

Perbandingan Metode *Weighted Product* dan Borda
Pada *Decision Support System* Penentuan Siswa Berprestasi
The Comparison of Weighted Product and Borda Methods
On the Decision Support System to Determine High-Achieving Students

Lailatul Ilmi Silviana¹, Ashri Shabrina Afrah², Syahiduz Zaman³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

¹220605110005@student.uin-malang.ac.id, ²ashri.shabrina@ti.uin-malang.ac.id, ³syahid@ti.uin-malang.ac.id

Abstract

Determining high-achieving students is a process that supports students' potential appreciation at school. The research develops a decision support system to determine high-achieving students using the Rank Order Centroid (ROC) method to weigh criteria. Furthermore, it also compares the Weighted Product (WP) and Borda methods in the calculation and ranking process. The implementation result shows that the system ranks students in a structured and systematic manner across academic, non-academic, and overall categories, both for the entire set of alternatives and for the top three rankings. Accuracy testing, conducted by comparing the method outputs with real-world (field) data, indicates that the Borda method achieves a higher level of conformity than the Weighted Product method, with an accuracy of 77.82% for the overall dataset and 100% for the top three rankings. Meanwhile, in the non-academic category, both methods demonstrate the same level of conformity with the real-world data. Furthermore, response time testing shows that the Weighted Product method achieves an average processing time of 0.43 ms, which is faster than the Borda method at 2.11 ms. Usability testing, conducted using the PSSUQ instrument, shows an average score of 1.44 for system usefulness (SysUse), 1.38 for information quality (InfoQual), 1.35 for interface quality (InterQual), and 1.40 for overall (Overall). Overall, the system serves as an effective tool for determining outstanding students and facilitates the processing and presentation of information, which eventually enhances user satisfaction.

Keywords: *Weighted Product, Borda, Rank Order Centroid, High Achieving Students, Accuracy, Response Time.*

Abstrak

Penentuan siswa berprestasi merupakan proses dalam mendukung apresiasi potensi siswa di lingkungan sekolah. Sistem ini dirancang sebagai sistem pendukung keputusan untuk menentukan siswa berprestasi dengan menggunakan Metode *Rank Order Centroid* (ROC) untuk pembobotan kriteria, serta Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda yang dibandingkan dalam proses perhitungan dan perankingan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem menghasilkan peringkat siswa berdasarkan kategori akademik, nonakademik, dan keseluruhan secara terstruktur dan sistematis, baik pada seluruh data alternatif maupun tiga peringkat teratas. Pengujian akurasi dengan membandingkan hasil metode dan data riil (data lapangan) menunjukkan bahwa Metode Borda memiliki tingkat kesesuaian yang lebih tinggi dibandingkan Metode *Weighted Product*, dengan akurasi mencapai 77,82% pada keseluruhan data dan 100% pada tiga peringkat teratas. Sementara itu, pada kategori nonakademik, kedua metode menunjukkan tingkat kesesuaian yang sama terhadap data riil (data lapangan). Selain itu, pengujian waktu respon menunjukkan Metode *Weighted Product* memiliki rata-rata waktu 0,43 ms, lebih cepat dibandingkan Metode Borda sebesar 2,11 ms. Pengujian usabilitas menggunakan instrumen PSSUQ menunjukkan skor rata-rata kegunaan sistem (*SysUse*) sebesar 1,44, kualitas informasi (*InfoQual*) sebesar 1,38, kualitas antarmuka (*InterQual*) sebesar 1,35, dan keseluruhan (*Overall*) sebesar 1,40. Secara keseluruhan, sistem dapat digunakan sebagai alat bantu dalam penentuan siswa berprestasi, serta memberikan kemudahan dalam pengolahan dan penyajian informasi, sehingga meningkatkan kepuasan pengguna.

Kata kunci: *Weighted Product, Borda, Rank Order Centroid, Siswa Berprestasi, Akurasi, Waktu Respon.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan digitalisasi dalam bidang pendidikan telah mendorong perubahan dalam proses pengelolaan data dan pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, akurat, dan terstruktur

[1], [2]. Institusi pendidikan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas layanan akademik maupun nonakademik, termasuk dalam proses evaluasi dan pemberian penghargaan kepada siswa [3]. Pemberian penghargaan kepada siswa berprestasi tidak hanya berfungsi sebagai bentuk apresiasi, tetapi juga

sebagai strategi dalam meningkatkan motivasi belajar serta daya saing siswa secara berkelanjutan [4]. Selain memberikan dampak positif bagi individu penerima, penghargaan yang diberikan secara adil dan terukur juga berkontribusi terhadap lingkungan sekolah secara keseluruhan, seperti meningkatkan motivasi internal siswa, membangun persepsi positif masyarakat terhadap kualitas sekolah, serta memperkuat citra institusi dan tingkat kepercayaan publik terhadap sistem penilaian yang diterapkan [5].

Namun demikian, dalam praktiknya proses penentuan siswa berprestasi masih banyak dilakukan secara konvensional, sehingga menimbulkan kurangnya transparansi dalam pengambilan keputusan [6]. Kondisi tersebut juga ditemukan pada salah satu sekolah dasar, di mana penentuan siswa berprestasi dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, seperti nilai akademik, sikap, kehadiran, prestasi, dan ekstrakurikuler. Meskipun kriteria telah ditetapkan, proses pengolahan data belum menggunakan model perhitungan kuantitatif yang terstandar dan terdokumentasi dengan baik, sehingga evaluasi yang dilakukan menjadi kurang sistematis dan konsisten. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis sistem yang mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih terstruktur dan konsisten.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Decision Support System* (DSS), yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan pada permasalahan multikriteria dengan memanfaatkan model perhitungan dan basis data [7]. Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan, *Decision Support System* (DSS) dibangun menggunakan model yang bersifat interaktif, sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dengan sistem dalam proses pengambilan keputusan. Sistem dapat membantu mengambil keputusan terhadap kebutuhan pengguna, sehingga hasil keputusan yang dihasilkan menjadi lebih efektif [8].

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan DSS dalam penentuan siswa berprestasi. Penelitian menggunakan Metode *Weighted Product* (WP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW) memperoleh tingkat akurasi masing-masing sebesar 99,50% dan 99,22% [9]. Selain itu, penelitian yang menggabungkan Metode TOPSIS dan Borda di mana Metode Borda menentukan prioritas yang menghasilkan keputusan objektif, konsisten, dengan kriteria yang terukur [10]. Penelitian lain yang menggabungkan Metode VIKOR dan *Rank Order Centroid* (ROC) memperoleh tingkat akurasi sebesar 60% dan *usability* sebesar 80,6% [11]. Hasil dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode pengambilan keputusan mampu memberikan dukungan dalam penentuan siswa berprestasi.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada tingkat akurasi hasil

rekomendasi tanpa mempertimbangkan efisiensi proses komputasi, khususnya waktu respon sistem. Dalam sistem berbasis *web*, waktu respon merupakan salah satu indikator penting dalam menilai efektivitas penggunaan sistem. Pengukuran waktu respon dilakukan dengan menghitung lama waktu yang diperlukan sistem untuk memproses dan menyelesaikan suatu tugas [12]. Evaluasi yang hanya berfokus pada akurasi belum cukup untuk merepresentasikan kinerja metode secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mengintegrasikan ketepatan hasil dan efisiensi proses dalam satu kerangka evaluasi.

Di sisi lain, metode Borda sebagai pendekatan berbasis peringkat masih relatif jarang diterapkan dalam penentuan siswa berprestasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode ini mampu mengakomodasi perbedaan penilaian antar kriteria melalui agregasi peringkat [13]. Namun, penelitian yang membandingkan secara langsung Metode Borda dan *Weighted Product* (WP) dalam konteks penentuan siswa berprestasi masih terbatas, sehingga karakteristik kedua metode belum dipahami secara menyeluruh, baik dari sisi hasil keputusan maupun efisiensi proses. Selain itu, penggunaan Metode *Rank Order Centroid* (ROC) sebagai pendekatan pembobotan berbasis prioritas juga dinilai relevan karena mampu menghasilkan bobot kriteria berdasarkan urutan prioritas tanpa memerlukan nilai bobot numerik secara langsung [14], [15].

Metode *Weighted Product* (WP) dikenal sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria yang menghasilkan peringkat alternatif berdasarkan perkalian nilai atribut yang dipangkatkan dengan bobot, sehingga sensitif terhadap perbedaan nilai antar alternatif [16], [17]. Sementara itu, Metode Borda merupakan pendekatan berbasis peringkat yang mengakomodasi preferensi, sehingga dalam pemilihan dapat bersifat pemenang tunggal maupun ganda [18]. Di sisi lain, Metode *Rank Order Centroid* (ROC) digunakan dalam proses pembobotan karena mampu menghasilkan bobot berdasarkan urutan prioritas kriteria tanpa memerlukan nilai numerik secara langsung, sehingga lebih sederhana dan mudah diterapkan dalam kondisi keterbatasan informasi [19], [20].

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi *research gap* bahwa sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek akurasi tanpa mempertimbangkan efisiensi waktu respons sistem. Selain itu, penelitian yang membandingkan secara langsung Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda dalam konteks penentuan siswa berprestasi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan dengan mengintegrasikan Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda menggunakan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) dalam sistem berbasis *web*. Evaluasi dilakukan

dengan mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu akurasi hasil dan waktu respon sistem, sehingga penelitian ini dapat memberikan dasar evaluasi yang lebih menyeluruh dalam pemilihan metode pada sistem pendukung keputusan.

Novelty penelitian ini terletak pada perbandingan secara langsung antara Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda menggunakan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) dalam sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk penentuan siswa berprestasi. Penelitian ini tidak hanya mengevaluasi tingkat akurasi hasil rekomendasi, tetapi juga mempertimbangkan waktu respon sistem sebagai aspek efisiensi kinerja metode. Selain itu, penerapan Metode Borda pada kasus penentuan siswa berprestasi masih relatif terbatas, sehingga penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan evaluasi metode pengambilan keputusan pada bidang pendidikan.

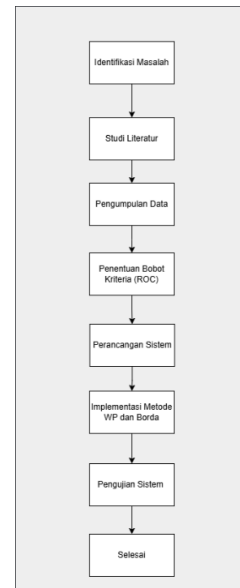
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan akurasi dan waktu respon antara Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda dengan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) dalam penentuan siswa berprestasi.

