

Pemilihan Guru Terbaik SMP PGRI 4 Kota Jambi Metode TOPSIS dan WP

Firmansyah¹, Nurhadi², Benni Purnama³

*Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dinamika Bangsa Jambi
Jl. Jend. Sudirman, Thehok, Jambi, Indonesia
firman.sikumbang23@gmail.com¹, nurhadi@unama.ac.id², bennipurnama@unama.ac.id³*

Submitted : 24/09/2025; Reviewed : 07/10/2025; Accepted : 30/10/2025; Published : 31/10/2025

Abstract

Decision Support System is part of an information system designed to assist the decision-making process in complex and unstructured conditions. DSS can be used in the process of selecting the best teachers, one of which is at SMP PGRI 4 Kota Jambi. The main problem is that the assessment process is still carried out manually, causing delays in processing scores and potentially leading to information leaks. To overcome this, a web-based DSS for selecting the best teachers was developed, implementing the TOPSIS and Weighted Product (WP) methods to determine the best teachers. Based on the calculation results, the TOPSIS method showed superior performance compared to WP in terms of sensitivity, which was 5.917% for TOPSIS and 5.085% for WP. However, in terms of ranking stability, the WP method is considered more consistent, where the test results show that Yuhelmi, S.Pd (A2) was predominantly selected as the best teacher at every stage of testing. Thus, the selection of the method can be adjusted to the reference used: TOPSIS excels in sensitivity of results, while WP is more stable in ranking. In addition, this system has been proven to accelerate the evaluation process and improve the efficiency of selecting the best teachers.

Keywords : selection of best teachers, decision support system, smp PGRI 4 kota jambi, topsis, wp

Abstrak

Sistem Pendukung Keputusan merupakan bagian dari sistem informasi yang dirancang guna membantu proses pengambilan keputusan dalam kondisi yang kompleks dan tidak terstruktur. SPK dapat dimanfaatkan dalam proses pemilihan guru terbaik, salah satunya pada SMP PGRI 4 Kota Jambi. Permasalahan utamanya yaitu proses penilaian yang masih dilakukan secara manual, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pengolahan nilai serta berpotensi menimbulkan kebocoran informasi. Untuk mengatasi hal tersebut, dikembangkanlah SPK pemilihan guru terbaik berbasis web yang mengimplementasikan metode TOPSIS dan Weighted Product (WP) dalam menentukan guru terbaik. Berdasarkan hasil perhitungan, metode TOPSIS menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan WP jika dilihat dari nilai sensitivitas, yaitu sebesar 5,917% untuk TOPSIS dan 5,085% untuk WP. Namun, dari sisi kestabilan peringkat, metode WP dinilai lebih konsisten, di mana hasil uji menunjukkan bahwa Yuhelmi, S.Pd (A2) secara dominan terpilih sebagai guru terbaik pada setiap tahap pengujian. Dengan demikian, pemilihan metode dapat disesuaikan dengan acuan yang digunakan: TOPSIS unggul dalam sensitivitas hasil, sementara WP lebih stabil dalam perankingan. Selain itu, sistem ini terbukti mampu mempercepat proses evaluasi dan meningkatkan efisiensi pemilihan guru terbaik.

Kata kunci : pemilihan guru terbaik, sistem pendukung keputusan, smp PGRI 4 kota jambi, topsis, wp

1. Pendahuluan

Dalam pendidikan, guru memiliki peranan yang krusial, selain menyampaikan ilmu pengetahuan, juga membentuk karakter, memberi motivasi, serta menjadi teladan bagi siswa [1]. Sosok guru terbaik adalah mereka yang mampu memenuhi standar kompetensi pedagogik, profesional, kepribadian, serta sosial, sekaligus mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan memberikan dampak positif bagi lingkungan sekolah [2]. Pemilihan guru terbaik adalah langkah kritis untuk memberikan penghargaan sekaligus motivasi, yang mana tertulis di UU No.14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen [3]. Namun, praktik pemilihan sering menghadapi kendala berupa subjektivitas, kekeliruan perhitungan, dan minimnya transparansi, sehingga diperlukan sistem berbasis teknologi yang lebih objektif serta efisien.

Praktik pemilihan guru terbaik ini memiliki kendala juga di SMP PGRI 4 Kota Jambi. Permasalahan yang dihadapi yaitu tidak memiliki sistem penilaian secara terkomputerisasi, jadi penilaian masih dilakukan berdasarkan pendapat siswa-siswi yang bersifat subjektif dan deskriptif tanpa sepengetahuan guru yang mengajar dalam bentuk formulir penilaian. Proses pengambilan nilainya menguras waktu kurang lebih 1 bulan, dikarenakan prosesnya melalui perantara panitia (Anggota OSIS yang ditunjuk oleh Kepala Sekolah)

yang mendatangi setiap kelas pada saat guru sedang tidak berada di ruang kelas. Begitu pula pada proses pengolahan nilai, karena dilakukan secara manual oleh Kepala Sekolah serta instrumen penilaiannya yang tidak memiliki skala angka menjadikan perhitungannya berdasarkan hasil *vote* dan deskripsi mengenai guru terpilih yang tertulis pada lembar penilaian tersebut, yang mana menguras waktu sekitar 1-2 bulan. Tak jarang terjadi kebocoran informasi pribadi dan rahasia mengenai guru tersebut, yang menyebabkan subjektivitas dalam penilaian yang dilakukan oleh siswa-siswi SMP PGRI 4 Kota Jambi.

Sistem Pendukung Keputusan ialah solusi dalam bentuk komputerisasi yang dibuat untuk membantu proses mengambil keputusan pada situasi semi struktur maupun kompleks [4]. Dengan memadukan data, model analisis, serta berbagai kriteria, SPK dapat menunjukkan hasil penilaian yang lebih akurat dan transparan. Pada konteks pemilihan guru terbaik pada SMP PGRI 4 Kota Jambi, sistem ini dapat mengolah data berdasarkan sejumlah kriteria seperti: pedagogik, kepribadian, profesionalisme, dan kedisiplinan, sehingga hasil yang diperoleh lebih terukur dan dapat dipertanggungjawabkan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penerapan SPK. Pada kegiatan belajar mengajar, komunikasi, tanggung jawab, penguasaan materi, serta pengembangan kurikulum, berhasil meningkatkan akurasi hasil penilaian guru terbaik sehingga hasil perhitungan menunjukkan bahwa alternatif A9 (Gabriel Hoing) mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0,7364, serta dinyatakan sebagai guru terbaik [5]. Penelitian lainnya menunjukkan metode TOPSIS dengan 14 kriteria penilaian dan 20 alternatif guru, dikembangkan melalui pendekatan *waterfall* mampu mengatasi kelemahan proses manual dengan menghadirkan seleksi guru yang lebih objektif, transparan, dan efisien, serta hasil perhitungannya menampilkan hasil nilai preferensi tertinggi yang dimiliki oleh guru dengan kode A1 sebesar 0,86516, sedangkan nilai terendah dimiliki oleh A20 sebesar 0,40964. [6]. Penerapan metode *Weighted Product* (WP) di SMK PGRI 05 Serpong dengan lima kriteria penilaian: kedisiplinan, absensi, prestasi, tanggung jawab, serta penyampaian materi dan membuktikan bahwa sistem berbasis web dengan PHP dan JavaScript mampu mempercepat proses penilaian serta memberikan hasil keputusan yang sangat objektif, transparan, serta akurat dibandingkan metode manual sebelumnya, serta menampilkan hasil perhitungan nilai preferensi tertinggi sebesar $V_{10} = 0,1050$ dimiliki oleh guru dengan kode A10 (Mila Karmila), sehingga terpilih sebagai guru terbaik [7].

