \}$$

6. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif (Ai) dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_j^+ - y_{ij})^2} \dots \dots \dots (7)$$

Jarak antara alternatif dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_j^- - y_{ij})^2} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

S_i^+ = jarak antara alternatif (Ai) solusi ideal positif

S_i^- = jarak antara alternatif (Ai) solusi ideal negatif

7. Menghitung kedekatan relatif melalui ideal positif

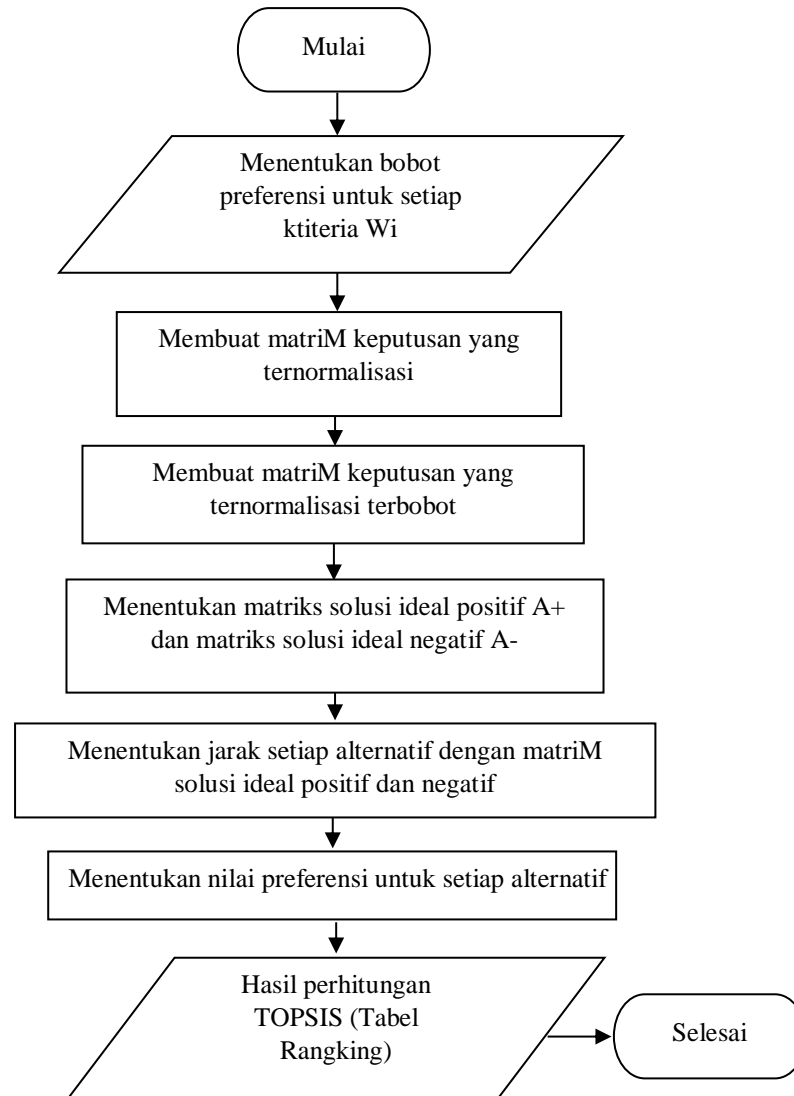
Kedekatan relatif dari alternatif A+ melalui solusi ideal A- dapat direpresentasikan dengan:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, \text{ dengan } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i = 1,2,3, \dots, m \dots \dots \dots (9)$$

8. Mengurutkan Pilihan

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan C_j . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif.

Selanjutnya pada gambar 2 merupakan flowchart pendukung keputusan yang menggunakan metode TOPSIS ketika merekomendasikan kandidat peserta lomba kompetensi siswa. Berikut ini adalah flowchart metode TOPSIS yang menganalisis hasil perbandingan dengan metode WP.



