



Perbandingan Metode SAW dan Weighted Product dalam Pemilihan Siswa Berprestasi

Ramson Rikson Maruwahal Sijabat¹, Richard Parlindungan Simanjuntak^{2*}, Sardo Pardingotan Sipayung³

¹Manajemen Informatika, Politeknik Ganesha Medan, 20132, Indonesia

²Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, 20123, Indonesia

³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan, 20132, Indonesia

Email Korespondensi: ²richsparlin0@gmail.com*

Abstrak– Evaluasi kinerja metode perankingan dalam pemilihan siswa terbaik menjadi aspek penting untuk memastikan akurasi dan keandalan hasil yang diperoleh. Penelitian ini membandingkan hasil perankingan metode Weighted Product (WP) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam menentukan peringkat siswa. Evaluasi dilakukan menggunakan Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Korelasi Spearman untuk mengukur kesesuaian hasil perankingan kedua metode. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai MAE sebesar 0,75, RMSE sebesar 1,52, dan Korelasi Spearman sebesar 0,99. Nilai MAE dan RMSE yang relatif kecil menunjukkan bahwa perbedaan antara hasil perankingan kedua metode tidak signifikan. Sementara itu, nilai Korelasi Spearman yang mendekati 1 menunjukkan bahwa hasil perankingan metode WP dan SAW memiliki hubungan yang sangat kuat dan searah. Dengan demikian, kedua metode ini dapat digunakan secara efektif dalam pemilihan siswa terbaik dengan hasil yang relatif konsisten dan selaras satu sama lain.

Kata Kunci: Evaluasi Perankingan, Weighted Product, Simple Additive Weighting, MAE, RMSE, Korelasi Spearman.

Abstract– Evaluating the performance of ranking methods in selecting the best students is an important aspect to ensure the accuracy and reliability of the results obtained. This research compares the ranking results of the Weighted Product (WP) method with the Simple Additive Weighting (SAW) method in determining student rankings. Evaluation is carried out using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), and Spearman Correlation to measure the suitability of the ranking results of the two methods. Based on the test results, the MAE value of 0.75, RMSE of 1.52, and Spearman Correlation of 0.99 were obtained. The relatively small MAE and RMSE values indicate that the difference between the ranking results of the two methods is not significant. Meanwhile, the Spearman Correlation value which is close to 1 indicates that the ranking results of the WP and SAW methods have a very strong and unidirectional relationship. Thus, these two methods can be effectively used in selecting the best students with results that are relatively consistent and aligned with each other.

Keywords: Evaluation of Ranking, Weighted Product, Simple Additive Weighting, MAE, RMSE, Spearman Correlation

1. PENDAHULUAN

Pemilihan siswa berprestasi merupakan salah satu aspek penting dalam dunia pendidikan yang bertujuan untuk memberikan penghargaan kepada siswa dengan pencapaian akademik maupun non-akademik terbaik [1]. Keputusan ini tidak hanya berdampak pada motivasi siswa dalam meningkatkan prestasinya, tetapi juga dapat meningkatkan reputasi sekolah dalam menghasilkan lulusan berkualitas [2]. Namun, dalam praktiknya, proses pemilihan siswa berprestasi sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti subjektivitas dalam penilaian, kurangnya transparansi, dan kompleksitas dalam mempertimbangkan berbagai kriteria yang relevan [3].

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode multi-kriteria menjadi solusi yang dapat membantu proses seleksi secara lebih objektif dan sistematis [4]. SPK memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan banyak faktor sekaligus dengan bobot yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan pemeringkatan yang lebih akurat dan konsisten. Dua metode yang paling umum digunakan dalam SPK untuk pemilihan siswa berprestasi adalah

Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) [5].

Metode SAW bekerja dengan menjumlahkan nilai normalisasi dari setiap kriteria yang telah dikalikan dengan bobotnya, sehingga memberikan hasil yang lebih linear dan mudah diinterpretasikan. Sementara itu, metode WP menggunakan perkalian berbobot, di mana nilai dari setiap alternatif dikalikan dengan bobot kriteria yang telah ditentukan [6]. Pendekatan ini membuat WP lebih sensitif terhadap bobot tinggi, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih presisi dalam kondisi tertentu [7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penggunaan kedua metode ini dalam pemilihan siswa berprestasi. Muslihudin & Rahayu (2018) dalam penelitiannya mengembangkan sistem berbasis metode WP untuk menentukan siswa berprestasi berdasarkan enam kriteria. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa metode WP mampu memberikan pemeringkatan yang lebih optimal karena mempertimbangkan bobot secara eksponensial. Namun, kompleksitas perhitungannya lebih tinggi dibandingkan metode SAW, sehingga lebih sulit diimplementasikan dalam aplikasi sederhana [8].