Dari rangkaian penelitian berikut, dapat dilihat bahwa metode TOPSIS maupun WP mempunyai keunggulan masing-masing dalam mendukung proses pemilihan guru terbaik. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengombinasikan dan membandingkan keduanya untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan akurat. Melalui pendekatan ini diharapkan lahir sistem berbasis web yang praktis, transparan, serta sesuai dengan keperluan sekolah, sehingga pemilihan guru terbaik dapat berlangsung lebih adil serta berkontribusi pada peningkatan mutu pendidikan.

2. Metodologi

Alur penelitian mempunyai peran utama dalam menghasilkan karya ilmiah yang bermutu serta sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, di mana pada penelitian ini mencakup sejumlah tahapan, di antaranya:

1. Identifikasi Masalah
Tahap ini diawali dengan peneliti mengidentifikasi permasalahan utama yang akan dikaji yaitu pemilihan guru terbaik di SMP PGRI 4 Kota Jambi, merumuskan masalah berdasarkan kriteria yang ditentukan beserta bobot per kriterianya, dan menetapkan tujuan penelitian agar arah penelitian lebih terfokus.
2. Studi Literatur
Tahap ini dilakukan dengan meninjau penelitian terdahulu, teori pendukung, serta referensi dari buku, artikel ilmiah, dan jurnal untuk memperkuat dasar penelitian.
3. Analisis Data
Dalam tahap ini, peneliti berfokus pada upaya untuk mempelajari, merumuskan, dan menghimpun berbagai dokumen serta informasi yang diperlukan sebagai dasar utama dalam merancang SPK. Fokus utama pada penelitian ini ialah guru yang mengajar di SMP PGRI 4 Kota Jambi. Adapun teknis perolehan data yang diaplikasikan pada penelitian ini antara lain:
 - a. Pengamatan (*Observation*)
Observasi dilaksanakan melalui peninjauan langsung terhadap aktivitas yang berlangsung di SMP PGRI 4 Kota Jambi. Peneliti secara langsung menyaksikan dan mencermati proses yang

- berkaitan dengan pemilihan guru terbaik, sehingga memperoleh gambaran nyata mekanisme dan kriteria yang diterapkan dalam proses penilaian tersebut.
- b. Wawancara
Peneliti melakukan pengumpulan data melalui metode wawancara dengan Kepala Sekolah SMP PGRI 4 Kota Jambi sebagai narasumber utama yang memahami secara langsung proses dan kriteria dalam pemilihan guru terbaik di sekolah tersebut.
 - c. Dokumentasi
Dokumentasi dilakukan dengan menghimpun data melalui penelaahan berbagai catatan atau dokumen yang tersedia di SMP PGRI 4 Kota Jambi yang berkaitan dengan pemilihan guru terbaik, dapat berupa kuisioner maupun rekap hasil pemilihan guru terbaik pada waktu lampau.
4. Metode Pengembangan Sistem
Tahap ini menggunakan model *Waterfall*. Model ini dipilih karena alur tahapannya yang sistematis dan terstruktur [8]. Adapun tahapan-tahapan yang digunakan oleh peneliti dalam proses pengembangan sistem ini di antaranya:
- a. Analisis; Dalam tahapan ini, peneliti mengumpulkan data yang diperlukan untuk merancang SPK berbasis web yang mengintegrasikan metode TOPSIS dan WP dengan cara memberikan kuesioner kepada Kepala Sekolah SMP PGRI 4 Kota Jambi untuk memperoleh data yang relevan dan dibutuhkan oleh pengguna sistem.
 - b. Desain; Dalam langkah ini, peneliti merancang sistem menggunakan MySQL untuk merancang *database* dan tabel, *Balsamiq* untuk mendesain tampilan antarmuka (UI/UX), serta memanfaatkan UML (*Unified Modeling Language*) dengan mengilustrasikan diagram alur kerja sistem serta relasinya.
 - c. Pengkodean; Dalam tahapan ini, peneliti mengimplementasikan penelitian dengan menerapkan *database* MySQL serta bahasa program PHP.
 - d. Pengujian; Dalam tahapan ini, peneliti menerapkan *Black Box Testing* untuk menguji apakah Sistem Pemilihan Guru Terbaik dengan TOPSIS dan WP di SMP PGRI 4 Kota Jambi yang dikembangkan sudah memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.
5. Perancangan Sistem
Tahap ini menghasilkan rancangan *prototipe* sistem, meliputi desain *input*, *output*, dan struktur data, agar sistem pendukung keputusan dapat diimplementasikan secara fungsional
6. Hasil Analisis Sistem
Tahap ini menyajikan temuan dari analisis, mencakup kelemahan sistem manual dan solusi yang ditawarkan melalui implementasi metode TOPSIS dan WP pada SPK. Beberapa diantaranya yaitu kriteria beserta bobotnya, terdiri dari: Kepribadian (30%); Pedagogik (20%); Profesionalisme (25%); dan Kedisiplinan (25%), jumlah alternatif terdiri dari 12 orang guru yang aktif mengajar di SMP PGRI 4 Kota Jambi.
7. Pembuatan Laporan
Tahap ini adalah menyusun laporan penelitian yang merangkum keseluruhan proses, hasil, serta temuan yang diperoleh untuk dijadikan dokumen akademik formal. Cakupannya terdiri dari Pendahuluan hingga penutup, dapat berupa *softcopy* serta *hardcopy*.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam seleksi guru terbaik dengan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Weighted Product* (WP) dibutuhkan kriteria beserta bobotnya untuk mendukung perhitungan pemilihan guru terbaik, sehingga didapatkan alternatif guru terbaik.

Tahap pertama yang dilakukan pada proses hitung TOPSIS dan WP adalah menetapkan kriteria serta bobot yang menjadi pedoman dalam proses mengambil keputusan, yang mana kriteria serta bobotnya WP didapat dari pakar yaitu Kepala Sekolah SMP PGRI 4 Kota Jambi. Berikut ialah tabel-tabel kriteria beserta bobotnya.