Gambar 2. Flowchart Metode TOPSIS

D. Euclidean Distance

Euclidean Distance adalah jarak diantara dua buah objek atau lebih. Euclidean Distance dapat digunakan untuk mengukur kesamaan (matching) sebuah objek dengan objek lainnya. Dapat dikatakan sama bila objek tersebut mendekati nol [12]. Euclidean Distance diantara titik $A=(a_1, a_2, \dots, a_n)$ dan $B=(b_1, b_2, \dots, b_n)$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rumus dalam metode yang telah dijelaskan sebelumnya, bagian berikut akan membahas pemasukan data sebenarnya dalam proses perhitungan dan hasil yang diharapkan dalam penelitian ini. Input pada sistem ini adalah nilai matriks kriteria dan nilai matriks kandidat peserta untuk setiap kriteria. Berikut perbandingan analisis dari kedua metode tersebut.

A. Pengujian Penentuan Kandidat Peserta Lomba Kompetensi Siswa Dengan Metode Weighted Product (WP)

Terdapat 7 siswa yang menjadi kandidat peserta lomba kompetensi siswa dari jurusan Rekayasa Perangkat Lunak yang menjadi sebaran data alternatif yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Alternatif

Alternatif	Nama Siswa	Jurusan
A_1	Dicka Sutan Arya Wibowo	RPL
A_2	Fatima Tuzzahro Kholik	RPL
A_3	Irfan Mulya	RPL
A_4	Muhammad Kenny Ryanta	RPL
A_5	Nur 'Aida Nabila	RPL
A_6	Raihan Kuntoro	RPL
A_7	Rasyid Khalik	RPL

Setelah menentukan data alternatif selanjutnya menentukan data pembobotan kriteria yang digunakan dalam menentukan rekomendasi kandidat peserta lomba kompetensi siswa yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pembobotan Kriteria

Simbol	Kriteria	Bobot
C_1	Memahami Dasar HTML dan CSS	4
C_2	Menguasai bahasa pemrograman	5
C_3	Memahami Framework	3
C_4	Memahami analisa program	4
C_5	Memahami penggunaan software design web	3
C_6	Memahami OOP	5
C_7	Memahami hosting dan domain	3
C_8	Menguasai database	5
C_9	Memahami software GIT	4
C_{10}	Melampirkan nilai raport	3
C_{11}	Sertifikat pendukung	3
C_{12}	Mampu berkomunikasi	4

Setelah menentukan data kriteria dan bobot, selanjutnya menentukan data penilaian alternatif per kriteria yang digunakan antara metode weighted product dan metode topsis guna kesamaan dan kesesuaian nilai sebagai analisa perbandingan dalam menentukan kandidat peserta lomba kompetensi siswa ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Alternatif Per Kriteria

Alternatif	Kriteria											
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	70	70	60	80	70	80	50	80	60	80	70	80
A_2	80	80	70	80	90	70	60	70	70	70	80	90
A_3	60	70	60	70	90	60	80	70	60	80	80	70
A_4	80	90	70	80	80	90	70	70	70	80	60	90
A_5	70	90	70	80	50	70	70	80	80	90	50	70

A_6	60	50	70	70	80	70	60	80	60	80	70	90
A_7	80	60	80	70	60	70	80	70	90	70	70	80

- a. Normalisasi bobot kriteria dari bobot masing-masing kriteria.

Normalisasi dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan nilai parameter antara satu nilai pembobotan kriteria yang satu dengan yang lainnya sehingga jumlah bobot kriteria $\sum w_j = 1$ dengan cara :

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j}$$

Menjadi :

$$W_1 = \frac{4}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{4}{46} = 0.087$$

$$W_2 = \frac{5}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{5}{46} = 0.1087$$

$$W_3 = \frac{3}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{3}{46} = 0.0652$$

$$W_4 = \frac{4}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{4}{46} = 0.087$$

$$W_5 = \frac{3}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{3}{46} = 0.0652$$

$$W_6 = \frac{5}{4 + 5 + 3 + 4 + 3 + 5 + 3 + 5 + 4 + 3 + 3 + 4} = \frac{5}{46} = 0.087$$

Dan seterusnya sampai dengan W_{12} . Sehingga total bobot setelah dinormalisasi menjadi:

$$\sum w_j = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6 + \dots w_{12} = 1$$

Berikut sebaran data bobot awal yang memberikan hasil normalisasi bobot pada tabel 4.