Di sisi lain, penelitian Sholihat & Gustian (2021) menggunakan metode SAW dalam sistem pendukung

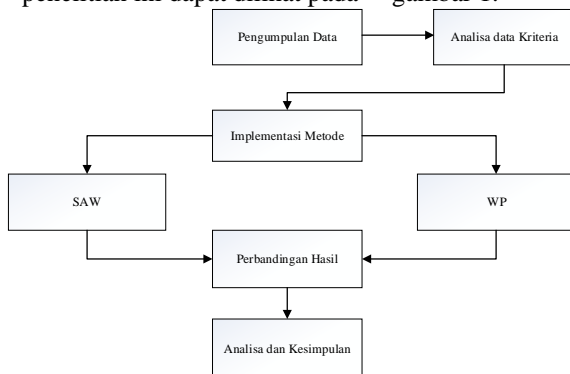
keputusan pemilihan siswa berprestasi di SMK Dwi Warna Sukabumi. Mereka menemukan bahwa metode SAW lebih mudah diterapkan dalam sistem berbasis web karena perhitungannya yang lebih sederhana dan transparan. Meskipun begitu, SAW lebih sensitif terhadap perubahan bobot, sehingga dalam kondisi tertentu bisa menghasilkan pemeringkatan yang berbeda dengan metode WP [9].

Selain itu, penelitian Prasetyo & Rahayu (2022) membandingkan metode SAW dan WP dalam pemilihan karyawan terbaik dan menemukan bahwa SAW lebih fleksibel terhadap perubahan data, sedangkan WP lebih akurat ketika bobot kriteria sangat berpengaruh terhadap hasil keputusan. Penelitian lain oleh Sari et al. (2023) juga mengimplementasikan kedua metode ini dalam pemilihan mahasiswa berprestasi dan menemukan bahwa WP memberikan hasil yang lebih konsisten, tetapi SAW lebih cepat dalam perhitungan dan implementasi [10]. Berdasarkan berbagai studi tersebut, masih diperlukan analisis lebih lanjut mengenai efektivitas dan keakuratan metode SAW dan WP dalam pemilihan siswa berprestasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode dalam pemeringkatan siswa berprestasi berdasarkan berbagai kriteria utama, seperti nilai akademik, prestasi ekstrakurikuler, sikap, dan keaktifan organisasi. Dengan membandingkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi metode yang lebih optimal untuk diterapkan dalam sistem pendukung keputusan di institusi pendidikan.

2. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan efektivitas metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) dalam pemilihan siswa berprestasi. Metode penelitian yang digunakan mencakup beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data, Analisa data kriteria, implementasi metode, perbandingan hasil, dan analisis kesimpulan. Adapun rancangan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penjelasan dari tahapan penelitian pada gambar 1 yang ditampilkan diatas sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data siswa yang dinilai berdasarkan beberapa kriteria utama, seperti:

- a. Nilai akademik (IPK atau rata-rata nilai semester)
- b. Prestasi ekstrakurikuler (kompetisi akademik dan non-akademik)
- c. Keaktifan dalam organisasi atau kegiatan sekolah
- d. Sikap dan kedisiplinan siswa

2. Analisis data kriteria

Data yang digunakan berupa 4 kriteria beserta bobot dari SMP Methodist-8 Medan yang ditunjukkan pada tabel 1 :

Tabel 1. Detail Kriteria

No	Nama Kriteria	Jenis	Bobot	Keterangan
1	Rata-rata Nilai Akademik	Benefit	0.4	Semakin tinggi nilai akademik, semakin baik
2	Prestasi Ekstrakurikuler	Benefit	0.2	Semakin banyak prestasi, semakin baik
3	Keaktifan Organisasi	Benefit	0.2	Semakin aktif dalam organisasi, semakin baik
4	Sikap dan Kedisiplinan	Benefit	0.2	Semakin disiplin dan memiliki sikap baik, semakin baik

3. Implementasi Metode

Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan menggunakan dua metode yang dibandingkan:

A. Metode Simple Additive Weighting (SAW):

- a. Normalisasi nilai kriteria menggunakan skala tertentu.
- b. Penjumlahan nilai yang telah dikalikan dengan bobot kriteria.
- c. Perhitungan nilai preferensi untuk mendapatkan peringkat siswa.