Tabel 1. *Tabel Kriteria*

No.	Kode	Kriteria	Atribut	Bobot Kriteria	Bobot Preferensi
1	C1	Kepribadian	<i>Benefit</i>	30%	0,30
2	C2	Pedagogik	<i>Benefit</i>	20%	0,20
3	C3	Profesionalisme	<i>Benefit</i>	25%	0,25
4	C4	Kedisiplinan	<i>Benefit</i>	25%	0,25
Total				100%	1,00

Berikut ialah analisa pada kriteria-kriteria penilaian dalam proses seleksi guru terbaik yang terdapat pada SMP PGRI 4 Kota Jambi.

Tabel 2. *Tabel Kriteria Kepribadian*

No	Klasifikasi	Range Nilai (Rata-Rata Kriteria)	Skor Nilai (Bobot Skor)	Skor Nilai (Klasifikasi)
1	Sangat Baik	$4,5 \geq$	5	0,3
2	Baik	$3,5 - 4,4$	4	0,15
3	Cukup	$2,5 - 3,4$	3	0,1
4	Kurang	$1,5 - 2,4$	2	0,08
5	Sangat Kurang	$1 - 1,4$	1	0,06

Tabel 3. *Tabel Kriteria Pedagogik*

No	Klasifikasi	Range Nilai (Rata-Rata Kriteria)	Skor Nilai (Bobot Skor)	Skor Nilai (Klasifikasi)
1	Sangat Baik	$4,5 \geq$	5	0,2
2	Baik	$3,5 - 4,4$	4	0,1
3	Cukup	$2,5 - 3,4$	3	0,07
4	Kurang	$1,5 - 2,4$	2	0,05
5	Sangat Kurang	$1 - 1,4$	1	0,04

Tabel 4. *Tabel Kriteria Profesionalisme*

No	Klasifikasi	Range Nilai (Rata-Rata Kriteria)	Skor Nilai (Bobot Skor)	Skor Nilai (Klasifikasi)
1	Sangat Baik	$4,5 \geq$	5	0,25
2	Baik	$3,5 - 4,4$	4	0,13
3	Cukup	$2,5 - 3,4$	3	0,08
4	Kurang	$1,5 - 2,4$	2	0,06
5	Sangat Kurang	$1 - 1,4$	1	0,05

Tabel 5. *Tabel Kriteria Kedisiplinan*

No	Klasifikasi	Range Nilai (Rata-Rata Kriteria)	Skor Nilai (Bobot Skor)	Skor Nilai (Klasifikasi)
1	Sangat Baik	$4,5 \geq$	5	0,25
2	Baik	$3,5 - 4,4$	4	0,13
3	Cukup	$2,5 - 3,4$	3	0,08
4	Kurang	$1,5 - 2,4$	2	0,06
5	Sangat Kurang	$1 - 1,4$	1	0,05

Lalu, pada Tabel 6 yang merupakan data-data guru yang terlibat sebagai alternatif dalam perhitungan pemilihan guru terbaik:

Tabel 6. *Tabel Data Guru*

No	Nama Guru	Kode Alternatif
1	Rosmaneli, S.Pd	A1
2	Yuhelmi. M., S.Pd	A2
3	M. Nur Akbar, S.Pd	A3
4	Riski Puspita Sari, S.Pd	A4
5	Siti Rahmawati, S.Pd	A5

6	Nurja Elita, S.Pd	A6
7	Aidah, S.Hi	A7
8	Rasidah, S.Pd	A8
9	Frisa Atika Putri, S.Pd	A9
10	Fahrizal, S.Ag	A10
11	M. Darwin, S.Ag	A11
12	Nela Amelia Siregar, S.Pd	A12

Kemudian, dalam Tabel 7 merupakan Vector Bobot Keputusan:

Tabel 7. *Vector Bobot Keputusan*

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	0,15	0,1	0,13	0,25
A2	0,3	0,2	0,25	0,13
A3	0,1	0,07	0,08	0,13
A4	0,3	0,1	0,13	0,13
A5	0,3	0,1	0,25	0,08
A6	0,1	0,07	0,08	0,13
A7	0,15	0,05	0,06	0,13
A8	0,1	0,2	0,08	0,08
A9	0,1	0,2	0,13	0,06
A10	0,08	0,1	0,25	0,06
A11	0,08	0,1	0,13	0,08
A12	0,1	0,07	0,25	0,13

3.1 Perhitungan TOPSIS

Analisis dengan metode TOPSIS dilakukan melalui beberapa tahap, dimulai dari normalisasi matriks keputusan, kemudian membentuk matriks keputusan ternormalisasi berbobot. Selanjutnya ditentukan matriks solusi ideal positif dan negatif, dilanjutkan dengan menghitung jarak tiap alternatif pada solusi ideal. Tahapan terakhir ialah menetapkan nilai preferensi dari masing-masing alternatif untuk memperoleh peringkat.

1) Normalisasi matriks keputusan

Proses ini diproses dengan menerapkan rumus:

$$|X_1| = \sqrt{0,15^2 + 0,3^2 + 0,1^2 + 0,3^2 + 0,3^2 + 0,1^2 + 0,15^2 + 0,1^2 + 0,1^2 + 0,08^2 + 0,08^2 + 0,01^2} = 0,378$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{0,15}{0,378} = 0,397 & r_{15} &= \frac{x_{15}}{|x_1|} = \frac{0,3}{0,378} = 0,794 & r_{19} &= \frac{x_{19}}{|x_1|} = \frac{0,1}{0,378} = 0,265 \\ r_{12} &= \frac{x_{12}}{|x_1|} = \frac{0,3}{0,378} = 0,794 & r_{16} &= \frac{x_{16}}{|x_1|} = \frac{0,1}{0,378} = 0,265 & r_{110} &= \frac{x_{110}}{|x_1|} = \frac{0,08}{0,378} = 0,212 \\ r_{13} &= \frac{x_{13}}{|x_1|} = \frac{0,1}{0,378} = 0,265 & r_{17} &= \frac{x_{17}}{|x_1|} = \frac{0,15}{0,378} = 0,397 & r_{111} &= \frac{x_{111}}{|x_1|} = \frac{0,08}{0,378} = 0,212 \\ r_{14} &= \frac{x_{14}}{|x_1|} = \frac{0,3}{0,378} = 0,794 & r_{18} &= \frac{x_{18}}{|x_1|} = \frac{0,1}{0,378} = 0,265 & r_{112} &= \frac{x_{112}}{|x_1|} = \frac{0,01}{0,378} = 0,027 \\ & \dots & & & & \end{aligned}$$

Lakukan cara yang sama hingga r_{412} , sehingga diperoleh matriks keputusan ternormalisasi.

$$R = \begin{bmatrix} 0,397 & 0,535 & 0,382 & 1,316 \\ 0,794 & 1,070 & 0,735 & 0,684 \\ 0,265 & 0,374 & 0,235 & 0,684 \\ 0,794 & 0,535 & 0,382 & 0,684 \\ 0,794 & 0,535 & 0,735 & 0,421 \\ 0,265 & 0,374 & 0,235 & 0,684 \\ 0,397 & 0,267 & 0,177 & 0,684 \\ 0,265 & 1,070 & 0,235 & 0,421 \\ 0,265 & 1,070 & 0,382 & 0,316 \\ 0,212 & 0,535 & 0,735 & 0,316 \\ 0,212 & 0,535 & 0,382 & 0,421 \\ 0,027 & 0,374 & 0,735 & 0,684 \end{bmatrix}$$

