

Sistem Penunjang Keputusan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) Untuk Rekomendasi Bibit Tanaman Unggul

Aditya Firmasnyah¹, Muhammad Rifky², Bima Anggara Putra³, Muhammad Ghiyats Akbar Darmawan⁴, Muhammad Imaduddin⁵, Yudha Yudhistira⁶, Perani Rosyani^{7*}

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ¹adityarc44@gmail.com, ²muhrrifky03@gmail.com, ³bimaa384@gmail.com,
⁴ghiyatsmhs12@gmail.com, ⁵Muhhammadimaduddin942@gmail.com,
⁶yudhayudhistira1213@gmail.com, ^{7*}dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak–Pemilihan bibit tanaman unggul merupakan faktor krusial dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya pada sektor pertanian. Namun, proses pemilihan masih banyak dilakukan secara subjektif oleh petani tanpa dukungan sistem pendukung yang objektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat merekomendasikan bibit tanaman unggul menggunakan metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM), yaitu Simple Additive Weighting (SAW), Weighted Product (WP), dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Sistem ini dibangun dengan pendekatan model pengembangan perangkat lunak Waterfall dan diimplementasikan menggunakan Laravel dan Vue.js. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan hasil peringkat bibit tanaman yang konsisten dan akurat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan seperti hasil panen, ketahanan hama, umur panen, dan kesesuaian tanah. SPK ini membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih terukur dan efisien, serta mengurangi tingkat subjektivitas dalam pemilihan bibit tanaman unggul.

Kata Kunci: SPK, MCDM, SAW, WP, TOPSIS, Bibit Tanaman Unggul

Abstract–The selection of superior crop seeds is a crucial factor in supporting national food security, especially in the agricultural sector. However, this selection process is often carried out subjectively by farmers without the support of an objective decision-making system. This study aims to design and develop a web-based Decision Support System (DSS) to recommend superior crop seeds using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods: Simple Additive Weighting (SAW), Weighted Product (WP), and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The system was developed using the Waterfall software development model and implemented with Laravel and Vue.js. Test results show that the system is capable of producing consistent and accurate seed rankings based on predefined criteria such as yield, pest resistance, harvest age, and soil suitability. This DSS helps farmers make more measurable and efficient decisions, reducing the subjectivity involved in selecting superior crop seeds.

Keywords: DSS, MCDM, SAW, WP, TOPSIS, Superior Crop Seeds

1. PENDAHULUAN

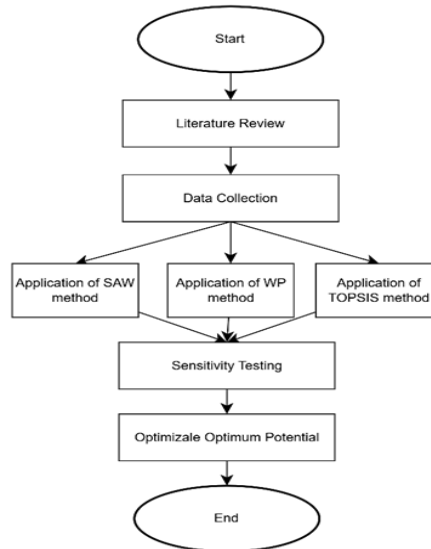
Ketahanan pangan dan kebutuhan pangan nasional sangat bergantung pada sektor pertanian. Pemilihan bibit yang sesuai dengan kondisi lingkungan, seperti tipe tanah, iklim, dan ketahanan terhadap hama, sangat penting dalam produksi padi. Karena banyak faktor dan sedikit pengetahuan tentang karakteristik dan kebutuhan unik masing-masing varietas, banyak petani mengalami kesulitan dalam memilih varietas bibit padi yang baik. (Saputra et al., 2025).

Konsep dasar dari metode Simple Additive Weighting adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja untuk setiap alternatif pada semua atribut. Metode ini adalah salah satu cara untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan dengan banyak atribut. (Rosyani, 2019) Metode WP adalah perkalian yang menghubungkan ranting atribut, dengan bobot atribut yang bersangkutan dipangkatkan terlebih dahulu dari setiap atribut yang ada. (Laia et al., 2023)

Prinsip yang digunakan dalam TOPSIS adalah bahwa alternatif yang dipilih harus terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris. Dengan menggunakan jarak geometri Euclidean, kedekatan relatif antara alternatif dan solusi optimal dapat dihitung dengan menggunakan teknik ini. (Ilyas & Rosyani, 2022).