B. Metode Weighted Product (WP):

- a. Normalisasi nilai kriteria dengan pendekatan perkalian berbobot.
- b. Perhitungan nilai preferensi dengan perkalian eksponensial.
- c. Penentuan peringkat siswa berdasarkan nilai akhir.

4. Perbandingan Hasil

Hasil dari kedua metode akan dibandingkan berdasarkan:

- a. Peringkat siswa yang dihasilkan

- b. Perbedaan nilai preferensi
- c. Konsistensi hasil jika bobot diubah
- d. Kecepatan dan efisiensi perhitungan

5. Analisis dan Kesimpulan

Setelah perbandingan dilakukan, analisis terhadap kelebihan dan kelemahan masing-masing metode akan disusun. Penelitian ini akan memberikan rekomendasi metode yang lebih optimal dalam pemilihan siswa berprestasi berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi.

B. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari SMP Methodist-8 Medan dengan jumlah 40 siswa. Dataset ini berisi informasi mengenai nilai akademik serta faktor non-akademik yang digunakan sebagai kriteria dalam pemilihan siswa berprestasi. Data ini dikumpulkan dari dokumen sekolah dan hasil observasi terhadap aktivitas siswa. Adapun struktur dataset ini terdiri dari 5 variabel utama, yaitu:

1. Nama Siswa
Nama lengkap dari siswa yang menjadi kandidat dalam seleksi siswa berprestasi.
2. Rata-rata Nilai Akademik
Merupakan nilai rata-rata dari seluruh mata pelajaran siswa dalam satu semester dengan rentang nilai: 0 sampai 100.
3. Prestasi Ekstrakurikuler
Mengukur pencapaian siswa dalam berbagai kegiatan ekstrakurikuler, seperti olahraga, seni, dan lomba akademik. Dinilai dalam skala 1 sampai 5 (1 = Tidak aktif, 5 = Sangat berprestasi).
4. Keaktifan Organisasi
Menilai partisipasi siswa dalam organisasi sekolah, seperti OSIS, klub akademik, atau kegiatan sosial lainnya. Dinilai dalam skala 1 sampai 5 (1 = Tidak aktif, 5 = Sangat aktif).
5. Sikap dan Kedisiplinan
Mengukur aspek sikap dan kedisiplinan siswa berdasarkan catatan wali kelas dan guru. Dinilai dalam skala 1 sampai 5 (1 = Kurang disiplin, 5 = Sangat disiplin).

C. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu teknik dalam Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK). Metode ini dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot, di mana setiap alternatif dalam pengambilan keputusan dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dengan menggunakan bobot tertentu. Metode SAW mengenal adanya 2 atribut yaitu :

1. Kriteria keuntungan (benefit) dan
2. Kriteria biaya (cost)

Adapun Langkah-Langkah Perhitungan Algoritma ini adalah

1. Menentukan Alternatif (A_i).
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
3. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
 $W = (W_1, W_2, \dots, W_j)$
4. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
5. Membuat matrik keputusan X yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai x setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana, $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$

$$X = \begin{matrix} & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ x_{21} & & & & \\ x_{i1} & & & & \\ & x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{matrix}$$

6. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, \text{ jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)}$$

$$r_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, \text{ jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)}$$

7. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (R_{ij}) membentuk matrik ternormalisasi (R)

$$R = \begin{matrix} & r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{21} & & & & \\ & r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{matrix}$$

8. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Keterangan :

V_i = rangking untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

D. WP (Weighted Product)

Metode Weighted Product (WP) adalah salah satu teknik dalam Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) yang digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Dalam metode WP, setiap alternatif dibandingkan berdasarkan rasio perkalian nilai kriteria yang telah dipangkatkan dengan bobot tertentu. Nilai preferensi akhir dihitung menggunakan perkalian terbobot, yaitu:

$$Vi = \prod_{j=1}^n Xij^{Wj}$$

Di mana:

Vi = nilai akhir alternatif ke-i

Xij = nilai alternatif ke-iii pada kriteria ke-j

Wj = bobot dari kriteria ke-j

n = jumlah kriteria

Adapun Langkah-Langkah Perhitungan Algoritma ini adalah

1. Menentukan Kriteria dan Bobot

Setiap kriteria diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingannya.

2. Membuat Matriks Keputusan

Matriks ini berisi nilai dari setiap alternatif berdasarkan kriteria.

3. Melakukan Normalisasi Bobot

Normalisasi bobot dilakukan agar jumlah bobot tetap sama dengan 1 dengan rumus:

$$W'j = \frac{Wj}{\sum Wj}$$

Menghitung Nilai Preferensi dengan Perkalian Berbobot Nilai dari setiap alternatif dihitung menggunakan rumus WP:

$$Vi = \prod_{j=1}^n Xij^{W'j}$$

Menentukan Alternatif Terbaik

Alternatif dengan nilai Vi terbesar adalah yang terbaik.

$$Vi = \frac{\prod_{j=1}^n Xij^{W'j}}{\prod_{j=1}^n (Xj^*)^{W'j}}$$

E. Metode Perbandingan dalam Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria

1. Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur rata-rata perbedaan absolut antara nilai yang diprediksi atau dihitung dengan nilai sebenarnya. MAE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam suatu model atau metode pengambilan keputusan [11]. Rumus Untuk menghitung Mean Absolute Error yaitu :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Xi - Yi|$$

Dimana:

Xi = nilai hasil metode pertama (misalnya WP)

Yi = nilai hasil metode kedua (misalnya SAW)

n = jumlah data

Xi - Yi| = selisih absolut antara dua nilai

2. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah metrik evaluasi yang mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai yang diprediksi atau dihitung dengan nilai sebenarnya. RMSE sering digunakan dalam pemodelan statistik, pembelajaran mesin, dan metode pengambilan keputusan untuk menilai seberapa jauh hasil prediksi dari nilai aktualnya [12]. Rumus Untuk menghitung Root Mean Square Error yaitu :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - Yi)^2}$$

Dimana:

Xi = nilai hasil metode pertama (misalnya WP)

Yi = nilai hasil metode kedua (misalnya SAW)

n = jumlah data

(Xi-Yi)2 = selisih kuadrat antara dua nilai

RMSE memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang lebih besar dibandingkan Mean Absolute Error (MAE) karena nilai errornya dikuadratkan sebelum dirata-ratakan.

3. Korelasi Spearman

Korelasi Spearman (Spearman's Rank Correlation Coefficient, ρ(rho)) adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menilai hubungan monoton antara dua variabel berbasis peringkat. Korelasi ini digunakan ketika data tidak memenuhi asumsi linearitas seperti dalam korelasi Pearson, sehingga cocok untuk membandingkan dua metode pemeringkatan, seperti SAW dan WP dalam pemilihan siswa berprestasi [13]. Rumus untuk menghitung Korelasi Spearman yaitu :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum di^2}{n(n^2-1)}$$

Dimana:

di = selisih antara peringkat dua metode untuk individu ke-i

∑ di² = jumlah dari kuadrat selisih peringkat

n = jumlah data atau individu

Nilai ρ berada dalam rentang -1 hingga 1, yang menunjukkan tingkat korelasi sebagai berikut :

ρ=1 menunjukkan korelasi sempurna positif (peringkat identik)

ρ=-1 menunjukkan korelasi sempurna negatif (peringkat terbalik total)

ρ=0 menunjukkan tidak ada korelasi antara peringkat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) dalam pemilihan siswa berprestasi

berdasarkan beberapa kriteria utama, yaitu nilai akademik, prestasi ekstrakurikuler, keaktifan organisasi, serta sikap dan kedisiplinan. Data yang digunakan berasal dari 40 siswa SMP Methodist-8 Medan, yang telah dievaluasi menggunakan kedua metode tersebut.

Pada bagian ini, hasil perhitungan menggunakan metode SAW dan WP akan dibandingkan untuk melihat apakah terdapat perbedaan dalam pemeringkatan siswa. Analisis dilakukan untuk memahami bagaimana masing-

masing metode mempengaruhi hasil seleksi berdasarkan bobot yang diberikan pada setiap kriteria.

1. Informasi Dataset

Berikut menampilkan informasi data atribut dan rincian data siswa yang digunakan pada penelitian ini yang diperoleh dari SMP Methodist-8 Medan dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 2. Alternatif Data dan nilai masing-masing kriteria