2) Matriks keputusan ternormalisasi terbobot

Proses ini ialah proses perkalian antara matriks keputusan ternormalisasi dengan bobot keputusan, di mana proses menetapkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot terhadap bobot keputusan responden pertama (W_i) menerapkan rumus:

$$\begin{array}{lll} y_{11} = 0,397 \times 0,30 = 1,323 & y_{15} = 0,794 \times 0,30 = 2,647 & y_{19} = 0,265 \times 0,30 = 0,883 \\ y_{12} = 0,794 \times 0,30 = 2,647 & y_{16} = 0,265 \times 0,30 = 0,883 & y_{110} = 0,212 \times 0,30 = 0,701 \\ y_{13} = 0,265 \times 0,30 = 0,883 & y_{17} = 0,397 \times 0,30 = 1,323 & y_{111} = 0,212 \times 0,30 = 0,701 \\ y_{14} = 0,794 \times 0,30 = 2,647 & y_{18} = 0,265 \times 0,30 = 0,883 & y_{112} = 0,027 \times 0,30 = 0,090 \end{array}$$

...

Lakukan cara yang sama hingga y_{412} , sehingga diperoleh matriks Y .

$$Y = \begin{bmatrix} 1,323 & 2,675 & 1,528 & 5,264 \\ 2,647 & 5,350 & 2,940 & 2,736 \\ 0,883 & 1,870 & 0,940 & 2,736 \\ 2,647 & 2,675 & 1,528 & 2,736 \\ 2,647 & 2,675 & 2,940 & 1,684 \\ 0,883 & 1,870 & 0,940 & 2,736 \\ 1,323 & 1,335 & 0,708 & 2,736 \\ 0,883 & 5,350 & 0,940 & 1,684 \\ 0,883 & 5,350 & 1,528 & 1,264 \\ 0,701 & 2,675 & 2,940 & 1,264 \\ 0,701 & 2,675 & 1,528 & 1,684 \\ 0,090 & 1,870 & 2,940 & 2,736 \end{bmatrix}$$

3) Matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Tahap berikutnya ialah menetapkan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif, di mana matriks solusi ideal positif (A) dihitung dengan *rating* keputusan ternormalisasi terbobot (y). Perhitungan matriks solusi positif (A^+) untuk data responden yang pertama (W_1) diterapkan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{array}{l} y1+ = \max \{1,323 \quad 2,647 \quad 0,883 \quad 2,647 \quad 2,647 \quad 0,883 \quad 1,323 \quad 0,883 \quad 0,883 \quad 0,701 \quad 0,701 \quad 0,090\} \\ \quad = 2,647 \\ y2+ = \max \{2,675 \quad 5,350 \quad 1,870 \quad 2,675 \quad 2,675 \quad 1,870 \quad 1,335 \quad 5,350 \quad 5,350 \quad 2,675 \quad 2,675 \quad 1,870\} \\ \quad = 5,350 \\ y3+ = \max \{1,528 \quad 2,940 \quad 0,940 \quad 1,528 \quad 2,940 \quad 0,940 \quad 0,708 \quad 0,940 \quad 1,528 \quad 2,940 \quad 1,528 \quad 2,940\} \\ \quad = 2,940 \\ y4+ = \max \{5,264 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 1,684 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 1,684 \quad 1,264 \quad 1,264 \quad 1,684 \quad 2,736\} \\ \quad = 5,264 \end{array}$$

Matriks solusi negatif (A^-) dihitung dengan *rating* keputusan ternormalisasi terbobot (Y_{ij}), di mana perhitungan matriks solusi negatif (A^-) untuk data responden yang pertama (W_1) diterapkan sebagai berikut.

$$\begin{array}{l} y1- = \min \{1,323 \quad 2,647 \quad 0,883 \quad 2,647 \quad 2,647 \quad 0,883 \quad 1,323 \quad 0,883 \quad 0,883 \quad 0,701 \quad 0,701 \quad 0,090\} \\ \quad = 0,090 \\ y2- = \min \{2,675 \quad 5,350 \quad 1,870 \quad 2,675 \quad 2,675 \quad 1,870 \quad 1,335 \quad 5,350 \quad 5,350 \quad 2,675 \quad 2,675 \quad 1,870\} \\ \quad = 1,335 \\ y3- = \min \{1,528 \quad 2,940 \quad 0,940 \quad 1,528 \quad 2,940 \quad 0,940 \quad 0,708 \quad 0,940 \quad 1,528 \quad 2,940 \quad 1,528 \quad 2,940\} \\ \quad = 0,708 \\ y4- = \min \{5,264 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 1,684 \quad 2,736 \quad 2,736 \quad 1,684 \quad 1,264 \quad 1,264 \quad 1,684 \quad 2,736\} \\ \quad = 1,264 \end{array}$$

Menggunakan teknik serupa, proses hitung matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-) juga diterapkan pada seluruh data responden.

4) Menetapkan jarak antara nilai alternatif dan matriks solusi ideal

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif, sedangkan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif. Proses perhitungan jarak antara nilai terbobot tiap alternatif terhadap solusi ideal positif dari data responden yang pertama (w_i) sebagai berikut:

$$D1+= \sqrt{(2,647 - 1,323)^2 + (5,350 - 2,675)^2 + (2,940 - 1,528)^2 + (5,264 - 5,264)^2} = 3,302$$

$$D2+= \sqrt{(2,647 - 2,647)^2 + (5,350 - 5,350)^2 + (2,940 - 2,940)^2 + (5,264 - 2,736)^2} = 2,528$$

$$\dots$$

$$D12+= \sqrt{(2,647 - 0,090)^2 + (5,350 - 1,870)^2 + (2,940 - 2,940)^2 + (5,264 - 2,736)^2} = 5,004$$

Proses hitung jarak antara nilai terbobot setiap alternatif pada solusi ideal negatif dari data responden yang pertama (w_1) sebagai berikut:

$$D1-= \sqrt{(1,323 - 0,090)^2 + (2,675 - 1,335)^2 + (1,528 - 0,708)^2 + (5,264 - 1,264)^2} = 4,471$$

$$D2-= \sqrt{(2,647 - 0,090)^2 + (5,350 - 1,335)^2 + (2,940 - 0,708)^2 + (2,736 - 1,264)^2} = 5,460$$

$$\dots$$

$$D12-= \sqrt{(0,090 - 0,090)^2 + (1,870 - 1,335)^2 + (2,940 - 0,708)^2 + (2,736 - 1,264)^2} = 2,842$$

5) Menetapkan nilai preferensi untuk setiap alternatif (perangkingan)