2. METODE PENELITIAN

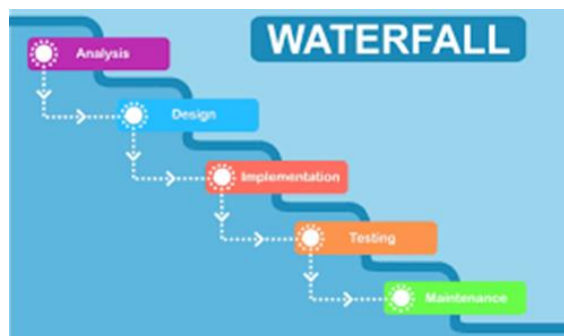
2.1 Metode Penelitian



Gambar 1. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan bahwa semua tujuan tercapai. Gambar 1 menunjukkan jalur umum penelitian, yang mencakup studi literatur, pengumpulan data, penerapan metode, dan analisis.

2.2 Metode Pengembangan Sistem Waterfall



Gambar 2. Metode *Waterfall*

Model Air Terjun atau Waterfall Model digunakan sebagai metode pengembangan perangkat lunak untuk mengembangkan sistem aplikasi SPK ini. Model ini dipilih karena pendekatan linear dan sekuensial (berurutan), yang berarti bahwa setiap tahap harus diselesaikan sebelum memulai tahap berikutnya. Sifat sistematis dan terstruktur ini sangat cocok untuk proyek penelitian seperti ini, di mana kebutuhan fungsional sistem telah didefinisikan sejak awal.

Perjalanan pengembangan sistem aplikasi GUI akan mengikuti langkah-langkah dari model Waterfall:

1. *Requirement Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan analisis terhadap kebutuhan sistem, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional.

Kebutuhan Fungsional :

- Sistem menerima input data alternatif (bibit tanaman).
- Sistem menerima input kriteria dan bobot.
- Sistem memproses data dengan metode SAW, WP, dan TOPSIS.

- d. Sistem menghasilkan output berupa hasil perhitungan dan rekomendasi bibit terbaik.

Kebutuhan Non-Fungsional :

- a. Sistem harus mudah digunakan (user-friendly).
- b. Waktu respon sistem harus cepat.
- c. Sistem harus dapat diakses melalui web browser.

2. **System Design (Perancangan Sistem)**

Tahap ini berfokus pada perancangan struktur sistem dan antarmuka.

- a. Perancangan Antarmuka (UI): Desain halaman input data, halaman hasil perhitungan, dan tampilan rekomendasi.
- b. Perancangan Basis Data: Membuat ERD untuk menyusun relasi antara data kriteria, alternatif, dan nilai evaluasi.
- c. Perancangan Logika Algoritma: Menyusun algoritma metode SAW, WP, dan TOPSIS dalam bentuk flowchart.

3. **Implementation (Implementasi / Coding)**

- a. Tahap ini merupakan proses pengkodean sistem berdasarkan hasil desain yang telah dibuat.
- b. Bahasa pemrograman: PHP dengan Laravel Framework.
- c. Tampilan antarmuka dibangun dengan Vue.js.
- d. Modul yang dikembangkan meliputi input data, perhitungan MCDM, dan tampilan hasil.

4. **Testing (Pengujian)**

Tahapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan sesuai harapan.

- a. Metode Pengujian: Black Box Testing untuk menguji semua fungsi dari sistem berdasarkan input dan output.
- b. Validasi Hasil: Membandingkan hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual.

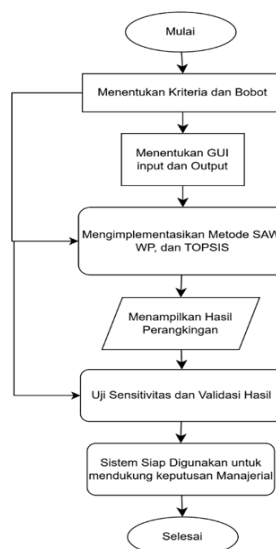
5. **Deployment (Penerapan Sistem)**

Setelah pengujian berhasil dilakukan, sistem mulai diterapkan dalam lingkungan sebenarnya (misal: uji coba pada kelompok petani atau demonstrasi sistem ke pengguna potensial).

6. **Maintenance (Pemeliharaan)**

Tahapan terakhir berupa pemeliharaan dan perbaikan jika ditemukan bug, serta pengembangan fitur tambahan sesuai kebutuhan pengguna di masa depan.