No	Nama Siswa	Rata-rata Nilai Akademik	Prestasi Ekstrakurikuler	Keaktifan Organisasi	Sikap dan Kedisiplinan
1	Agnes Nuranih Simbolon	89.2	4	5	4
2	Alfredonta Tarigan	85.5	3	4	5
3	Andrea Synister Garalele Sayo	92.3	5	4	3
4	Axel Giovanni Kirennius	88.1	3	5	4
5	Christofer Alexander Matthew	82.6	2	3	5
6	David Nuansa Perangin Angin	90	4	4	4
7	Erwin Faryadi Pasaribu	94.2	5	3	3
8	Evelin Calista Harefa	87.8	3	4	5
9	Fanny Yolanda Simananungkalit	88.5	4	5	4
10	Frans Caster Hutapea	86.9	2	3	5
11	Fredy Hamonangan	91.4	4	5	4
12	Gabriel Gorat	85.2	3	4	5
13	Galen Keandre Lumban	93.5	5	3	3
14	Grace Christine Harefa	88.7	3	5	4
15	Johan Cristian Habeahan	81.9	2	3	5
16	Jurnaliste Hezekiel Samosir	89.8	4	4	4
17	Karla Aulya Rahma	95	5	3	3
18	Ledy Br Sirait	87.3	3	4	5
19	Lionel Anugrah Cristian	89	4	5	4
20	Monica Agnesia Lumban Batu	87.5	2	3	5
21	Raisen Raj	90.2	4	5	4
22	Regina Olivia Silaban	84.7	3	4	5
23	Ribka Honey Nibenia Gea	92.1	5	3	3
24	Ricardo Melkidek Hutasoit	89.5	3	5	4
25	Ricky Rayhan Parulian	82.1	2	3	5
26	Santa Rayanti Lubis	91	4	4	4
27	Tabita Novida Hutagaol	96.3	5	3	3
28	Yehezkiel Hasugian	86.8	3	4	5
29	Yesaya Ananda Mikhael	89.3	4	5	4
30	Afika Dwi Novianti Sipahutar	87.2	2	3	5
31	Afika Sari Nainggolan	90.8	4	5	4
32	Angel Uli Basa Simanjuntak	85.9	3	4	5
33	Briliant Frederich Wau	91.7	5	3	3

34	Bunga Dwitri Sitompul	88.4	3	5	4
35	Caroline Kezia Napitupulu	83.2	2	3	5
36	Elis Youvalia	90.5	4	4	4
37	Eunike Elisabet Bintang	95.8	5	3	3
38	Gio Alexander Pasaribu	86.4	3	4	5
39	Ivana Naysa Bellvania	88.9	4	5	4
40	Jose Mackenzie Sitorus	87	2	3	5

2. Implementasi Metode SAW

a. Normalisasi

Pada metode SAW, normalisasi dilakukan dengan membagi atau membandingkan setiap nilai dengan nilai terbaik dalam satu kriteria. Terdapat dua jenis rumus normalisasi:

Kriteria keuntungan (benefit) → semakin besar nilai, semakin baik:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}$$

Kriteria biaya (cost) → semakin kecil nilai, semakin baik

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$$

Di mana:

r_{ij} = nilai normalisasi dari alternatif ke-iii untuk kriteria ke-j

x_{ij} = nilai awal dari alternatif ke-iii untuk kriteria ke-j

Adapun hasil normalisasi data yang diperoleh yaitu pada tabel 2 sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Normalisasi Metode SAW

No	Nama Siswa	Rata-rata Nilai Akademik	Prestasi Ekstrakurikuler	Keaktifan Organisasi	Sikap dan Kedisiplinan
1	Agnes Nuranih Simbolon	0.93	0.80	1.00	0.80
2	Alfredonta Tarigan	0.89	0.60	0.80	1.00
3	Andrea Synister Garalele Sayo	0.96	1.00	0.80	0.60
4	Axel Giovanni Kirennius	0.91	0.60	1.00	0.80
---	---	---	---	---	---
40	Jose Mackenzie Sitorus	0.90	0.40	0.60	1.00

b. Nilai Rangking

Dari hasil perhitungan normalisasi diatas, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai rangking dengan rumus :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

$$V_1 = (0.93*0.4) + (0.80*0.2) + (1.00*0.2) + (0.80*0.2) = 0.8905$$

$$V_2 = (0.89*0.4) + (0.60*0.2) + (0.80*0.2) + (1.00*0.2) = 0.8351$$

$$V_3 = (0.96*0.4) + (1.00*0.2) + (0.80*0.2) + (0.60*0.2) = 0.8634$$

$$V_4 = (0.91*0.4) + (0.60*0.2) + (1.00*0.2) + (0.80*0.2) = 0.8459$$

$$V_{40} = (0.90*0.4) + (0.40*0.2) + (0.60*0.2) + (1.00*0.2) = 0.7614$$

Dari perhitungan di atas didapatlah hasil rangking alternatif seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rangking dengan metode SAW

No	Alternatif	No Urut Alternatif	Nilai Rangking
1	Fredy Hamonangan Panjaitan	11	0.8996
2	Afika Sari Nainggolan	31	0.8972
3	Raisen Raj	21	0.8947
4	Yesaya Ananda Mikhael	29	0.8909
5	Agnes Nuranih Simbolon	1	0.8905
---	---	---	---

Dapat dilihat bahwa alternatif 11 mendapat ranking 1 dengan nilai 0,8996, alternatif 31 mendapat ranking 2 dengan nilai 0.8972 dan alternatif 21 mendapat ranking 3 dengan nilai 0.8947. dari hasil tersebut, alternatif 11 yang mendapat posisi teratas dapat direkomendasikan menjadi Siswa Berprestasi.