Tabel 4. Bobot Setelah Normalisasi

Kriteria	Bobot Awal	Bobot Baru
Memahami Dasar HTML dan CSS	4	0.087
Menguasai bahasa pemrograman	5	0.1087
Memahami Framework	3	0.0652
Memahami analisa program	4	0.087
Memahami penggunaan software design web	3	0.0652
Memahami OOP	5	0.1087
Memahami hosting dan domain	3	0.0652
Menguasai database	5	0.1087
Memahami software GIT	4	0.087
Melampirkan nilai raport	3	0.0652
Sertifikat pendukung	3	0.0652
Mampu berkomunikasi	4	0.087

- b. Menentukan nilai vektor S

Nilai vektor S, yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$S_i = \pi_{j=1}^n x_{ij}w_j, i = 1,2, \dots, n$$

Nilai masing - masing alternatif per kriteria dipangkatkan dan kalikan dengan bobot yang sudah dinormalisasi sebelumnya yang terlihat pada tabel 3.4.

$$S_1 = (X_{11}^{w1}). (X_{12}^{w2}). (X_{13}^{w3}). (X_{14}^{w4}) \dots \dots (X_{112}^{w12}).$$

Menjadi :

$$S_1 = (70^{0.087})(70^{0.1087})(60^{0.0652})(80^{0.087})(70^{0.0652})(80^{0.1087})(50^{0.0652})(80^{0.1087})(60^{0.087})(80^{0.0652})(70^{0.0652})(80^{0.087}) = 71.128692173385$$

Dan seterusnya sampai dengan S_7 .

Berikut hasil nilai vektor S yang dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Vektor S

Vektor S	Hasil vektor S
S_1	71.128692173385
S_2	75.457915838002
S_3	69.255011534828
S_4	77.946019945666
S_5	72.711315265209
S_6	68.666704292828
S_7	72.575296804507

c. Menentukan nilai vektor V

Selanjutnya nilai vektor V yang akan digunakan sebagai perankingan.

Dengan rumus seperti berikut :

$$V_i = \frac{\pi_{j=1}^n x_{ij}w_j}{\pi_{j=1}^n (x_{jw_j})}; i = 1,2, \dots, n$$

Di sini, nilai vektor (V) adalah opsi alternatif yang digunakan ketika menentukan peringkat setiap vektor S menggunakan jumlah vektor S.

Secara sederhana dapat dilihat sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{S_1}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7}$$

Berikut hasil perhitungan preferensi (V_i) :

$$V_1 = \frac{71.1287}{71.1287 + 75.4579 + 69.255 + 77.946 + 72.7113 + 68.6667 + 72.5753} = \frac{71.1287}{507.7409} = 0.140089$$

Dan seterusnya sampai dengan V_7 .

Berikut hasil nilai vektor V yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Vektor V

Vektor S	Hasil vektor V
V_1	0.140089
V_2	0.148615
V_3	0.136398
V_4	0.153515
V_5	0.143206

V_6	0.13524
V_7	0.142938

- d. Mencari nilai tertinggi dari hasil perhitungan vektor V
Berikut hasil perbandingan pada metode *Weighted Product* (WP) pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Keputusan WP