Proses pada tahap menetapkan nilai preferensi untuk seluruh alternatif (V_i) ini menggunakan persamaan pada penyelesaiannya, di mana proses hitung nilai preferensi seluruh alternatif dari data responden yaitu:

$$v_1 = \frac{4,471}{4,471 + 3,302} = 0,575 \quad v_5 = \frac{3,673}{3,673 + 4,469} = 0,451 \quad v_9 = \frac{4,174}{4,174 + 4,594} = 0,476$$

$$v_2 = \frac{5,460}{5,460 + 2,528} = 0,684 \quad v_6 = \frac{1,771}{1,771 + 5,061} = 0,259 \quad v_{10} = \frac{2,674}{2,674 + 5,191} = 0,340$$

$$v_3 = \frac{1,771}{1,771 + 5,061} = 0,259 \quad v_7 = \frac{1,920}{1,920 + 5,408} = 0,260 \quad v_{11} = \frac{1,737}{1,737 + 5,075} = 0,255$$

$$v_4 = \frac{3,443}{3,443 + 3,942} = 0,466 \quad v_8 = \frac{4,119}{4,119 + 4,464} = 0,480 \quad v_{12} = \frac{2,842}{2,842 + 5,004} = 0,362$$

Hasil akhir hitung nilai preferensi untuk pada tiap alternatif (V_i) seperti di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Perangkingan

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A1	0,575	2
A2	0,684	1
A3	0,259	10
A4	0,466	5
A5	0,451	6
A6	0,259	10
A7	0,260	9
A8	0,480	3
A9	0,476	4
A10	0,340	8
A11	0,255	12
A12	0,362	7

Sehingga bila disusun berurutan sesuai perankingan dari nilai terbesar maka hasil pemilihan guru terbaik ini adalah:

Tabel 9. Hasil Pengurutan Perangkingan

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A2	0,684	1
A1	0,575	2
A8	0,480	3
A9	0,476	4
A4	0,466	5
A5	0,451	6
A12	0,362	7
A10	0,340	8
A7	0,260	9
A3	0,259	10
A6	0,259	10
A11	0,255	12

3.2 Perhitungan WP

Perhitungan dengan metode *Weighted Product* (WP) dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, menghitung bobot W_j berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria yang telah ditetapkan. Selanjutnya, menghitung vektor S_i untuk masing-masing alternatif dengan mengalikan seluruh nilai atribut yang telah dipangkatkan menggunakan bobot kriterianya. Tahap berikutnya adalah memperoleh nilai vektor V_i dengan cara membagi setiap S_i terhadap total seluruh S_i . Alternatif dengan nilai V_i terbesar kemudian ditetapkan sebagai solusi terbaik.

1. Normalisasi bobot

Normalisasi bobot dilakukan dengan menghitung W_j berdasarkan nilai bobot dari setiap kriteria. Cara menghitungnya yaitu dengan rumus:

$$W_1 = \frac{0,30}{0,30 + 0,20 + 0,25 + 0,25} = 0,30 \quad W_3 = \frac{0,25}{0,30 + 0,20 + 0,25 + 0,25} = 0,25$$

$$W_2 = \frac{0,20}{0,30 + 0,20 + 0,25 + 0,25} = 0,20 \quad W_4 = \frac{0,25}{0,30 + 0,20 + 0,25 + 0,25} = 0,25$$

2. Menghitung vektor S

Selanjutnya menghitung vektor S_i , perhitungan ini dilakukan dengan memangkatkan bobot dari setiap kriteria lalu mengalikan seluruh alternatif pada setiap kriteria. Dan sebelumnya ditentukan juga atribut biaya dan atribut keuntungan. Dimana atribut keuntungan Berpangkat positif dan atribut biaya berpangkat negatif. Perhitungan menggunakan vektor S_i , dapat digunakan dengan rumus sebagai berikut ini:

$$S_1 = (0,15^{0,30}) \times (0,1^{0,20}) \times (0,13^{0,25}) \times (0,25^{0,25}) = 0,152$$

$$S_2 = (0,3^{0,30}) \times (0,2^{0,20}) \times (0,25^{0,25}) \times (0,13^{0,25}) = 0,214$$

$$S_3 = (0,1^{0,30}) \times (0,07^{0,20}) \times (0,08^{0,25}) \times (0,13^{0,25}) = 0,094$$

$$\dots$$

$$S_{12} = (0,1^{0,30}) \times (0,07^{0,20}) \times (0,25^{0,25}) \times (0,13^{0,25}) = 0,125$$

3. Menetapkan nilai Vektor V

Cara hitung vektor V_i , yaitu membagi hasil setiap vektor S_i dengan jumlah seluruh vektor S_i , yang dapat digunakan dengan rumus sebagai berikut ini:

$$V_1 = \frac{0,152}{0,152 + 0,214 + 0,094 + 0,159 + 0,165 + 0,094 + 0,092 + 0,103 + 0,108 + 0,104 + 0,095 + 0,125} = 0,101$$

$$V_2 = \frac{0,214}{0,152 + 0,214 + 0,094 + 0,159 + 0,165 + 0,094 + 0,092 + 0,103 + 0,108 + 0,104 + 0,095 + 0,125} = 0,142$$

$$V_3 = \frac{0,094}{0,152 + 0,214 + 0,094 + 0,159 + 0,165 + 0,094 + 0,092 + 0,103 + 0,108 + 0,104 + 0,095 + 0,125} = 0,063$$

$$\dots$$

$$V_{12} = \frac{0,125}{0,152 + 0,214 + 0,094 + 0,159 + 0,165 + 0,094 + 0,092 + 0,103 + 0,108 + 0,104 + 0,095 + 0,125} = 0,083$$

Hasil akhir hitung nilai Preferensi untuk masing-masing alternatif (V_i) tersebut pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Perangkingan

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A1	0,101	4
A2	0,142	1
A3	0,063	10
A4	0,106	3
A5	0,110	2
A6	0,063	10
A7	0,061	12
A8	0,068	8
A9	0,072	6
A10	0,069	7
A11	0,063	9
A12	0,083	5

Berdasarkan hasil perhitungan, urutan pemilihan guru terbaik ditentukan dari nilai tertinggi hingga terendah, sehingga diperoleh peringkat sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Pengurutan Perangkingan

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A2	0,142	1
A5	0,110	2
A4	0,106	3
A1	0,101	4
A12	0,083	5
A9	0,072	6
A10	0,069	7
A8	0,068	8
A11	0,063	9
A3	0,063	10
A6	0,063	10
A7	0,061	12

3.3 Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas merupakan proses untuk menilai sejauh mana perubahan bobot kriteria memengaruhi hasil peringkat pada metode MADM. Dalam penelitian ini, uji sensitivitas dilakukan guna mengetahui tingkat kepekaan metode ketika diterapkan pada suatu kasus, di mana semakin besar perubahan peringkat yang terjadi akibat penyesuaian bobot, maka semakin sensitif metode tersebut. Nilai derajat sensitivitas (sj) setiap atribut ditentukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Menentukan seluruh bobot atribut, w_j (bobot awal), dengan $j = 1, 2, \dots$, jumlah atribut.
2. Ralat bobot atribut pada range 1-2, serta meningkatkan nilai bobot sebesar 0,5, namun bobot atribut lainnya masih tetap bernilai 1.
3. Normalisasi bobot atribut berikut dengan membentuk nilai bobot sedemikian hingga $\sum = 1$.
4. Implementasikan pada ketiga metode tersebut (SAW dan TOPSIS) untuk tiap bobot atribut yang telah dibentuk pada langkah 3.
5. Hitung persentase perubahan ranking dengan membandingkan banyaknya perubahan rangking yang terjadi apabila dibandingkan dengan kondisi pada saat bobotnya sama (bobot = 1).