3. Implementasi Metode WP

a. Normalisasi Metode WP

Metode Weighted Product (WP) menggunakan pendekatan perkalian, sehingga normalisasi dilakukan dengan menghitung rasio

terhadap total nilai dalam satu kriteria. Rumus normalisasinya:

$$rij = x_{ij}^{w_j}$$

Di mana:

w_j adalah bobot dari kriteria ke- j

x_{ij} adalah nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j

Alternatif 1:

Rata-rata nilai akademik : $89.2^{0.4} = 6.03$

Prestasi Ekstrakurikuler : $4^{0.2} = 1.32$

Keaktifan Organisasi : $5^{0.2} = 1.38$

Sikap dan Kedisiplinan : $4^{0.2} = 1.32$

Adapun hasil normalisasi seluruh alternatif yang diperoleh yaitu pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Normalisasi Metode WP

No	Nama Siswa	Rata-rata Nilai Akademik	Prestasi Ekstrakurikuler	Keaktifan Organisasi	Sikap dan Kedisiplinan
1	Agnes Nuranih Simbolon	6.03	1.32	1.38	1.32
2	Alfredonta Tarigan	5.93	1.25	1.32	1.38
3	Andrea Synister Garalele Sayo	6.11	1.38	1.32	1.25
4	Axel Giovanni Kirennius	6.00	1.25	1.38	1.32
---	---	---	---	---	---
40	Jose Mackenzie Sitorus	5.97	1.15	1.25	1.38

b. Nilai Ranking

Dari hasil perhitungan normalisasi diatas, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai ranking dengan rumus :

$$Vi = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$V_1 = 6.03 * 1.32 * 1.38 * 1.32 = 14.4798$

$V_2 = 5.93 * 1.25 * 1.32 * 1.38 = 13.4405$

$V_3 = 6.11 * 1.38 * 1.32 * 1.25 = 13.8583$

$V_4 = 6.00 * 1.25 * 1.38 * 1.32 = 13.6026$

$V_{40} = 5.97 * 1.15 * 1.25 * 1.38 = 11.7824$

Dari perhitungan di atas didapatlah hasil Nilai Preferensi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 6. Nilai Preferensi dengan metode WP

No	Alternatif	No Urut Alternatif	Nilai Preferensi
1	Agnes Nuranih Simbolon	1	14.4798
2	Alfredonta Tarigan	2	13.4405
3	Andrea Synister Garalele Sayo	3	13.8583
4	Axel Giovanni Kirennius	4	13.6026
---	---	---	---
40	Jose Mackenzie Sitorus	40	11.7824
Jumlah Nilai Preferensi			533.6055

Selanjutnya menghitung vector V dengan rumus :

$$Vi = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{w_j}}$$

$V_1 = 14.4798 / 533.6055 = 0.0271$

$V_2 = 13.4405 / 533.6055 = 0.0252$

$V_3 = 13.8583 / 533.6055 = 0.0260$

$V_4 = 13.6026 / 533.6055 = 0.0255$

$V_{40} = 11.7824 / 533.6055 = 0.0211$

Dari perhitungan di atas didapatlah hasil Nilai Ranking seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 7. Nilai Ranking metode WP

No	Alternatif	No Urut Alternatif	Nilai Ranking
1	Fredy Hamonangan Panjaitan	11	0.0274



2	Afika Sari Nainggolan	31	0.0273
3	Raisen Raj	21	0.0273
4	Yesaya Ananda Mikhael	29	0.0271
---	---	---	---
40	Johan Cristian Habeahan	15	0.0216

Dapat dilihat bahwa alternatif 11 mendapat ranking 1 dengan nilai 0.0274 alternatif 31 mendapat ranking 2 dengan nilai 0.0273 dan alternatif 21 mendapat ranking 3 dengan nilai 14.5446. dari hasil tersebut, alternatif 11 yang mendapat posisi teratas dapat direkomendasikan menjadi Siswa Berprestasi.

4. Mean Absolute Error (MAE) dalam Evaluasi Akurasi

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata dari nilai absolut selisih antara dua peringkat. Untuk menghitung MAE menggunakan rumus yaitu :

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Xi - Yi|$$

Adapun langkah-langkah menghitung MAE yaitu :

- a. Perbandingan Peringkat
- Perbandingan peringkat metode SAW dan WP ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 8. Perbandingan peringkat metode SAW dan WP

No	Nama	Rangking SAW	Rangking WP	SAW - WP
1	Fredy Hamonangan Panjaitan	1	1	0
2	Afika Sari Nainggolan	2	2	0
3	Raisen Raj	3	3	0
4	Yesaya Ananda Mikhael	4	4	0
5	Agnes Nuranih Simbolon	5	5	0
6	Lionel Anugrah Cristian Turnip	6	6	0
7	Ivana Naysa Bellvania	7	7	0
8	Fanny Yolanda Simananungkalit	8	8	0
---	---	---	---	---
40	Santa Rayanti Lubis	40	40	0

b. Hitung Jumlah Kesalahan Absolut

$$\sum |SAW_i - WP_i| = 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 5 + 1 + 4 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 = 30$$

c. Hitung MAE

$$n = 40$$

$$MAE = \frac{1}{40} \times 30$$

$$MAE = 0.75$$

5. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah metrik evaluasi yang mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai yang diprediksi atau dihitung dengan nilai sebenarnya. Rumus Untuk menghitung Root Mean Square Error yaitu :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - Yi)^2}$$

Hitung total kuadrat selisih :

$$\sum d_i^2 = 16 + 1 + 1 + 1 + 1 + 25 + 1 + 16 + 4 + 4 + 4 + 9 + 9 = 92$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{92}{40}} = 1.52$$

6. Korelasi Spearman (ρ)

Langkah-langkah untuk menghitung Korelasi Spearman (ρ) yaitu :

- a. Menentukan data yang akan dihitung yang akan digunakan untuk menghitung

Korelasi Spearman ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rangking SAW dan WP

Rangking	Nama Siswa	No Urut Alternatif	Nilai Akhir SAW	Nilai Akhir WP
1	Fredy Hamonangan Panjaitan	11	14.6217	0.0274
2	Afika Sari Nainggolan	31	14.5832	0.0273
3	Raisen Raj	21	14.5446	0.0273
4	Yesaya Ananda Mikhael	29	14.4863	0.0271
--	--	--	--	--
40	Johan Cristian Habeahan	15	11.5011	0.0216



- b. Menghitung selisih ranking (*d*)
Rumus untuk menghitung selisih ranking (*d*) yaitu :
 $d = R_{wp} - R_{saw}$
Fredy Hamonangan Panjaitan
 $R_{wp} = 1 / 1 = 1$
 $R_{saw} = 1$
 $d = 1 - 1 = 0$
 $d^2 = 0$
- Afika Sari Nainggolan
 $R_{wp} = 2 / 3 = 2.5$
 $R_{saw} = 2$
 $d = 2.5 - 2 = 0.5$
 $d^2 = 0.5$
- Hasil perhitungan selisih dari seluruh alternatif ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil selisih ranking Rwp dengan Rsaw.

No	Nama Siswa	No Urut Alternatif	Nilai References SAW	Nilai Akhir WP	Rwp	Rsa w	Rwp-Rsaw	di^2
1	Fredy Hamonangan Panjaitan	11	14.6217	0.0274	1	1	0.00	0.00
2	Afika Sari Nainggolan	31	14.5832	0.0273	2.5	2	0.50	0.25
3	Raisen Raj	21	14.5446	0.0273	2.5	3	-0.50	0.25
4	Yesaya Ananda Mikhael	29	14.4863	0.0271	6	4	2.00	4.00
---	Agnes Nuranih Simbolon	1	14.4798	0.0271	6	5	1.00	1.00
40	Johan Cristian Habeahan	15	14.4669	0.0271	39	40	-1	1.00