Rangking	Alternatif	Nama Siswa	Vektor S	Vektor V
1	A_4	Muhammad Kenny Ryanta	77.9460	0.153515
2	A_2	Fatima Tuzzahro Kholik	75.4579	0.148615
3	A_5	Nur 'Aida Nabila	72.7113	0.143206
4	A_7	Rasyid Khalik	72.5752	0.142938
5	A_1	Dicka Sutan Arya Wibowo	71.1286	0.140089
6	A_3	Irfan Mulya	69.2550	0.136398
7	A_6	Raihan Kuntoro	68.6667	0.13524

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa A_4 , A_2 dan A_5 merupakan pilihan alternatif terbaik. V_4 merupakan vektor v dari alternatif ke-4 (A_4 = Muhammad Kenny Ryanta), V_2 merupakan vektor v dari alternatif ke-2 (A_2 = Fatima Tuzzahro Kholik) dan V_5 merupakan vektor v dari alternatif ke-5 (A_5 = Nur 'Aida Nabila).

B. Pengujian Penentuan Kandidat Peserta Lomba Kompetensi Siswa Menggunakan Metode *Technique for Order by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

Berdasarkan data alternatif pada tabel 1 dan penggunaan kriteria pada tabel 2 maka diperoleh sebaran data nilai matriks yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 8. Nilai Matriks

Alternatif	Kriteria											
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	70	70	60	80	70	80	50	80	60	80	70	80
A_2	80	80	70	80	90	70	60	70	70	70	80	90
A_3	60	70	60	70	90	60	80	70	60	80	80	70
A_4	80	90	70	80	80	90	70	70	70	80	60	90
A_5	70	90	70	80	50	70	70	80	80	90	50	70
A_6	60	50	70	70	80	70	60	80	60	80	70	90
A_7	80	60	80	70	60	70	80	70	90	70	70	80

- a. Normalisasi matriks.

Normalisasi matriks dilakukan dengan cara memangkatkan setiap elemen matriks pada tabel 8, misal untuk cell A_1-C_1 bernilai 70 dipangkatkan menjadi $70 * 70 = 4900$. Hasilnya seperti berikut :

Tabel 9. Nilai Kuadrat

Alternatif	Kriteria											
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
A_1	4900	4900	3600	6400	4900	6400	2500	6400	3600	6400	4900	6400
A_2	6400	6400	4900	6400	8100	4900	3600	4900	4900	4900	6400	8100
A_3	3600	4900	3600	4900	8100	3600	6400	4900	3600	6400	6400	4900
A_4	6400	8100	4900	6400	6400	8100	4900	4900	4900	6400	3600	8100
A_5	4900	8100	4900	6400	2500	4900	4900	6400	6400	8100	2500	4900
A_6	3600	2500	4900	4900	6400	4900	3600	6400	3600	6400	4900	8100
A_7	6400	3600	6400	4900	3600	4900	6400	4900	8100	4900	4900	6400
Total	36200	38500	33200	40300	40000	37700	32300	38800	35100	43500	33600	46900

Total garis (berwarna hijau) dihitung dengan menambahkan setiap baris di setiap kriteria. Misalnya, jumlah kolom 1 didapat dari $4900 + 6400 + 3600 + 6400 + 4900 + 3600 + 6400 = 36200$. Setelah jumlah diperoleh, normalisasikan dengan membagi setiap elemen matriks 8 dengan akar (sqrt) dari total yang sesuai baris, hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Matriks Ternormalisasi

Alternatif	Kriteria											
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂
A ₁	0.368	0.357	0.329	0.399	0.35	0.412	0.278	0.406	0.32	0.384	0.382	0.369
A ₂	0.42	0.408	0.384	0.399	0.45	0.361	0.334	0.355	0.374	0.336	0.436	0.416
A ₃	0.315	0.357	0.329	0.349	0.45	0.309	0.445	0.355	0.32	0.384	0.436	0.323
A ₄	0.42	0.459	0.384	0.399	0.4	0.464	0.389	0.355	0.374	0.384	0.327	0.416
A ₅	0.368	0.459	0.384	0.399	0.25	0.361	0.389	0.406	0.427	0.432	0.273	0.323
A ₆	0.315	0.255	0.384	0.349	0.4	0.361	0.334	0.406	0.32	0.384	0.382	0.416
A ₇	0.42	0.306	0.439	0.349	0.3	0.361	0.445	0.355	0.48	0.336	0.382	0.369

Sebagai contoh untuk baris A₁ didapat dari :

$$A_{1-C_1} = \frac{70}{\sqrt{36200}} = 0.368$$

$$A_{1-C_2} = \frac{70}{\sqrt{38500}} = 0.357$$

$$A_{1-C_3} = \frac{70}{\sqrt{36200}} = 0.368$$

$$A_{1-C_4} = \frac{0}{\sqrt{33200}} = 0.329$$

$$A_{1-C_5} = \frac{70}{\sqrt{40000}} = 0.399$$

$$A_{1-C_6} = \frac{80}{\sqrt{37700}} = 0.412$$

Dan seterusnya sampai dengan A₇-C₁₂.

b. Normalisasi bobot.

Normalisasi terbobot didapat dari perkalian matriks pada tabel 10 (normalisasi) dengan tabel 2 (bobot kriteria), hasilnya seperti berikut:

Tabel 11. Nilai Bobot Ternormalisasi

Alternatif	Kriteria											
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂
A ₁	1.472	1.784	0.988	1.594	1.05	2.06	0.835	2.031	1.281	1.151	1.146	1.478
A ₂	1.682	2.039	1.153	1.594	1.35	1.803	1.002	1.777	1.495	1.007	1.309	1.662
A ₃	1.261	1.784	0.988	1.395	1.35	1.545	1.335	1.777	1.281	1.151	1.309	1.293
A ₄	1.682	2.293	1.153	1.594	1.2	2.318	1.168	1.777	1.495	1.151	0.982	1.662
A ₅	1.472	2.293	1.153	1.594	0.75	1.803	1.168	2.031	1.708	1.295	0.818	1.293
A ₆	1.261	1.274	1.153	1.395	1.2	1.803	1.002	2.031	1.281	1.151	1.146	1.662
A ₇	1.682	1.529	1.317	1.395	0.9	1.803	1.335	1.777	1.922	1.007	1.146	1.478

Sebagai contoh untuk baris A₁ didapat dari :

$$A_{1-C_1} = 0.368 * 4 = 1.472$$

$$A_{1-C_2} = 0.357 * 5 = 1.784$$

$$A_{1-C_3} = 0.329 * 3 = 0.988$$

$$A_{1-C_4} = 0.399 * 4 = 1.594$$

$$A_{1-C_5} = 0.35 * 3 = 1.05$$

$$A_{1-C_6} = 0.412 * 5 = 2.06$$

Dan seterusnya sampai dengan $A_{7-C_{12}}$.

c. Matriks ideal positif/negatif.

Matriks solusi ideal didapat berdasarkan normalisasi terbobot dan atribut kriteria (cost atau benefit). Berhubung semua kriteria jenisnya adalah benefit, maka solusi ideal positif merupakan nilai maksimal dari normalisasi terbobot. Sedangkan solusi ideal negatif merupakan nilai minimal dari normalisasi terbobot.

Tabel 12. Matriks Ideal Positif/Negatif

Jenis	Kriteria											
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
Positif	1.682	2.293	1.317	1.594	1.35	2.318	1.335	2.031	1.922	1.295	1.309	1.662
Negatif	1.261	1.274	0.988	1.395	0.75	1.545	0.835	1.777	1.281	1.007	0.818	1.293

d. Jarak solusi ideal positif/negatif.