Perhitungan awal:

Bobot preferensi (W) = 0.3, 0.2, 0.25, 0.25

Tabel 12. Hasil Perhitungan Awal

Alternatif	TOPSIS	WP
A1	0,575	0,101
A2	0,684	0,142
A3	0,259	0,063
A4	0,466	0,106
A5	0,451	0,110
A6	0,259	0,063
A7	0,260	0,061
A8	0,480	0,068
A9	0,476	0,072
A10	0,340	0,069
A11	0,255	0,063
A12	0,362	0,083
Max	0,684	0,142

Hasil rekomendasi metode yang relevan:

Tabel 13. Hasil Perhitungan Uji Sensitivitas

Kriteria	TOPSIS	WP
Kriteria 1 (+0,5)	0,5%	0,334%
Kriteria 1 (+1)	0,583%	0,417%
Kriteria 2 (+0,5)	0,75%	0,5%
Kriteria 2 (+1)	0,75%	0,75%
Kriteria 3 (+0,5)	0,75%	0,75%
Kriteria 3 (+1)	0,75%	0,75%
Kriteria 4 (+0,5)	0,917%	0,667%
Kriteria 4 (+1)	0,917%	0,917%
Jumlah (%)	5,917%	5,085%

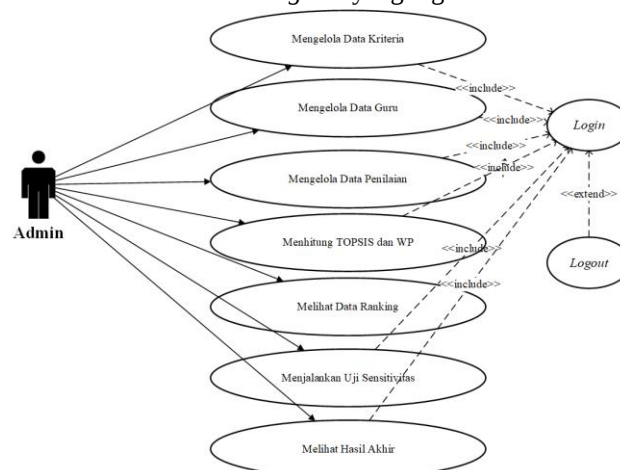
Dari hasil uji sensitivitas, membuktikan bahwa dari segi perangkangan yang lebih stabil adalah metode WP, terbukti dari keseluruhan bobot yang dinaikkan dominan menunjukkan bahwa A2 terpilih sebagai guru terbaik, kecuali memasuki bobot kenaikan kriteria 4 menunjukkan perubahan. Perubahan tersebut yaitu pada (+0,5), pada TOPSIS mengalami perubahan ranking yang mana A1 terpilih sebagai guru terbaik, sedangkan WP masih konsisten pada A2, namun ketika pada (+1) menunjukkan hasil bahwa pada TOPSIS dan WP menunjukkan bahwa A1 yang terpilih. Namun, berdasarkan jumlah nilai perubahan, metode TOPSIS lebih besar daripada WP, yaitu pada TOPSIS sebesar 5.917%, sedangkan WP sebesar 5.085%. Kesimpulan yang diperoleh ialah metode TOPSIS dan WP bisa digunakan untuk pemilihan guru terbaik pada SMP PGRI 4 Kota Jambi tergantung kebutuhan, jika ingin kestabilan ranking, bisa digunakan metode WP, jika ingin mengacu pada nilai perubahan sensitivitas yang tinggi, bisa menggunakan TOPSIS.

3.4 Pemodelan Sistem

Untuk menangani hasil yang sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan sistem, maka dibutuhkan beberapa tahapan perancangan sistem, antara lain:

a) Use Case Diagram

Proses perancangan dilakukan untuk membentuk suatu sistem yang baik, peneliti menggunakan diagram *use case*. Berikut adalah *use case diagram* yang digunakan:



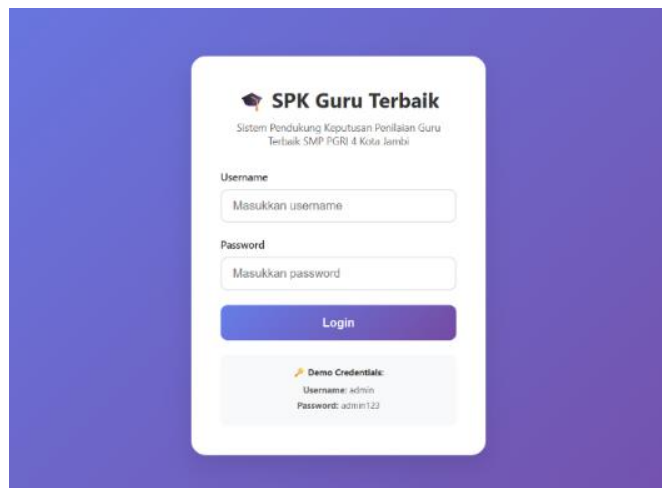
Gambar 1. Use Case Diagram

3.5 Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil analisa serta pemodelan sistem yang telah dilakukan, maka tahapan selanjutnya yaitu mengimplementasikan sistem, di mana hasil implementasinya sebagai berikut:

1. Tampilan Login

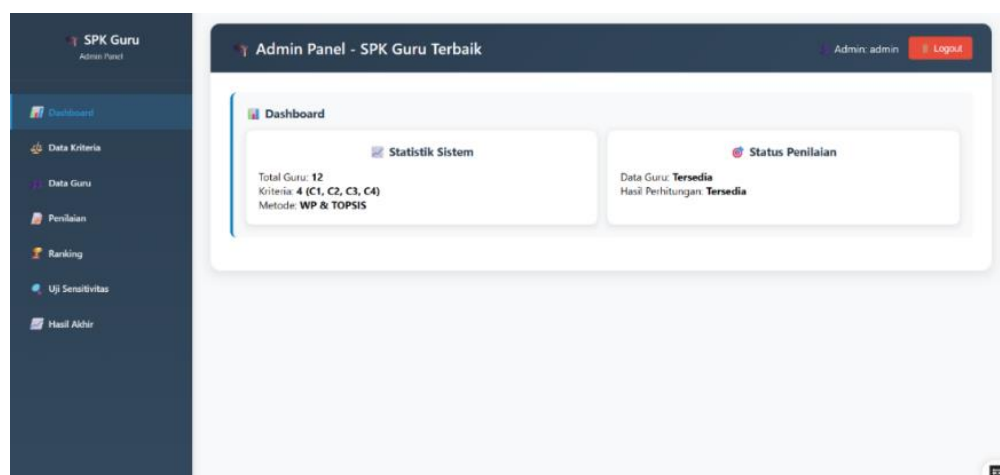
Tampilan berikut ialah halaman yang menampilkan fitur *Login*. Pada halaman *Login* terdapat tampilan seperti:



Gambar 2. Tampilan Halaman Login

2. Tampilan Dashboard

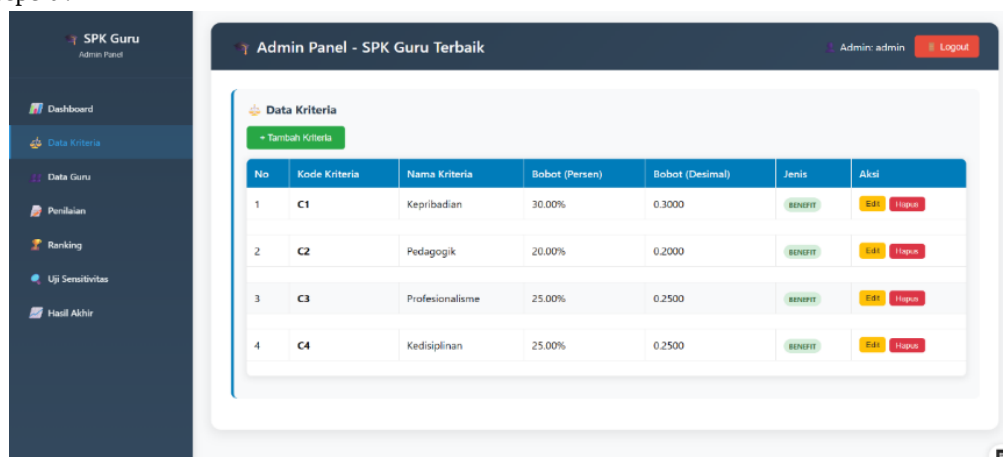
Tampilan berikut merupakan halaman yang menampilkan menu *dashboard*. Pada halaman *Dashboard* terdapat tampilan seperti:



Gambar 3. Tampilan Halaman Dashboard

3. Tampilan Data Kriteria

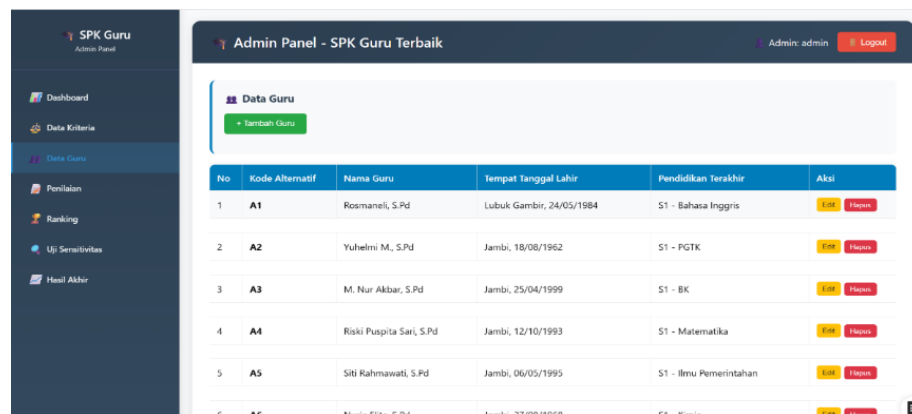
Tampilan berikut ialah halaman yang menunjukkan menu Data Kriteria, di mana tampilannya seperti:



Gambar 4. Tampilan Halaman Data Kriteria

4. Tampilan Data Guru

Tampilan ini ialah halaman yang menunjukkan menu data guru, di mana terdapat tampilan seperti:



No	Kode Alternatif	Nama Guru	Tempat Tanggal Lahir	Pendidikan Terakhir	Aksi
1	A1	Rosmanelli, S.Pd	Lubuk Gambir, 24/05/1984	S1 - Bahasa Inggris	Edit Hapus
2	A2	Yuhelmi M., S.Pd	Jambi, 18/08/1962	S1 - PGTK	Edit Hapus
3	A3	M. Nur Akbar, S.Pd	Jambi, 25/04/1999	S1 - BK	Edit Hapus
4	A4	Riski Puspita Sari, S.Pd	Jambi, 12/10/1993	S1 - Matematika	Edit Hapus
5	A5	Siti Rahmawati, S.Pd	Jambi, 06/05/1995	S1 - Ilmu Pemerintahan	Edit Hapus
6	A6	Nurja Elita, S.Pd	Jambi, 27/08/1968	S1 - Kimia	Edit Hapus

Gambar 5. Tampilan Halaman Data Guru

5. Tampilan Data Penilaian

Tampilan ini ialah halaman yang menunjukkan menu Data Penilaian. Pada halaman Data Penilaian terdapat tampilan seperti:

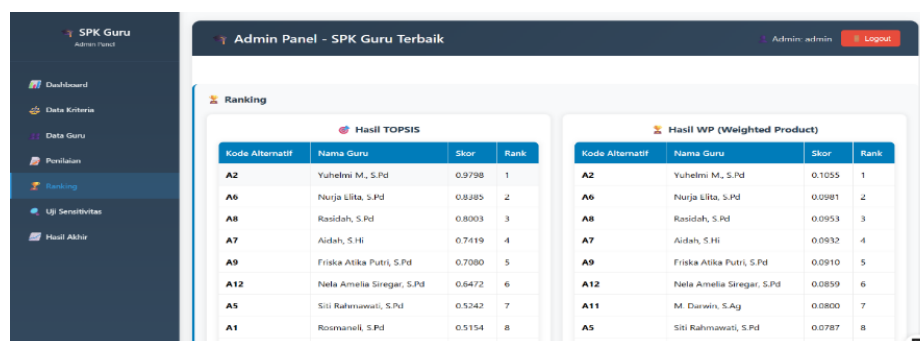


No	Kode Alternatif	Nama Guru	Kepribadian (C1)	Pedagogik (C2)	Profesionalisme (C3)	Kedisiplinan (C4)	Aksi
1	A1	Rosmanelli, S.Pd	4.00	3.50	3.00	3.20	Edit Hapus
2	A2	Yuhelmi M., S.Pd	4.70	4.30	4.50	5.00	Edit Hapus
3	A3	M. Nur Akbar, S.Pd	3.00	3.00	3.00	3.00	Edit Hapus
4	A4	Riski Puspita Sari, S.Pd	2.00	4.00	2.00	3.00	Edit Hapus
5	A5	Siti Rahmawati, S.Pd	3.30	2.60	4.30	3.70	Edit Hapus

Gambar 6. Tampilan Halaman Data Penilaian

6. Tampilan Ranking

Tampilan ini ialah halaman yang menunjukkan menu Ranking. Pada halaman Ranking terdapat tampilan seperti:



Kode Alternatif	Nama Guru	Skor	Rank
A2	Yuhelmi M., S.Pd	0.9798	1
A6	Nurja Elita, S.Pd	0.9385	2
A8	Rasidah, S.Pd	0.8003	3
A7	Aidah, S.Hi	0.7419	4
A9	Friska Atika Putri, S.Pd	0.7080	5
A12	Nela Amelia Siregar, S.Pd	0.6472	6
A5	Siti Rahmawati, S.Pd	0.5242	7
A1	Rosmanelli, S.Pd	0.5154	8

Kode Alternatif	Nama Guru	Skor	Rank
A2	Yuhelmi M., S.Pd	0.1055	1
A6	Nurja Elita, S.Pd	0.0981	2
A8	Rasidah, S.Pd	0.0953	3
A7	Aidah, S.Hi	0.0932	4
A9	Friska Atika Putri, S.Pd	0.0910	5
A12	Nela Amelia Siregar, S.Pd	0.0859	6
A11	M. Durwin, S.Ag	0.0800	7
A5	Siti Rahmawati, S.Pd	0.0787	8

Gambar 7. Tampilan Halaman Ranking

7. Tampilan Uji Sensitivitas

Tampilan ini merupakan halaman yang menampilkan halaman menu Uji Sensitivitas. Pada halaman Uji Sensitivitas terdapat tampilan seperti:

Uji Sensitivitas

Uji Sensitivitas - Perbandingan Metode WP vs TOPSIS

Membandingkan hasil WP vs TOPSIS dengan variasi bobot +0.5 dan +1.0 untuk setiap kriteria. Analisis ini menguji ketahanan dan konsistensi kedua metode dalam pengambilan keputusan.

Hasil Akhir Hitung TOPSIS & WP (Sebelum Uji Sensitivitas)

Alternatif	Skor
A2	0.9798
A6	0.8385
A8	0.8003
A7	0.7419
A9	0.7085
A10	0.6472
A5	0.5242
A1	0.5194
A11	0.4975
A3	0.3191

Alternatif	Skor
A2	0.1055
A6	0.0981
A8	0.0953
A7	0.0952
A9	0.0910
A10	0.0859
A11	0.0800
A5	0.0787
A1	0.0780
A3	0.0662

Gambar 1. Tampilan Halaman Uji Sensitivitas

8. Tampilan Hasil Akhir

Berikut ialah halaman yang menunjukkan menu hasil akhir. Pada halaman Hasil Akhir terdapat tampilan seperti:

Hasil Akhir & Rekomendasi

Hasil Baseline Perhitungan

TOPSIS - Peringkat Terbaik
Yuhelmi M., S.Pd (A2)
Skor: 0.9798

WP - Peringkat Terbaik
Yuhelmi M., S.Pd (A2)
Skor: 0.1055

Uji Sensitivitas

Kriteria	WP	TOPSIS
Kriteria 1 + (0,5)	0.87	1.01
Kriteria 1 + (1,0)	1.29	1.39
Kriteria 2 + (0,5)	-0.69	0.61
Kriteria 2 + (1,0)	-1.15	1.05
Kriteria 3 + (0,5)	-1.59	-1.39

Gambar 2. Tampilan Halaman Hasil Akhir

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode TOPSIS maupun WP sama-sama dapat digunakan secara efektif dalam SPK pemilihan guru terbaik, dengan TOPSIS memiliki keunggulan pada nilai sensitivitas sebesar 5,917%, sedangkan WP lebih unggul dalam kestabilan peringkat yang konsisten menempatkan Yuhelmi, S.Pd sebagai guru terbaik. Selain itu, penelitian ini berhasil merancang sebuah SPK pemilihan guru terbaik berbasis web, menggunakan bahasa pemrograman PHP yang mana fitur-fitur yang dimiliki sistem tersebut meliputi: pengelolaan data kriteria, data guru, penilaian, perhitungan menggunakan TOPSIS dan WP, proses perankingan, uji sensitivitas, hingga penentuan hasil akhir. Ke depan, diharapkan penelitian ini mampu digunakan sebagai referensi dalam pengembangan lebih lanjut, terkhusus untuk penyempurnaan struktur sistem dan penetapan kriteria agar penerapannya semakin maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] A. Mukti dan A. Diana, "Penerapan Metode Analytical Hierachy Process (AHP) Untuk Pemilihan Guru Terbaik di Sekolah SD Negeri Periuk 3," *Jurnal Transformatika*, vol. 20, no. 1, hlm. 72–86, Jul 2022, doi: 10.26623/transformatika.v20i1.5183.
- [2] R. Azizissani, "Penerapan Metode Weight Product Pemilihan Guru Terbaik Di SMK Penerbangan Sidoarjo," *Journal of Electrical, Electronic, Mechanical, Informatic and Social Applied Science Jurnal EEMISAS*, vol. 2, no. 2, hlm. 1–7, Des 2023.
- [3] Y. Bachtar, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Menggunakan Profile Matching," *Faktor Exacta*, vol. 15, no. 4, hlm. 283–289, Jan 2023, doi: 10.30998/faktorexacta.v15i4.11928.
- [4] Sarwandi dkk., *Sistem Pendukung Keputusan*, 1 ed. Deli Serdang: CV. Graha Mitra Edukasi, 2023.

- [5] J. K. Anggraini dan M. Orisa, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Dengan Metode TOPSIS Berbasis Web (Studi Kasus SMAN 1 Kuaro)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, hlm. 1009–1015, Sep 2022.
- [6] R. Fransiska, Y. Siagian, dan R. Rohminatin, "Sistem Pendukung Keputusan menggunakan Metode Topsis untuk Seleksi Guru Terbaik," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 8, no. 1, hlm. 232–241, Jun 2024, doi: 10.29408/edumatic.v8i1.25747.
- [7] A. Suryadi dan A. Kristiyanto, "Perancangan Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Guru Terbaik Dengan Metode Weighted Product," *Jurnal Sistem Informasi STMIK Antar Bangsa*, vol. 11, hlm. 36–43, Agu 2022.
- [8] F. Anisa, S. Fauzi, H. Harahap, P. Al Khosyi, dan Y. Sari, "Pengembangan Software Menggunakan Model SDLC Guna Mencapai Keselarasan dengan Kebutuhan Pengguna," *Journal Of Informatics And Busisnes*, vol. 1, no. 4, hlm. 229–232, Mar 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jibs/index>
- [9] G. Surya Mahendra, *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (Metode Fundamental & Perkembangannya)*, 1 ed. 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/386323020>
- [10] R. Wati dan N. Andriyani, *Buku Ajar SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN*, 1 ed. Pringsewu, 2020.