Jumlah kuadrat selisih peringkat $\sum d_i^2 = 126$

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Jumlah siswa (*n*) = 40

$$\rho = 1 - \frac{6 \times 126}{40 \times (40^2 - 1)}$$

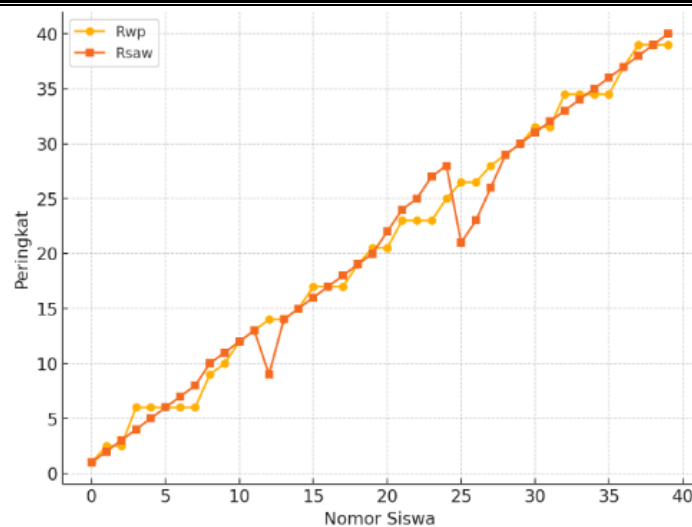
$$\rho = 1 - \frac{6 \times 126}{40 \times 1599}$$

$$\rho = 1 - \frac{756}{63960}$$

$$\rho = 1 - 0.0118$$

$$\rho = 0.9882$$

Hasil grafik perbandingan peringkat Rwp dan Rsaw 40 siswa terlihat bagaimana kedua peringkat tersebut memiliki pola yang sangat mirip, yang sesuai dengan hasil korelasi Spearman sebesar 0.99 yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Ada bagian-bagian kecil di mana peringkat berbeda, tetapi secara keseluruhan, pola keduanya sejajar dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Perbandingan peringkat Rwp dan Rsaw

4. KESIMPULAN

1. Mean Absolute Error (MAE)
 - Nilai MAE sebesar 0.75 menunjukkan bahwa rata-rata selisih absolut antara peringkat hasil metode SAW dan peringkat referensi adalah 0.75.
 - Hasil peringkat yang dihasilkan metode SAW memiliki penyimpangan yang kecil terhadap peringkat referensi.
2. Root Mean Squared Error (RMSE)
 - a. Nilai RMSE sebesar 1.52 menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan kuadrat antara peringkat hasil metode SAW dengan peringkat referensi, yang kemudian diakarkan, adalah 1.52.
 - b. Nilai ini juga tergolong kecil, yang mengindikasikan bahwa metode SAW menghasilkan peringkat yang cukup akurat dibandingkan dengan peringkat referensi.
3. Korelasi Spearman
 - a. Nilai korelasi Spearman sebesar 0.99 menunjukkan adanya hubungan positif yang sangat kuat antara peringkat metode SAW dengan peringkat referensi.
 - b. Nilai ini sangat mendekati 1, yang berarti peringkat yang dihasilkan metode SAW sangat sesuai dengan peringkat referensi.

Berdasarkan hasil perhitungan MAE, RMSE, dan Korelasi Spearman, dapat disimpulkan bahwa metode SAW menghasilkan peringkat yang sangat sesuai dan akurat dibandingkan dengan peringkat referensi. Dengan demikian, metode SAW dapat dikatakan layak dan efektif digunakan dalam proses penentuan peringkat siswa pada kasus ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, serta kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing, keluarga, rekan-rekan mahasiswa, serta seluruh pihak yang terlibat. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

- [1] Uno, H. B., & Lamatenggo, N. (2012). *Motivasi Berprestasi: Teori dan Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [2] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [3] Saaty, T. L. (2008). *Decision Making with the Analytic Hierarchy Process*. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- [4] Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. 9th Edition. Pearson Education.
- [5] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Yoon, K. P., & Hwang, C. L. (1995). *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*. Sage Publications.
- [7] Kusri. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- [8] Muslihudin, A., & Rahayu, S. (2018). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Weighted Product*. *Jurnal Informatika*, 15(2), 81-89.
- [9] Sholihat, N., & Gustian, A. (2021). *Sistem*



- Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) di SMK Dwi Warna Sukabumi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 8(2), 245-252.
- [10] Prasetyo, A., & Rahayu, S. (2022). Perbandingan Metode SAW dan WP dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 9(1), 45-52.
- [11] Willmott, C. J., & Matsuura, K. (2005). Advantages of the Mean Absolute Error (MAE) over the Root Mean Square Error (RMSE) in assessing average model performance. *Climate Research*, 30(1), 79-82.
- [12] Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247-1250.
- [13] Zar, J. H. (1972). Significance testing of the Spearman rank correlation coefficient. *Journal of the American Statistical Association*, 67(339), 578-580.
- [14] Purba, D. E. R., & Sitorus, C. A. . (2023). Analisis Asosiasi Latar Belakang Mahasiswa Terhadap Capaian Nilai Akademik Menggunakan Algoritma Apriori Di Fakultas Ilmukomputer Universitas Katolik Santo Thomas. *KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer)*, 4(2), 93–102.