2.3 Alur Pembuatan Sistem



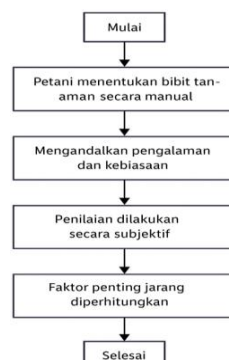
Gambar 3. Alur Sistem

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

3.1.1 Analisa Sistem Berjalan

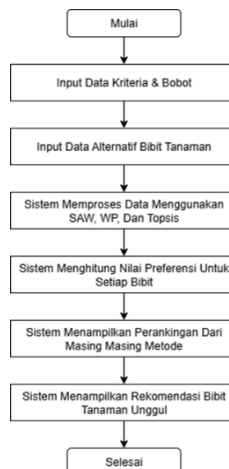
Proses pemilihan bibit tanaman unggul yang berjalan saat ini masih dilakukan secara manual oleh petani. Petani umumnya hanya mengandalkan pengalaman pribadi, kebiasaan turun-temurun, dan informasi terbatas dari sesama petani dalam menentukan varietas bibit yang akan ditanam. Penilaian dilakukan secara subjektif tanpa adanya alat bantu kuantitatif, sehingga seringkali menghasilkan keputusan yang bias dan tidak konsisten. Selain itu, faktor-faktor penting seperti hasil panen, ketahanan terhadap hama, umur panen, dan kesesuaian tanah jarang diperhitungkan secara sistematis. Kondisi ini membuat proses pemilihan bibit unggul menjadi kurang efektif, tidak transparan, dan sulit dievaluasi kembali apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan.



Gambar 4. Analisa Sistem Berjalan

3.1.2 Analisa Sistem Usulan

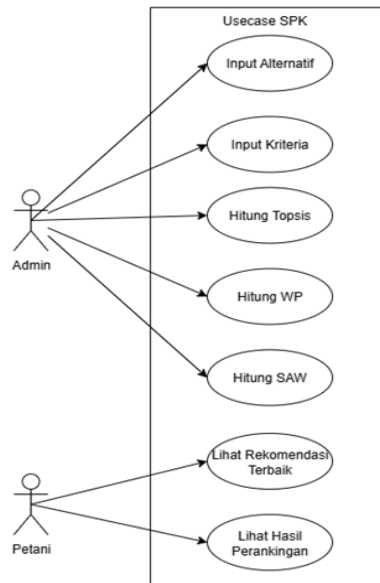
Sistem yang diusulkan adalah sebuah aplikasi berbasis web yang dirancang untuk membantu petani dalam menentukan bibit tanaman unggul secara lebih objektif dan terukur. Sistem ini akan mengintegrasikan metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM), yaitu SAW, WP, dan TOPSIS, yang mampu memproses data seperti hasil panen, ketahanan terhadap hama, umur panen, dan kesesuaian tanah. Dengan adanya sistem ini, penilaian tidak lagi bergantung hanya pada pengalaman dan kebiasaan petani, tetapi didukung oleh data kuantitatif yang diolah secara sistematis. Proses perhitungan yang sebelumnya dilakukan secara manual akan digantikan oleh algoritma otomatis yang menghasilkan rekomendasi peringkat bibit terbaik. Hasil rekomendasi akan disajikan secara transparan melalui antarmuka yang mudah dipahami, sehingga mempermudah petani dalam mengambil keputusan dan meningkatkan akurasi serta konsistensi pemilihan bibit unggul.



Gambar 5. Analisa Sistem Usulan

3.2 Desain Use Case Diagram

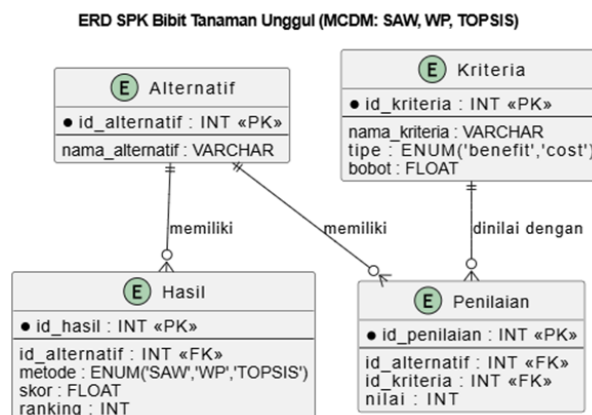
Use case diagram pada sistem ini menggambarkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu Admin dan Petani, dengan fungsionalitas utama sistem SPK. Admin bertugas menginput data kriteria, bobot, serta data alternatif bibit tanaman, dan menjalankan proses perhitungan menggunakan metode SAW, WP, dan TOPSIS. Sementara itu, Petani berperan dalam melihat hasil perankingan dari masing-masing metode serta rekomendasi akhir bibit tanaman unggul yang disarankan oleh sistem. Diagram ini membantu memvisualisasikan fungsi sistem secara ringkas dan terstruktur sehingga mempermudah pemahaman alur interaksi antar aktor dan sistem.