2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam penentuan siswa berprestasi. Adapun tahapan penelitian meliputi:

Identifikasi Masalah: Permasalahan dalam proses penentuan siswa berprestasi masih dilakukan secara konvensional; **Studi Literatur:** Mengkaji teori dan penelitian terdahulu terkait DSS, Metode *Weighted Product* (WP), Metode Borda, dan *Rank Order Centroid* (ROC); **Pengumpulan Data:** Mengumpulkan data primer melalui wawancara dan data sekunder berupa nilai siswa selama 6 semester; **Penentuan Bobot Kriteria:** Menentukan bobot kriteria menggunakan Metode *Rank Order Centroid* (ROC); **Perancangan Sistem:** Merancang sistem berbasis *web* menggunakan *flowchart* dan desain alur sistem; **Implementasi Metode:** Mengimplementasikan Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda ke dalam sistem; **Pengujian Sistem:** Melakukan pengujian akurasi, waktu respon, dan *usability* sistem.

Alur tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, penentuan bobot menggunakan ROC, implementasi metode WP dan Borda, hingga pengujian sistem. Seluruh tahapan dilakukan secara berurutan untuk menghasilkan sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan hasil penilaian yang akurat dan efisien.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahap identifikasi masalah bertujuan untuk memahami kondisi penentuan siswa berprestasi di sekolah. Proses yang berjalan saat ini masih menggunakan perhitungan tanpa didukung oleh model kuantitatif yang terstandarisasi. Hal ini menimbulkan kurangnya dokumentasi dan terstrukturanya data dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mampu membantu proses penilaian dan perancangan siswa secara terstruktur dan sistematis.

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang relevan, meliputi konsep *Decision Support System* (DSS), Metode *Weighted Product* (WP), Metode Borda, serta Metode *Rank Order Centroid* (ROC). Selain itu, dilakukan kajian terhadap penelitian terdahulu guna mengidentifikasi *research gap* dan menentukan pendekatan metode yang paling sesuai untuk permasalahan yang diangkat.

Pengumpulan data dilakukan di lingkungan sekolah. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara terkait proses penilaian dan penentuan prioritas kriteria. Sementara itu, data sekunder berupa data nilai siswa selama 6 semester (tahun 2022–2024), yang mencakup aspek akademik dan nonakademik. Seluruh data dianonimkan untuk menjaga kerahasiaan identitas siswa.

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi absensi, sikap, nilai akademik, ekstrakurikuler, dan prestasi. Seluruh kriteria bersifat *benefit*, yang berarti semakin tinggi nilai suatu kriteria, maka semakin baik tingkat pencapaian siswa.

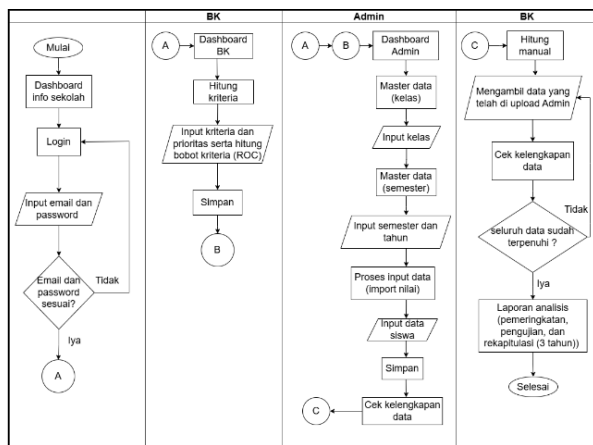
Data alternatif berupa siswa yang menjadi objek penelitian. Setiap siswa dinilai berdasarkan kriteria yang sama. Data ini selanjutnya digunakan dalam

proses perhitungan menggunakan Metode WP dan Metode Borda untuk menghasilkan peringkat siswa berprestasi.

Penentuan bobot kriteria dilakukan menggunakan Metode *Rank Order Centroid* (ROC) berdasarkan urutan prioritas yang diperoleh dari hasil wawancara. Bobot yang dihasilkan kemudian digunakan pada kedua Metode WP dan Borda.

Sistem dirancang berbasis *web* dengan dua aktor utama, yaitu Admin dan Guru Bimbingan Konseling (BK). Admin bertanggung jawab dalam pengelolaan data, sedangkan BK berperan dalam proses analisis dan perhitungan. Perancangan sistem divisualisasikan menggunakan *flowchart* untuk menggambarkan alur kerja sistem.

Untuk mempermudah pemahaman terhadap alur kerja sistem yang dirancang, ilustrasi proses sistem disajikan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Flowchart pada Gambar 2 menggambarkan alur kerja sistem yang melibatkan dua aktor utama, yaitu Admin dan Guru Bimbingan Konseling (BK). Proses dimulai dari *login* pengguna ke dalam sistem menggunakan *email* dan *password* yang telah terdaftar. Setelah berhasil masuk, admin memiliki hak akses untuk mengelola data master, seperti data kelas, semester, tahun ajaran, dan data siswa. Selain itu, admin juga melakukan proses *import* data nilai siswa ke dalam sistem. Sementara itu, BK bertugas menentukan prioritas kriteria yang akan digunakan dalam proses pembobotan ROC serta melakukan pengecekan kelengkapan data sebelum proses perhitungan dilakukan. Setelah seluruh data dinyatakan lengkap, sistem akan menghasilkan laporan analisis berupa perbandingan dan pengujian hasil perhitungan siswa berprestasi.

Metode *Weighted Product* (WP) digunakan untuk menghitung nilai preferensi dengan cara mengalikan nilai setiap kriteria yang telah dipangkatkan dengan

bobotnya, sehingga menghasilkan nilai vektor S dan vektor V sebagai dasar perbandingan.

Sementara itu, Metode Borda bekerja dengan memberikan peringkat pada setiap alternatif di masing-masing kriteria, kemudian mengonversinya menjadi skor Borda. Skor tersebut selanjutnya dikalikan dengan bobot ROC dan dijumlahkan untuk memperoleh nilai akhir yang digunakan dalam proses perbandingan.

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja metode yang digunakan. Pengujian terdiri dari tiga aspek utama, yaitu akurasi, waktu respon, dan *usability*.

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengukur kesesuaian hasil perbandingan sistem dengan data riil. Pengujian dilakukan menggunakan 948 data siswa dengan membandingkan hasil metode terhadap data referensi. Evaluasi dilakukan baik secara keseluruhan maupun pada peringkat 3 besar.

Waktu respon digunakan untuk mengukur kecepatan proses komputasi masing-masing metode. Pengukuran dilakukan menggunakan fungsi *microtime* dengan satuan milidetik (ms). Pengujian dilakukan pada berbagai ukuran dataset untuk mengetahui pengaruh kompleksitas terhadap performa sistem.

Pengujian *usability* dilakukan menggunakan Metode PSSUQ yang terdiri dari 16 pertanyaan dalam 4 aspek, yaitu *System Quality*, *Information Quality*, *Interface Quality*, dan *Overall*. Penilaian menggunakan skala 1–7 untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem.

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak, antara lain *Laragon* sebagai *local server*, *Visual Studio Code* sebagai *code editor*, serta *Draw.io* untuk perancangan diagram. Bahasa pemrograman yang digunakan meliputi *PHP*, *HTML*, dan *CSS*.

Adapun perangkat keras yang digunakan meliputi prosesor *Intel Core i7*, *RAM 16 GB*, dan sistem operasi *Windows 11*. Spesifikasi tersebut dinilai memadai untuk mendukung proses pengembangan dan pengujian sistem secara optimal.

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi telah berhasil diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis *web* dengan dua jenis pengguna, yaitu Admin dan BK.

Fitur utama sistem meliputi pengelolaan data semester, kriteria dan nilai siswa, perhitungan menggunakan Metode *Weighted Product* (WP) dan Borda, pengujian akurasi dan waktu respons, serta rekapitulasi hasil.

3.1. Implementasi Metode

Metode *Weighted Product* (WP) menghasilkan nilai akhir berdasarkan perkalian nilai kriteria yang dipangkatkan dengan bobot. Sementara itu, Metode Borda menggunakan pendekatan berbasis peringkat, di mana setiap alternatif dikonversi menjadi skor Borda kemudian dikombinasikan dengan bobot kriteria.

Kedua metode tersebut diimplementasikan dalam sistem untuk menghasilkan nilai akhir dan perangkingan alternatif berdasarkan data yang telah diinput.

3.2. Hasil Pengujian Akurasi

Validasi akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil perangkingan sistem terhadap data riil yang diperoleh dari penilaian pihak sekolah dalam menentukan siswa berprestasi. Tingkat akurasi dihitung berdasarkan jumlah kesesuaian hasil perangkingan sistem terhadap data riil dibandingkan dengan total data pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan 36 dataset dengan total 948 data alternatif untuk mengetahui konsistensi hasil perangkingan pada berbagai kondisi data.

Pengujian dilakukan berdasarkan tiga kategori, yaitu seluruh kriteria, kriteria akademik, dan kriteria nonakademik. Kriteria akademik meliputi nilai, absensi, dan sikap siswa, sedangkan kriteria nonakademik terdiri dari kegiatan ekstrakurikuler dan prestasi. Selain itu, pengujian juga dilakukan pada Top 3 untuk masing-masing kategori guna mengetahui kesesuaian posisi peringkat tiga besar siswa terbaik, sedangkan pengujian seluruh alternatif digunakan untuk melihat ketepatan hasil peringkat secara keseluruhan berdasarkan setiap aspek penilaian.

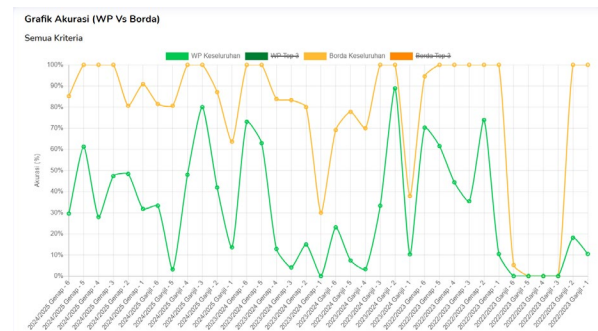
Hasil pengujian akurasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Akurasi

Pengujian	Metode WP	Metode Borda
Seluruh Alternatif dan Kriteria	31,28%	77,82%
Seluruh Alternatif dan Kriteria Akademik	39,14%	87,22%
Seluruh Alternatif dan Kriteria Nonakademik	100%	100%
Top 3 Seluruh Kriteria	72,22%	100%
Top 3 Akademik	78,70%	100%
Top 3 Nonakademik	100%	100%

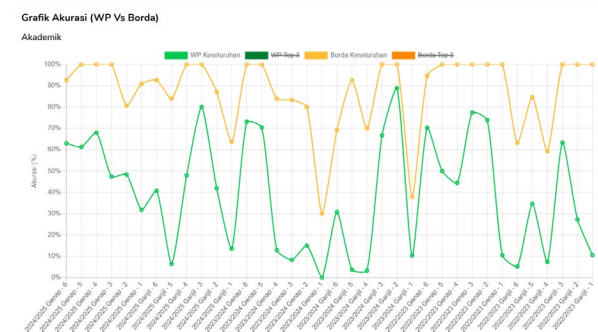
Berdasarkan Tabel 1, Metode Borda memperoleh tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Metode *Weighted Product* (WP) pada sebagian besar kategori pengujian. Perbedaan akurasi paling terlihat pada kategori seluruh kriteria dan alternatif, sedangkan pada kategori nonakademik kedua metode menunjukkan tingkat akurasi yang sama, yaitu 100%. Untuk memperjelas perbandingan hasil akurasi kedua metode, hasil pengujian juga disajikan dalam bentuk grafik. Visualisasi grafik digunakan untuk mempermudah

interpretasi perbandingan tingkat akurasi antara Metode WP dan Metode Borda pada setiap kategori pengujian.



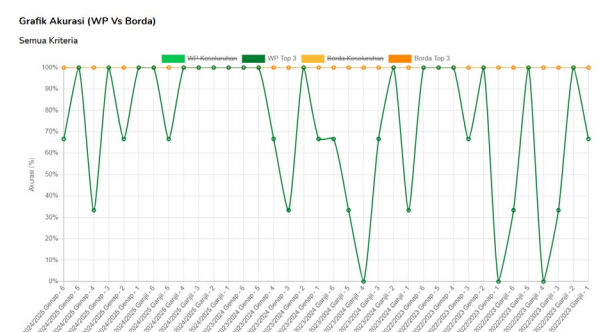
Gambar 3. Akurasi Seluruh Alternatif dan Kriteria

Berdasarkan Gambar 3, Metode Borda menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Metode *Weighted Product* (WP) pada pengujian seluruh alternatif dan seluruh kriteria. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis peringkat pada Metode Borda menghasilkan hasil yang lebih sesuai dengan data riil.



Gambar 4. Seluruh Alternatif dan Kriteria Akademik

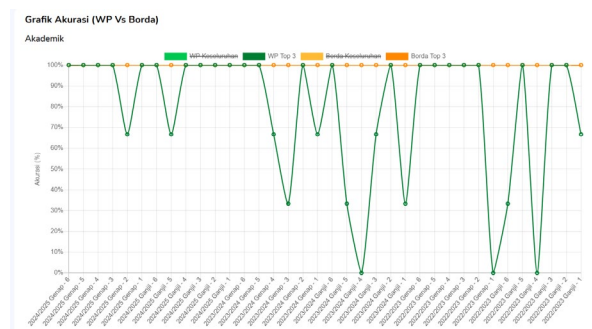
Pada Gambar 4, terlihat bahwa Metode Borda memperoleh tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Metode WP pada kategori akademik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Metode Borda lebih efektif.



Gambar 5. Akurasi 3 Besar dan Seluruh Kriteria

Pada Gambar 5, Metode Borda memperoleh akurasi sebesar 100% pada pengujian tiga besar seluruh kriteria, sedangkan Metode WP masih menunjukkan beberapa perbedaan terhadap data riil. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa Metode Borda lebih konsisten dalam menentukan alternatif terbaik.



Gambar 6. Akurasi Tiga Besar dan Kategori Akademik

Pada Gambar 6, Metode Borda memperoleh tingkat akurasi sebesar 100% pada kategori akademik di seluruh dataset. Hal tersebut menunjukkan bahwa Metode Borda mampu mempertahankan konsistensi perangkingan pada posisi alternatif terbaik.

Pada kategori nonakademik, kedua metode memperoleh tingkat akurasi yang sama, yaitu 100% di seluruh dataset pengujian, sehingga visualisasi grafik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

3.4. Analisis Hasil Akurasi

Analisis dilakukan pada kategori seluruh alternatif dengan seluruh kriteria, diperoleh sebesar 31,28% pada Metode WP, sedangkan Metode Borda sebesar 77,82%. Pada kategori akademik, Metode WP memperoleh 39,14% sedangkan Metode Borda 87,22%. Sementara pada kategori nonakademik, kedua metode memperoleh 100%.

Pada pengujian Top 3 seluruh kriteria, Metode WP memperoleh 72,22% sedangkan Metode Borda 100%. Pada Top 3 akademik, Metode WP memperoleh 78,70% sedangkan Metode Borda kembali 100%. Pada Top 3 nonakademik, kedua metode sama-sama 100%.

Perhitungan akurasi diperoleh dari rasio kesesuaian hasil perangkingan terhadap data riil dapat dilihat pada perhitungan Rumus 1-12.

Seluruh Kriteria dan Alternatif dihitung menggunakan Rumus 1 dan 2.

$$Akurasi WP = \frac{289}{948} \times 100\% = 31,28\% \quad (1)$$

$$Akurasi Borda = \frac{717}{948} \times 100\% = 77,82\% \quad (2)$$

Kriteria Akademik dan Seluruh Alternatif dihitung menggunakan Rumus 3 dan 4.

$$Akurasi WP = \frac{367}{948} \times 100\% = 39,14\% \quad (3)$$

$$Akurasi Borda = \frac{817}{948} \times 100\% = 87,22\% \quad (4)$$

Kriteria Nonakademik dan Seluruh Alternatif dihitung menggunakan Rumus 5 dan 6.

$$Akurasi WP = \frac{948}{948} \times 100\% = 100\% \quad (5)$$

$$Akurasi Borda = \frac{948}{948} \times 100\% = 100\% \quad (6)$$

Seluruh Kriteria dan Top 3 Alternatif dihitung menggunakan Rumus 7 dan 8.

$$Akurasi WP = \frac{78}{108} \times 100\% = 72,22\% \quad (7)$$

$$Akurasi Borda = \frac{108}{108} \times 100\% = 100\% \quad (8)$$

Kriteria Akademik dan Top 3 Alternatif dihitung menggunakan Rumus 9 dan 10.

$$Akurasi WP = \frac{85}{108} \times 100\% = 78,70\% \quad (9)$$

$$Akurasi Borda = \frac{108}{108} \times 100\% = 100\% \quad (10)$$

Kriteria Nonakademik dan Top 3 Alternatif dihitung menggunakan Rumus 11 dan 12.

$$Akurasi WP = \frac{108}{108} \times 100\% = 100\% \quad (11)$$

$$Akurasi Borda = \frac{108}{108} \times 100\% = 100\% \quad (12)$$

Secara umum, hasil pengujian menunjukkan bahwa Metode Borda memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Metode *Weighted Product* (WP). Berdasarkan validasi terhadap 36 dataset dengan total 948 data alternatif, Metode Borda menghasilkan perangkingan yang lebih sesuai dengan data riil dibandingkan Metode WP pada pengujian yang dilakukan. Selanjutnya, hasil tersebut dianalisis untuk melihat perbedaan kinerja kedua metode berdasarkan hasil pengujian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan performa antara kedua metode pada beberapa skenario pengujian. Metode Borda menunjukkan hasil yang lebih konsisten pada beberapa kategori pengujian dalam penelitian ini. Sementara itu, Metode *Weighted Product* (WP) menunjukkan variasi hasil perangkingan pada beberapa kondisi data dengan perbedaan nilai antar alternatif. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, hasil perangkingan dipengaruhi oleh karakteristik metode dan kondisi lapangan saat melakukan penilaian.

Pada kategori akademik, nilai antar siswa cenderung berdekatan sehingga terdapat perbedaan kecil antar alternatif yang dapat memengaruhi hasil perangkingan. Pada kondisi tersebut, Metode Borda menunjukkan hasil yang lebih stabil berdasarkan hasil pengujian, sedangkan Metode WP menunjukkan perubahan peringkat pada beberapa kasus pengujian.

Sementara itu, pada kategori nonakademik, kedua metode menghasilkan tingkat akurasi yang sama karena seluruh hasil perangkingan sesuai dengan data riil pada pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi

data tertentu, kedua metode dapat menghasilkan hasil yang sama.

Pada pengujian Top 3, Metode Borda menunjukkan hasil yang lebih konsisten karena seluruh alternatif terbaik sesuai dengan data riil pada penelitian ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa Metode Borda mampu menghasilkan peringkat yang stabil pada posisi teratas dalam pengujian yang dilakukan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja kedua metode berbeda berdasarkan karakteristik data yang digunakan. Dengan demikian, pemilihan metode dalam sistem pendukung keputusan perlu disesuaikan dengan kondisi lapangan agar hasil yang diperoleh lebih sesuai dengan tujuan pengambilan keputusan.

3.5. Hasil Pengujian Waktu Respon

Pengujian waktu respon dilakukan untuk mengetahui efisiensi proses perhitungan pada Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode Borda dengan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC). Pengukuran dilakukan menggunakan fungsi *microtime (true)* pada bahasa pemrograman *PHP*. Waktu respon dihitung sejak proses perhitungan dimulai hingga sistem menghasilkan perangkingan akhir.

Pengujian dilakukan pada 36 dataset yang terdiri dari kombinasi tahun ajaran, semester, dan kelas. Rekapitulasi rata-rata waktu respon kedua metode ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Waktu Respon

Metode	Rata-Rata Waktu Respon
Metode <i>Weighted Product</i> (WP)	0,43 ms
Metode Borda	2,11 ms

Selain pengujian rata-rata keseluruhan, penelitian juga melakukan pengujian waktu respon pada setiap tahapan metode. Sampel hasil pengujian waktu respon pada salah satu dataset ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sampel Waktu Setiap Tahap Pada Salah Satu Dataset

Metode	Langkah	Waktu Respon
Metode <i>Weighted Product</i> (WP)	1. Normalisasi bobot	0,3061 ms
	2. Vektor S	0,1540 ms
	3. Vektor V	0,0100 ms
	4. Rangkaian	0,0129 ms
Metode Borda	1. Rangkaian Kriteria	1,6119 ms
	2. Skor Borda	0,0219 ms
	3. Bobot ROC	0,2859 ms
	4. Jumlah Alternatif	0,0081 ms
	5. Rangkaian	0,0050 ms

Berdasarkan Tabel 2, tahap yang membutuhkan waktu terbesar pada Metode WP adalah normalisasi bobot sebesar 0,3061 ms. Sementara itu, pada Metode Borda, proses perangkingan setiap kriteria menjadi tahap dengan waktu komputasi terbesar yaitu 1,6119 ms. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengurutan alternatif

pada setiap kriteria memberikan pengaruh signifikan terhadap total waktu respon Metode Borda.

Hasil rekapitulasi waktu respon seluruh dataset ditunjukkan pada Gambar 7.

Grafik Tren Waktu Proses Perhitungan (WP Vs Borda)
Perbandingan waktu proses perhitungan (ms) di setiap dataset.



Gambar 7. Waktu Respon Seluruh Dataset

Berdasarkan Gambar 7, Metode *Weighted Product* (WP) menunjukkan waktu respon yang lebih rendah dibandingkan Metode Borda pada seluruh dataset pengujian. Rata-rata waktu respon Metode WP berada di bawah 1 ms, sedangkan Metode Borda memiliki waktu respon yang lebih tinggi pada beberapa dataset.

3.6 Analisis Hasil Waktu Respon

Berdasarkan hasil pengujian, Metode *Weighted Product* (WP) menunjukkan waktu komputasi yang lebih cepat dibandingkan Metode Borda. Rata-rata waktu respon Metode WP sebesar 0,43 ms, sedangkan Metode Borda sebesar 2,11 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Metode WP lebih efisien dalam proses komputasi.

Perbedaan waktu respon dipengaruhi oleh kompleksitas tahapan perhitungan pada masing-masing metode. Metode WP memiliki proses perhitungan yang relatif sederhana karena dilakukan secara langsung melalui normalisasi bobot, perhitungan vektor S, dan vektor V. Sementara itu, Metode Borda memerlukan beberapa tahapan tambahan, seperti proses perangkingan pada setiap kriteria, konversi peringkat menjadi skor Borda, pembobotan menggunakan ROC, serta akumulasi skor pada setiap alternatif. Selain faktor metode, kecepatan komputasi juga dapat dipengaruhi oleh spesifikasi perangkat yang digunakan, seperti kapasitas memori dan prosesor.

Meskipun memiliki waktu komputasi lebih tinggi dibandingkan Metode WP, Metode Borda masih berada pada rentang waktu yang sangat cepat untuk implementasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Oleh karena itu, Metode Borda tetap layak digunakan, terutama ketika dibutuhkan hasil perangkingan yang lebih konsisten berdasarkan agregasi preferensi dari seluruh kriteria.

3.6. Pengujian *Usability* (PSSUQ)

Pengujian *usability* sistem dilakukan menggunakan Metode *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) yang terdiri dari 16 pertanyaan dan mencakup empat aspek utama, yaitu *System Usefulness* (SysUse),

Information Quality (InfoQual), *Interface Quality (InterQual)*, serta keseluruhan (*Overall*).

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai rata-rata untuk masing-masing aspek, yaitu *SysUse* sebesar 1,44, *InfoQual* sebesar 1,38, *InterQual* sebesar 1,35, dan *Overall* sebesar 1,40. Seluruh nilai tersebut berada di bawah batas bawah standar norma PSSUQ, yang menunjukkan bahwa tingkat *usability* sistem termasuk dalam kategori sangat baik.

Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengguna (*user-friendly*), mampu menyajikan informasi yang jelas dan relevan, serta memiliki tampilan antarmuka yang baik dan mudah dipahami. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem juga tergolong tinggi, yang menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) penentuan siswa berprestasi berhasil diimplementasikan menggunakan Metode *Weighted Product* (WP) dan Borda dengan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Metode Borda memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Metode WP dalam merepresentasikan data riil, baik pada keseluruhan alternatif maupun pada kategori akademik. Sementara itu, pada kategori nonakademik, kedua metode menghasilkan tingkat akurasi yang sama.

Pengujian pada tiga peringkat teratas juga menunjukkan bahwa Metode Borda lebih unggul dalam menghasilkan kesesuaian peringkat dibandingkan Metode WP. Namun, dari sisi efisiensi waktu komputasi, Metode WP terbukti lebih cepat dibandingkan Metode Borda. Dengan demikian, terdapat *trade-off* antara akurasi dan kecepatan, di mana Metode Borda lebih tepat digunakan ketika dibutuhkan hasil perbandingan yang lebih teliti dan konsisten, sedangkan Metode WP lebih sesuai untuk kebutuhan proses yang cepat. Meskipun demikian, hasil tersebut tidak menutup kemungkinan dapat berbeda pada penelitian lain karena dipengaruhi oleh karakteristik data dan kondisi di lapangan.

Selain itu, hasil pengujian *usability* menggunakan metode PSSUQ menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kegunaan yang sangat baik, baik dari aspek kegunaan, kualitas informasi, maupun kualitas antarmuka. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya akurat dan efisien, tetapi juga mudah digunakan oleh pengguna.

Daftar Rujukan

- [1] R. Barus, A. Fardila, S. Zulaikha, and Muh. Takdir, "Peran Teknologi Informasi dalam Pengambilan Keputusan Strategis di Lembaga Pendidikan: Kajian Sistematis," *J. Pengabd.*

- Masy. Dan Ris. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 5505–5517, Jun. 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1437>.
- [2] Setiawati and S. Risnanto, "Penerapan Hybrid ROC dan Moora dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi," *Pros. Semin. Sos. Polit. Bisnis Akunt. Dan Tek. SoBAT*, vol. 7, pp. 560–566, 2025, doi: <https://doi.org/10.32897/sobat.2025.7.1.5291>.
- [3] M. Wijana and I. M. Ahmad, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Siswa Berprestasi Menggunakan Metode MFEP," *Intern. Inf. Syst. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 10–23, 2025, doi: <https://doi.org/10.32627/internal.v8i1.1450>.
- [4] R. A. O. Najoan, W. C. I. Lala, and Y. Ratunguri, "Peran Guru sebagai Motivator dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa," *J. Pendidik. Indones.*, vol. 4, no. 03, pp. 215–227, 2023, doi: <https://doi.org/10.59141/japendi.v4i03.1632>.
- [5] Moh. Rifa'i and M. Hosen, "Strategi Humas dalam Meningkatkan Reputasi Sekolah (Studi Kasus di MA Miftahul Ulum)," *JIIIP J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 6, pp. 5420–5426, 2023, doi: <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i7.2535>.
- [6] Moh. A. Wardana, Suherman, S. A. Putri, and Irma, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode SAW di SMAN 5 Soppeng," *J. Ilm. Sist. Inf. Dan Tek. Inform. JISTI*, vol. 6, no. 2, pp. 197–205, Oct. 2023, doi: <https://doi.org/10.57093/jisti.v6i2.175>.
- [7] R. F. Ramadhan, "Implementasi dan Analisis Metode MOORA dan SMART pada Pemilihan Platform Jual Beli Online menggunakan Decision Support System," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 63–71, 2023, doi: <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i1.9300>.
- [8] L. Mandalahi, R. Dermawan, and S. N. Sibarani, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-Wallet Terbaik Menerapkan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. Decis. Support Syst. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–28, Sep. 2024, doi: <https://doi.org/10.64366/dss.v2i1.71>.
- [9] Jovanica and E. Dazki, "Komparasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan Weighted Product (WP) untuk Penilaian Tenaga Kerja Indonesia," *JSiI J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 132–140, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i2.5066>.
- [10] N. Pohan, H. K. Ar, A. A. Salsabilla, D. K. Abrianisyah, and D. Tanjung, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menetapkan Prioritas Pengembangan Pariwisata Menggunakan Metode TOPSIS-Borda," *Sist. Pendukung Keputusan Dengan Apl.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–28, Apr. 2025, doi: <https://doi.org/10.55537/spk.v4i1.1099>.
- [11] T. I. Hamdani, D. W. Wibowo, and M. S. Khairy, "Sistem Rekomendasi Wisata Pantai Di Malang Menggunakan Metode Vikor dan Roc Berbasis Web," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 4798–4805, 2025, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v9i3.13346>.
- [12] A. Pariddudin and I. Fadhli, "Penerapan Web Service Untuk Meningkatkan Performa Kecepatan Data Pada Sistem Tes Potensi Akademik," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. Dan Sains*, vol. 12, no. 1, pp. 85–94, Feb. 2022, doi: <https://doi.org/10.36350/jbs.v12i1.133>.
- [13] R. Ariyanto, Y. Yunhasnawa, and Misbahudin, "Implementasi 360 Degree untuk Membantu Proses Pelaporan Kinerja Dosen (Studi Kasus; JTI Polinema)," *J. Inform. Polinema*, vol. 7, no. 2, pp. 13–20, 2021, doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v7i2.483>.
- [14] R. D. S. Sitepu and T. Zebua, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik CV Family Computer menggunakan Metode WASPAS dengan Pembobotan ROC," *J. Sains Dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 105–115, 2023, doi: <https://doi.org/10.47065/jussi.v2i3.4599>.
- [15] Y. Rahmanto, "Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Bagian Produksi menggunakan ROC dan ARAS," *J. Artif. Intell. Technol. Inf. JAITI*, vol. 2, no. 4, pp. 173–184, 2024, doi: <https://doi.org/10.58602/jaiti.v2i4.137>.
- [16] A. Budyanto, I. Kanedi, and A. Sudarsono, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Siswa yang Layak Menerima Bantuan Operasional Sekolah (bos) dengan Metode Weighted

- Product (WP)," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 19, no. 1, pp. 52–60, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.37676/jmi.v19i1.3383>.
- [17] R. Nursyanti and M. S. Hartawan, "Aplikasi Berbasis Web Untuk Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Weighted Product," *SisInfo J. Sist. Inf. Dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 66–70, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.37278/sisinfo.v4i2.515>.
- [18] W. Widodo, H. Santoso, and R. Swastyani, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Pemilihan Pegawai Terbaik dengan Metode AHP, Oreste dan Borda," *J. FASILKOM*, vol. 14, no. 3, pp. 681–687, Dec. 2024, doi: <https://doi.org/10.37859/jf.v14i3.8095>.
- [19] R. D. Arya and R. Ardiansyah, "Implementasi Metode WASPAS Dalam Penilaian Kinerja ASN Dengan Pembobotan Menggunakan Metode ROC," *J. Kaji. Ilm. Teknol. Inf. Dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–23, 2024, doi: <https://doi.org/10.62866/jutik.v3i1.160>.
- [20] M. N. Rifqi and A. Iskandar, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Wedding Organizer Terbaik Menerapkan Metode MOORA dan Pembobotan ROC," *J. Inf. Syst. Res. JOSH*, vol. 5, no. 1, pp. 194–201, Oct. 2023, doi: <https://doi.org/10.47065/josh.v5i1.4433>.