Untuk mencari total dan perangkingan, harus mencari jarak solusi ideal positif dan negatif yang didapat dari pengolahan tabel 11 (normalisasi bobot) dan tabel 12 (matriks ideal positif/negatif). Dengan cara yaitu mengkuadratkan setiap selisih elemen matriks yang ternormalisasi terbobot dengan matriks solusi ideal, kemudian menjumlahkan setiap alternatif, setelah itu diakarkan. Misal untuk mencari jarak ideal positif A_1 sebagai berikut :

$$A_{1positif} = \sqrt{\begin{aligned} &(1.472 - 1.682)^2 + (1.784 - 2.293)^2 + (0.988 - 1.317)^2 \\ &+ (1.594 - 1.594)^2 + (1.05 - 1.35)^2 + (2.06 - 2.318)^2 \\ &+ (0.835 - 1.335)^2 + (2.031 - 2.031)^2 + (1.281 - 1.922)^2 \\ &+ (1.151 - 1.295)^2 + (1.146 - 1.309)^2 + (1.478 - 1.662)^2 \end{aligned}}$$

$$= 1.145$$

$$A_{1negatif} = \sqrt{\begin{aligned} &(1.472 - 1.261)^2 + (1.784 - 1.274)^2 + (0.988 - 0.988)^2 \\ &+ (1.594 - 1.395)^2 + (1.05 - 0.75)^2 + (2.06 - 1.545)^2 \\ &+ (0.835 - 0.835)^2 + (2.031 - 1.777)^2 + (1.281 - 1.281)^2 \\ &+ (1.151 - 1.007)^2 + (1.146 - 0.818)^2 + (1.478 - 1.293)^2 \end{aligned}}$$

$$= 0.963$$

e. Jarak solusi ideal positif/negatif.

Preferensi didapat dari pembagiam ideal negatif dibagi dengan penjumlahan ideal positif dan negatif.

$$V_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

Berikut hasil perhitungan preferensi (V_i) :

$$V_1 = \frac{0.963}{1.145 + 0.963} = 0.4568$$

$$V_2 = \frac{1.306}{0.893 + 1.306} = 0.5939$$

$$V_3 = \frac{1.064}{1.347 + 1.064} = 0.4413$$

Dan seterusnya sampai dengan V_7 .

Alternatif yang terbaik adalah alternatif yang memiliki preferensi terbesar. Sehingga didapat perankingan sebagai berikut :

Tabel 13. Hasil Keputusan TOPSIS

Rangking	Alternatif	Nama Siswa	Preferensi (V_i)
1	A_4	Muhammad Kenny Ryanta	0.6985
2	A_2	Fatima Tuzzahro Kholik	0.5939
3	A_5	Nur 'Aida Nabila	0.5458
4	A_7	Rasyid Khalik	0.4945
5	A_1	Dicka Sutan Arya Wibowo	0.4568
6	A_3	Irfan Mulya	0.4413
7	A_6	Raihan Kuntoro	0.3559

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai A_4 menunjukkan nilai tertinggi pertama, selanjutnya disusul dengan nilai A_2 sebagai nilai tertinggi kedua dan A_5 sebagai nilai tertinggi ketiga

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan serta hasil implementasi sistem penentuan kandidat peserta lomba dengan menggunakan analisis perbandingan metode Weighted Product (WP) dan metode Technique for Order by Similarity to Ideal Solution sehingga dapat disimpulkan bahwa :

1. Karena analisis perbandingan menggunakan Euclidean Distance memiliki nilai mendekati nol maka metode WP menjadi metode yang lebih baik dengan nilai 0.14281 dibandingkan dengan metode TOPSIS dengan nilai 0,51238.
2. Normalisasi pada metode WP hanya dilakukan sekali dalam proses perhitungannya yaitu pada normalisasi bobot saja untuk mencari vektor s, sedangkan pada metode TOPSIS melakukan dua kali normalisasi yaitu normalisasi matriks dan normalisasi bobot untuk mencari matriks ideal positif/negatif sehingga menjadi kelemahan TOPSIS terhadap jarak nilai (Euclidean Distance) yang lebih besar dibandingkan metode WP.
3. Tingkat akurasi perhitungan sistem dengan perhitungan manual pada metode WP dan metode TOPSIS pada penentuan kandidat peserta lomba mencapai 100%.
4. Sistem ini dapat membantu pihak sekolah dalam merekomendasikan kandidat peserta lomba kompetensi siswa, keputusan akhir tetap berada pada pengambil keputusan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan serta berkah dan hidayah kepada kita semua. Saya mengucapkan terima kasih kepada orang tua, istri, teman-teman yang telah memberikan motivasi untuk membuat karya ilmiah yang baik dan kepada Universitas Potensi Utama Medan yang telah dipercaya untuk menjadi dosen dan penulis serta memberikan motivasi yang sangat baik untuk bekerja dengan sebaik-baiknya.

REFERENSI

- [1] Fatahillah, A., & Pratama, M. R. (2020). Perbandingan Akurasi Metode TOPSIS dan Metode Weight Product untuk Menentukan Siswa Berprestasi. *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer*, 1(2), 70-79.
- [2] Andika, B., Winata, H., & Ginting, R. I. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Duta Sekolah untuk Lomba Kompetensi Siswa Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant la Realite (Electre). *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 18(1), 47-54.
- [3] Rahman, M., Na'am, J., & Santony, J. (2019). Pemilihan Peserta Lomba Kompetensi Siswa Menggunakan Metode TOPSIS. *UPI YPTK Jurnal KomTekInfo Vol*, 5.
- [4] Hisyam, Z., & Utomo, P. B. (2019). Analisa Perbandingan Metode Profile Matching Dan Topsis Dalam Pemilihan Ketua OSIS. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 5(4), 60-66.
- [5] Prihatin, T. (2019). Perbandingan Metode TOPSIS Dan SAW Dalam Penentuan Guru Berprestasi. *Jurnal Teknik Komputer*, 5(1), 29-34.
- [6] Supiyan, D. (2019). Perbandingan Metode SAW, WP Dan Topsis Dalam Penentuan Pembiayaan. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 4(2), 88-94.
- [7] Sunarti, S. (2019). Perbandingan Metode Saw Dan Topsis Dalam Pemilihan Tujuan Wisata Di Jawa Barat. *Techno. Com*, 18(1), 76-87.
- [8] Maesyaroh, S. (2020). Analisis Perbandingan Metode AHP dan TOPSIS Dalam Pemilihan Asisten Laboratorium di FKOM UNIKU. *Jurnal Nuansa Informatika*, 14(2), 17-30.
- [9] Saputra, G. T., & Pakereng, M. A. I. (2020). Analisis Perbandingan Metode TOPSIS dan SAW pada Penilaian Karyawan (Studi Kasus: PT Pura Barutama Unit Paper Mill 5, 6, 9). *Jurnal Informatika*, 7(2), 156-165.
- [10] Sumarno, S. M., & Harahap, J. M. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pemilihan Posisi Kepala Unit (Kanit) Ppa Dengan Metode Weight Product. *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 11(1), 37-44.
- [11] Hendartie, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode SAW dan TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Calon Dosen STMIK Palangkaraya. *Jurnal SAINTEKOM*, 7(2), 126-137.
- [12] Himawan, D. (2019). Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan SAW dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Peminjam yang Layak Bagi Lembaga Keuangan.
- [13] Kusumantara, P. M., Kustyani, M., & Ayu, T. (2019). Analisis Perbandingan Metode SAW Dan WP Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Wedding Organizer Di Surabaya. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 3(1), 19-24.
- [14] Warnars, H. L. H. S., & Adyana, L. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentu Penerima Reward Guru Dengan Metode Weighted Product (WP). *Petir*, 14(2), 122-129.
- [15] Yusnaeni, W., & Ningsih, R. (2019). Analisa Perbandingan Metode Topsis, Saw Dan Wp Melalui Uji Sensitifitas Untuk Menentukan Pemilihan Supplier.