Gambar 6. Desain Use Case Diagram

3.3 Desain ERD Perangkat

ERD (*Entity Relationship Diagram*) pada sistem ini terdiri dari empat tabel utama, yaitu kriteria, alternatif, penilaian, dan hasil. Tabel kriteria menyimpan data kriteria penilaian seperti nama kriteria, bobot, dan tipe (benefit atau cost). Tabel alternatif menyimpan data nama bibit tanaman yang akan dievaluasi. Tabel penilaian berfungsi menghubungkan alternatif dan kriteria dengan menyimpan nilai evaluasi setiap bibit tanaman terhadap masing-masing kriteria. Sementara itu, tabel hasil menyimpan skor dan ranking bibit tanaman unggul berdasarkan perhitungan metode SAW, WP, dan TOPSIS. Relasi antar tabel ini dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan secara terstruktur dan efisien dalam merekomendasikan bibit tanaman unggul.



Gambar 7. Desain ERD Perangkat

3.4 Desain Tampilan Perhitungan Sistem

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Pada sistem ini, hasil perhitungan dari metode SAW, WP, dan TOPSIS ditampilkan, kemudian disimpulkan dari ketiga hasil tersebut.

Hasil Metode SAW		
Alternatif	Skor	Ranking
Bibit Inpari 32	0.92	1
Bibit Ciherang	0.81	2
Bibit IR 64	0.76	3
Bibit Mekongga	0.66	4

Hasil Metode WP		
Alternatif	Skor	Ranking
Bibit Inpari 32	0.2933	1
Bibit Ciherang	0.2565	2
Bibit IR 64	0.2425	3
Bibit Mekongga	0.2077	4

Hasil Metode TOPSIS		
Alternatif	Skor	Ranking
Bibit Inpari 32	0.7609	1
Bibit Ciherang	0.5502	2
Bibit IR 64	0.4595	3
Bibit Mekongga	0.2364	4

Gambar 8. Desain Tampilan Perhitungan Sistem

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis web untuk membantu petani dalam memilih bibit tanaman unggul secara objektif. Sistem ini memanfaatkan tiga metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM), yaitu Simple Additive Weighting (SAW), Weighted Product (WP), dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), yang telah diuji dan memberikan hasil perankingan yang konsisten. Berdasarkan proses analisis dan pengujian, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Pengembangan Aplikasi

Sistem SPK yang dibangun mampu mengolah data kriteria dan alternatif bibit tanaman secara otomatis, serta menghasilkan rekomendasi bibit terbaik berdasarkan metode SAW, WP, dan TOPSIS.

2. Penggunaan Teknologi

Aplikasi ini dikembangkan menggunakan framework Laravel dan Vue.js sehingga menghasilkan performa yang baik, tampilan yang interaktif, serta kemudahan penggunaan bagi petani maupun admin yang bukan berlatar belakang teknis.

3. Solusi Masalah

Sistem ini mampu mengatasi permasalahan yang sebelumnya ada, seperti subjektivitas pemilihan bibit, ketiadaan alat bantu kuantitatif yang konsisten, dan kesulitan membandingkan keunggulan masing-masing bibit. Selain itu, sistem meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan untuk memilih bibit tanaman unggul.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi sistem, berikut beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Pengembangan Fitur Tambahan
 - a. Menambahkan fitur visualisasi komparatif yang membandingkan hasil perankingan dari ketiga metode MCDM.
 - b. Menyediakan opsi ekspor hasil rekomendasi ke format PDF atau Excel agar mempermudah dokumentasi dan distribusi data ke pihak terkait.
2. Peningkatan Keamanan Sistem
 - a. Mengimplementasikan autentikasi dua faktor (2FA) untuk meningkatkan keamanan login.
 - b. Menambahkan fitur log aktivitas pengguna agar dapat dilakukan audit dan pemantauan penggunaan sistem.

REFERENCES

- Ilyas, M. H., & Rosyani, P. (2022). Perancangan Aplikasi Pemilihan Guru Terbaik Menggunakan Metode Topsis Berbasis Web (Studi Kasus SMK Teknindo Jaya). *KERNEL: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika Dan Pendidikan Informatika*, 2(2), 82–88. <https://doi.org/10.31284/j.kernel.2021.v2i2.2294>
- Laia, Y., Gede Iwan Sudipa, I., Setiawan Putra, D., Rosyani, P., & Aryanti, R. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Tenaga Honorer Menerapkan Metode Weighted Product (WP) dan Complex Proportional Assessment (COPRAS) dengan Kombinasi Pembobotan Rank Order Centroid (ROC). *Bulletin of Informatics and Data Science*, 2(1). <https://ejurnal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- Rosyani, P. (2019). Penilaian Kinerja Karyawan Berprestasi Dengan Metode Simple Additive Weighting. *International Journal of Artificial Intelligence*, 6(1), 82–111. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijai-0601.34>
- Saputra, R. Y., Prasdio, S., Syach, W. A., Umarsaid, R. A., & Rosyani, P. (2025). Penerapan Sistem Pakar Dalam Pemilihan Bibit Padi Berbasis Data Cerdas Dengan Metode: Knowledge-Based System Dan Decision Tree. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi*, 2(8). <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin>