



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK OPTIMALISASI PEMILIHAN BIBIT PADI TERBAIK MENGGUNAKAN METODE MOORA

Yusfi Syawali¹, Muhammad Haikal Hafiz Rangkuti², Kaka Aprianda Mayadi³, Debi Yandra Niska⁴

Email: ¹yusfisyawali@mhs.unimed.ac.id, ²muhammadhaikalhafiz28@gmail.com, ³kakamayadi9@gmail.com,

⁴debiyandraniska@unimed.ac.id

^{1,2,3,4}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Diterima: 24 April 2025 | Direvisi: 28 April 2025 | Disetujui: 22 Mei 2025

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) guna membantu petani dalam memilih bibit padi terbaik secara sistematis, objektif, dan berbasis data. Studi kasus dilakukan di Kelurahan Cengkeh Turi, Kota Binjai, dengan mempertimbangkan sepuluh kriteria penting seperti produktivitas, ketahanan hama, kualitas gabah, hingga ketersediaan bibit di pasaran. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan data yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan literatur pendukung. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework Streamlit untuk menghasilkan aplikasi berbasis web yang interaktif. Hasil perhitungan menggunakan metode MOORA menunjukkan bahwa bibit padi Sidenok (Rambutan) menempati peringkat tertinggi dengan nilai optimasi Y_i sebesar 0,2127. Sistem ini tidak hanya memberikan rekomendasi teknis yang akurat, tetapi juga memudahkan petani dalam memahami proses seleksi melalui visualisasi dan antarmuka sederhana. Validasi sistem menunjukkan konsistensi hasil dengan perhitungan manual, serta memperoleh tanggapan positif dari petani terkait kemudahan penggunaan dan keandalan sistem. Temuan ini menunjukkan bahwa MOORA efektif digunakan dalam konteks pertanian lokal dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi fitur prediktif berbasis data iklim. Sistem ini diharapkan dapat menjadi bagian dari inovasi pertanian presisi yang mendukung ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan.

Kata kunci: Aplikasi web, Bibit padi, MOORA, Sistem pendukung Keputusan.

Decision Support System for Optimizing the Selection of the Best Rice Seeds Using the MOORA Method

Abstract

This study aims to develop a Decision Support System (DSS) based on the Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) method to assist farmers in selecting the best rice seeds in a systematic, objective, and data-driven manner. The case study was conducted in Cengkeh Turi Subdistrict, Binjai City, considering ten key criteria such as productivity, pest resistance, grain quality, and seed availability in the market. A quantitative-descriptive approach was used, with data obtained from field observations, interviews, documentation, and relevant literature. The system was built using Python and the Streamlit framework to create an interactive web-based application. The MOORA calculation results showed that the Sidenok (Rambutan) rice variety achieved the highest optimization score (Y_i) of 0.2127. The system not only provides accurate technical recommendations but also helps farmers understand the selection process through a user-friendly interface and clear visualizations. System validation showed consistency between manual and system-generated calculations, and local farmers provided positive feedback on usability and result reliability. These findings demonstrate the effectiveness of the MOORA method in local agricultural decision-making and highlight its potential for further development through the integration of climate-based predictive features. The system is expected to contribute to precision agriculture innovation and support sustainable national food security efforts.

Keywords: *Decision support system, MOORA, Rice seed, Web application.*

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang memegang peranan penting dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional. Sebagai negara agraris, Indonesia sangat bergantung pada komoditas padi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi harian masyarakat [1]. Untuk mendukung keberhasilan produksi padi, pemilihan bibit menjadi faktor yang sangat krusial. Bibit unggul tidak hanya dapat meningkatkan hasil panen, tetapi juga memberikan ketahanan terhadap serangan hama, mempercepat waktu panen, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk [2]. Oleh karena itu, strategi pemilihan bibit padi yang tepat merupakan kunci utama dalam pengelolaan sistem pertanian yang berkelanjutan.

Meskipun pemilihan bibit padi merupakan faktor kunci keberhasilan pertanian, banyak petani di Indonesia, termasuk di Kelurahan Cengkeh Turi, Kota Binjai, masih menggunakan pendekatan tradisional berbasis pengalaman tanpa mempertimbangkan data ilmiah. Data BPS menunjukkan produktivitas wilayah ini sebesar 5,4 ton/hektar, di bawah potensi maksimal 6–7 ton/hektar [3]. Survei terhadap 50 petani mengungkapkan bahwa hanya 22% yang mempertimbangkan kriteria ilmiah, sehingga fluktuasi hasil panen mencapai 20%, terutama pada musim kemarau ketika varietas bibit yang digunakan tidak sesuai dengan kondisi lingkungan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik berdasarkan analisis data dan model yang tersedia [4]. Dalam bidang pertanian, khususnya pada pemilihan bibit padi, metode yang terbukti efektif adalah *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA), yang mampu melakukan analisis multikriteria secara simultan dan menghasilkan rekomendasi optimal [5].

Meskipun metode MOORA telah banyak digunakan dalam berbagai sektor, gap penelitian masih terdapat pada kurangnya penerapan metode ini dengan mempertimbangkan analisis lokal spesifik wilayah. Sebagian besar penelitian cenderung menggunakan data umum tanpa memperhitungkan faktor-faktor khas daerah seperti curah hujan, pH tanah, ketersediaan air irigasi, atau kondisi pasar lokal. Padahal, integrasi antara metode MOORA dan karakteristik agroekologi lokal dapat menghasilkan sistem pendukung keputusan yang jauh lebih relevan dan berdampak langsung bagi petani di lapangan.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode MOORA yang disesuaikan dengan kondisi lokal di Kelurahan Cengkeh Turi. Sistem ini akan dikembangkan dengan mempertimbangkan data dan parameter lokal, serta dirancang dalam bentuk aplikasi interaktif berbasis web menggunakan framework Streamlit [6]. Dengan pendekatan ini, petani dapat memasukkan data kondisi lahan mereka secara langsung, dan sistem akan memberikan rekomendasi pemilihan bibit terbaik secara real-time, untuk memudahkan penggunaan oleh petani secara langsung.

Penelitian sebelumnya telah banyak mengkaji penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pemilihan bibit padi unggul seperti penelitian yang dilakukan oleh Adi Prasetya Nanda dkk menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam membantu petani menentukan bibit terbaik. Meskipun metode ini mudah diterapkan, SAW memiliki kelemahan dalam sensitivitas terhadap nilai yang serupa, sehingga kurang ideal ketika alternatif memiliki skor yang hampir sama [7]. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Sadr Lufti Mufreni, Arizona Firdonsyah, dan Sabrina Khusnul Khotimah mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan makanan balita menggunakan metode *Weighted Product* (WP), yang memperhitungkan bobot kriteria secara eksponensial dan menunjukkan efisiensi komputasi, namun membutuhkan pemahaman tinggi terhadap struktur perkalian antar kriteria [8]. Dari keterbatasan metode sebelumnya, MOORA dipilih dalam penelitian ini karena keunggulannya dalam efisiensi perhitungan, stabilitas hasil, dan kemampuan menyeimbangkan nilai benefit dan cost secara simultan [9].

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena proses pengambilan keputusan dalam sistem ini melibatkan data numerik dan perhitungan matematis, sedangkan pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan tahapan implementasi metode secara sistematis dan terstruktur [10].

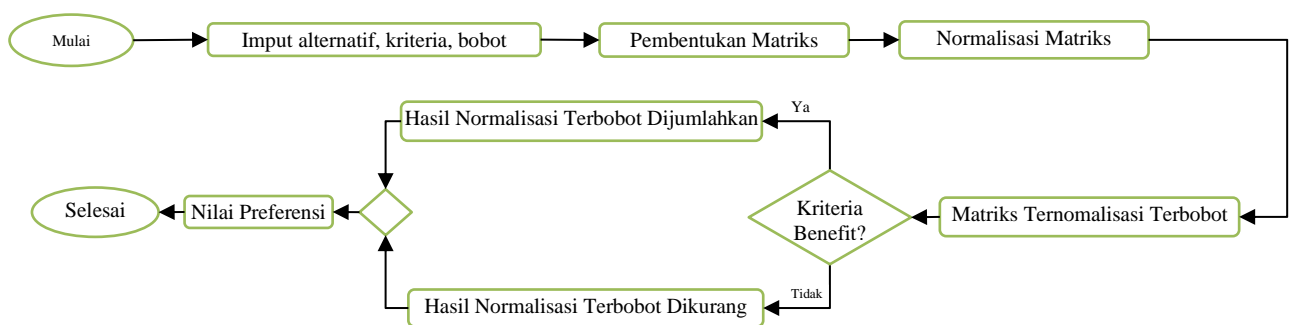
Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada integrasi metode MOORA dengan aplikasi web berbasis Streamlit yang dirancang secara khusus untuk mendukung pengambilan keputusan pemilihan bibit padi unggul pada tingkat petani. Streamlit merupakan framework Python open-source yang cocok untuk membangun sistem pendukung keputusan berbasis data interaktif. [6]. Dengan kemampuannya dalam menampilkan visualisasi secara real-time, Streamlit sangat cocok digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis metode MOORA yang memerlukan input dan output yang dinamis.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani di Kelurahan Cengkeh Turi dapat lebih mudah dalam mengambil keputusan berdasarkan analisis berbasis data. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan teknologi pertanian berbasis kecerdasan buatan yang lebih canggih di masa depan [11]. Implementasi metode MOORA dalam pemilihan bibit padi diharapkan dapat menjadi langkah inovatif dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional serta kesejahteraan petani secara berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Sistem

Penelitian ini mengkaji penerapan metode MOORA yang diadaptasi berdasarkan kondisi agrikultur lokal di Kelurahan Cengkeh Turi. Fokus utama adalah mengevaluasi efektivitas sistem pendukung keputusan yang dirancang untuk menyesuaikan bobot dan kriteria pemilihan bibit berdasarkan data lapangan, wawancara petani, dan kondisi agroekologi wilayah tersebut. Pendekatan kuantitatif deskriptif dipilih karena mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data numerik dan perhitungan matematis [10]. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework Streamlit, yang memungkinkan interaksi data secara real-time dan visual. Tahapan alur sistem yang dikembangkan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penyelesaian Menggunakan Metode MOORA

Flowchart sistem pada Gambar 1 menggambarkan tahapan proses dalam pengambilan keputusan pemilihan bibit padi menggunakan metode MOORA. Proses dimulai dari tahap input data yang mencakup alternatif bibit, kriteria penilaian, dan bobot dari masing-masing kriteria. Data yang telah dimasukkan kemudian dibentuk ke dalam bentuk matriks keputusan. Setelah terbentuk, matriks tersebut akan dinormalisasi untuk menyamakan skala antar kriteria agar dapat dibandingkan secara objektif. Hasil normalisasi selanjutnya dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria guna memperoleh matriks terbobot. Proses ini bertujuan untuk menekankan pengaruh relatif dari tiap kriteria terhadap pengambilan keputusan. Tahap berikutnya adalah perhitungan nilai optimasi, yang dibagi berdasarkan dua kategori, yaitu kriteria benefit (yang diinginkan nilainya tinggi) dan kriteria cost (yang diinginkan nilainya rendah). Nilai-nilai benefit dijumlahkan, sementara nilai-nilai cost dikurangkan. Hasil perhitungan ini akan menghasilkan nilai preferensi untuk masing-masing alternatif. Langkah terakhir adalah proses perankingan berdasarkan nilai preferensi tersebut. Alternatif dengan nilai tertinggi dipilih sebagai alternatif terbaik, dalam hal ini adalah bibit padi yang paling optimal sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

2.2 Penentuan Kriteria dan Bobot

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya mengandalkan bobot dari literatur teknis, studi ini merancang bobot kriteria berdasarkan wawancara langsung dengan petani dan penyuluh di Kelurahan Cengkeh Turi guna menghasilkan sistem rekomendasi yang lebih sesuai dengan kondisi lokal. Proses penetapan kriteria dan bobot dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu wawancara dengan petani dan penyuluh untuk menggali faktor penting dalam pemilihan bibit, kajian literatur untuk menguatkan landasan teoritis, serta observasi lapangan guna memahami praktik pertanian secara nyata. Hasilnya, diperoleh sepuluh kriteria utama, di antaranya produktivitas, ketahanan hama, waktu panen, dan kualitas gabah. Bobot tiap kriteria ditetapkan melalui diskusi dengan pakar pertanian dan menjadi dasar dalam sistem pendukung keputusan.

2.3 Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA)

Metode MOORA, yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada awal 2000-an, merupakan pendekatan dalam pengambilan keputusan multikriteria yang dirancang untuk memberikan solusi yang sederhana namun efisien terhadap permasalahan dengan banyak faktor [12]. Metode ini didasarkan pada prinsip normalisasi rasio, di mana alternatif keputusan dianalisis secara matematis dan dibandingkan satu sama lain. Seiring waktu, MOORA telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk manufaktur, perencanaan strategis, analisis keuangan, dan pendidikan. Selain itu, sejumlah penelitian telah mengembangkan metode ini lebih lanjut dengan menggabungkannya bersama pendekatan lain seperti fuzzy dan probabilistik untuk meningkatkan keakuratan dan fleksibilitas dalam pengambilan Keputusan [13]. Langkah awal dalam metode MOORA dimulai dengan menginput nilai dari masing-masing kriteria. Selanjutnya, dibentuk matriks keputusan yang berisi nilai-nilai

alternatif terhadap setiap kriteria. Setelah itu, dilakukan proses normalisasi yang bertujuan untuk menyamakan skala antar elemen dalam matriks sehingga seluruh data memiliki satuan yang seragam. Normalisasi ini dilakukan menggunakan rumus:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}}} \tag{1}$$

Tahap berikutnya adalah optimasi atribut, di mana nilai normalisasi dijumlahkan jika termasuk kategori kriteria menguntungkan (benefit), dan dikurangi apabila termasuk kriteria yang tidak menguntungkan (cost) [14]. Maka, rumus perhitungan optimasi menjadi:

$$y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \tag{2}$$

Untuk memperjelas pentingnya masing-masing atribut, perhitungan dapat disesuaikan dengan menggunakan bobot yang relevan pada setiap kriteria. Dalam hal ini, rumusnya menjadi:

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \tag{3}$$

Langkah terakhir adalah menentukan peringkat berdasarkan nilai akhir y_i yang diperoleh dari perhitungan tersebut. Peringkat tertinggi menunjukkan alternatif terbaik menurut metode MOORA [15].

2.4 Validasi Sistem

Validasi sistem dilakukan melalui pengujian teknis untuk memastikan bahwa sistem pendukung keputusan yang dikembangkan mampu merepresentasikan metode MOORA secara tepat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual menggunakan rumus-rumus matematis MOORA dengan hasil yang dihasilkan secara otomatis oleh sistem.

Perbandingan ini mencakup seluruh tahapan perhitungan, mulai dari proses normalisasi, pemberian bobot, perhitungan nilai Y_i , hingga proses perankingan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mereplikasi hasil perhitungan manual dengan sangat akurat, tanpa ditemukan perbedaan nilai yang signifikan. Dengan demikian, sistem ini dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pengambilan keputusan pemilihan bibit padi. Validasi ini juga memperkuat keyakinan bahwa sistem dapat diimplementasikan secara nyata di lapangan karena telah terbuktikonsisten dengan pendekatan matematis yang menjadi dasar pembangunannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kriteria dan Alternatif yang Digunakan

Pada tahap awal proses pengambilan keputusan, penelitian ini menggunakan metode MOORA untuk menentukan sepuluh kriteria untuk memilih bibit padi terbaik di Kelurahan Cengek Turi, Kota Binjai. Dalam menetapkan kriteria ini, dipertimbangkan aspek agronomis dan praktis yang berkaitan dengan keberhasilan budidaya padi di wilayah studi. Tabel berikut menunjukkan beberapa kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi dan memilih bibit padi terbaik:

TABEL 1 Data Kriteria

No	Kode	Kriteria	Jenis Atribut	Skala/Satuan	Cara Ukur Praktis
1	C1	Produktivitas panen	Benefit (+)	Ton/hektar	Data lapangan
2	C2	Ketahanan terhadap hama/penyakit	Benefit (+)	Skala 1–10	Pengamatan petani
3	C3	Waktu panen	Cost (-)	Hari	Informasi dari label bibit
4	C4	Kebutuhan air Fase Pembibitan	Cost (-)	Liter/hektar	Estimasi pengalaman
5	C5	Kualitas gabah	Benefit (+)	% Gabah berkualitas	Hasil giling
6	C6	Adaptasi terhadap musim tanam	Benefit (+)	Skala 1–10	Kesesuaian saat musim
7	C7	Curah hujan	Benefit (+)	mm/bulan	Estimasi dari BMKG lokal
8	C8	pH tanah	Benefit (+)	Skala 1–14	Kertas lakmus
9	C9	Kemudahan perawatan	Benefit (+)	Skala 1–10	Wawancara petani
10	C10	Ketersediaan bibit di pasaran	Benefit (+)	Skala 1–10	Observasi pasar

Penelitian ini menganalisis sepuluh jenis bibit padi menggunakan metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA). Setiap alternatif dinilai berdasarkan sepuluh kriteria, yaitu: C1 (produktivitas), C2 (ketahanan hama), C3 (waktu panen), C4 (kebutuhan air fase pembibitan), C5 (kualitas gabah), C6 (adaptasi musim), C7 (curah hujan), C8 (pH tanah), C9 (kemudahan perawatan), dan C10 (ketersediaan bibit). Dua kriteria, yakni C7 dan C8, dikonversi ke skala 1–10 karena skala aslinya tidak linier. Curah hujan ideal (150–200 mm) diberi skor 10, sementara nilai di luar rentang itu diberi skor 8 atau 6 tergantung jaraknya dari ideal. pH tanah antara 5.5–7.0 juga dianggap ideal (skor 10), dan semakin jauh dari kisaran tersebut, skornya diturunkan secara bertahap hingga 4.

TABEL 2 Data Alternatif Setelah Konversi

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A1	9.1	8	86	5200	85	9	8	10	9	7
A2	6.2	7	110	4800	80	9	10	10	8	8

A3	6.5	6	105	5500	87	8	8	10	8	10
A4	7.5	8	100	5300	86	9	8	10	8	7
A5	7.8	9	105	5000	88	9	8	10	9	6
A6	6.8	8	115	5200	85	8	10	10	7	7
A7	4.8	7	110	4000	75	8	10	10	7	5
A8	5.1	8	112	4200	78	9	10	10	7	5
A9	8.2	8	110	5100	85	9	10	10	8	8
A10	7.1	7	115	5300	88	8	8	10	7	6

3.2 Proses Normalisasi

Normalisasi Matriks Keputusan langkah pertama dalam metode MOORA adalah normalisasi matriks keputusan. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \tag{4}$$

Dimana:

- x_{ij} : Nilai alternatif ke -i untuk kriteria ke-j
- r_{ij} : Nilai setelah di normalisasi
- n : Jumlah alternatif

Matriks di ambil dari data Alternatif terhadap Kriteria sebelum nya

$$R_{ij} = \begin{pmatrix} 9.1 & 8 & 86 & 5200 & 85 & 9 & 8 & 10 & 9 & 7 \\ 6.2 & 7 & 110 & 4800 & 80 & 9 & 10 & 10 & 8 & 8 \\ 6.5 & 6 & 105 & 5500 & 87 & 8 & 8 & 10 & 8 & 10 \\ 7.5 & 8 & 100 & 5300 & 86 & 9 & 8 & 10 & 8 & 7 \\ 7.8 & 9 & 105 & 5000 & 88 & 9 & 8 & 10 & 9 & 6 \\ 6.8 & 8 & 115 & 5200 & 85 & 8 & 10 & 10 & 7 & 7 \\ 4.8 & 7 & 110 & 4000 & 75 & 8 & 10 & 10 & 7 & 5 \\ 5.1 & 8 & 112 & 4200 & 78 & 9 & 10 & 10 & 7 & 5 \\ 8.2 & 8 & 110 & 5100 & 85 & 9 & 10 & 10 & 8 & 8 \\ 7.1 & 7 & 115 & 5300 & 88 & 8 & 8 & 10 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

Perhitungan Normalisasi

Kriteria 1 (C1):

$$= \sqrt{9.1^2 + 6.2^2 + 6.5^2 + 7.5^2 + 7.8^2 + 6.8^2 + 4.8^2 + 5.1^2 + 8.2^2 + 7.1^2}$$

$$= 22.21554$$

Normalisasi tiap nilai:

$$r_{11} = \frac{9.1}{22.21554} = 0.4096$$

$$r_{61} = \frac{6.8}{22.21554} = 0.3061$$

$$r_{21} = \frac{6.2}{22.21554} = 0.2791$$

$$r_{71} = \frac{4.8}{22.21554} = 0.2161$$

$$r_{31} = \frac{6.5}{22.21554} = 0.2926$$

$$r_{81} = \frac{5.1}{22.21554} = 0.2296$$

$$r_{41} = \frac{7.5}{22.21554} = 0.3376$$

$$r_{91} = \frac{8.2}{22.21554} = 0.3691$$

$$r_{51} = \frac{7.8}{22.21554} = 0.3511$$

$$r_{101} = \frac{7.1}{22.21554} = 0.3196$$

Kriteria 2 (C2):

$$= \sqrt{8^2 + 7^2 + 6^2 + 8^2 + 9^2 + 8^2 + 7^2 + 8^2 + 8^2 + 7^2}$$

$$= 24.16609$$

Normalisasi tiap nilai:

$$r_{12} = \frac{8}{24.16609} = 0.3310$$

$$r_{62} = \frac{8}{24.16609} = 0.3310$$

$$r_{22} = \frac{7}{24.16609} = 0.2897$$

$$r_{72} = \frac{7}{24.16609} = 0.2897$$

$$r_{32} = \frac{6}{24.16609} = 0.2483$$

$$r_{82} = \frac{8}{24.16609} = 0.3310$$

Kriteria 3 (C3):

$$= \sqrt{86^2 + 110^2 + 105^2 + 100^2 + 105^2 + 115^2 + 110^2 + 112^2 + 110^2 + 115^2}$$

$$= 338.73293$$

Normalisasi tiap nilai:

$$r_{13} = \frac{86}{338.73293} = 0.2539$$

$$r_{63} = \frac{115}{338.73293} = 0.3395$$

$$r_{23} = \frac{110}{338.73293} = 0.3247$$

$$r_{73} = \frac{110}{338.73293} = 0.3247$$

$$r_{33} = \frac{105}{338.73293} = 0.3100$$

$$r_{83} = \frac{112}{338.73293} = 0.3306$$

$$r_{43} = \frac{100}{338.73293} = 0.2952$$

$$r_{93} = \frac{110}{338.73293} = 0.3247$$

$$r_{53} = \frac{105}{338.73293} = 0.3100$$

$$r_{103} = \frac{115}{338.73293} = 0.3395$$

Kriteria 4 (C4):

$$= \sqrt{5200^2 + 4800^2 + 5500^2 + 5300^2 + 5000^2 + 5200^2 + 4000^2 + 4200^2 + 5100^2 + 5300^2}$$

$$= 15754.3644$$

Normalisasi tiap nilai:

$$r_{14} = \frac{5200}{15754.3644} = 0.3301$$

$$r_{64} = \frac{5200}{15754.3644} = 0.3301$$

$$r_{24} = \frac{4800}{15754.3644} = 0.3047$$

$$r_{74} = \frac{4000}{15754.3644} = 0.2539$$

$$r_{34} = \frac{5500}{15754.3644} = 0.3491$$

$$r_{84} = \frac{4200}{15754.3644} = 0.2666$$

$$r_{44} = \frac{5300}{15754.3644} = 0.3364$$

$$r_{94} = \frac{5100}{15754.3644} = 0.3237$$

$$r_{42} = \frac{8}{24.16609} = 0.3310$$

$$r_{92} = \frac{8}{24.16609} = 0.3310$$

$$r_{54} = \frac{5000}{15754.3644} = 0.3174$$

$$r_{104} = \frac{5300}{15754.3644} = 0.3364$$

$$r_{52} = \frac{9}{24.16609} = 0.3724$$

$$r_{102} = \frac{7}{24.16609} = 0.2897$$

Untuk C5 dan seterusnya disesuaikan dengan r_{ij} masing-masing

Dibawah ini tabel hasil normalisasi matriks keputusan

Tabel 3 Hasil Normalisasi Matriks Keputusan

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A1	0.4096	0.3310	0.2539	0.3301	0.3207	0.3304	0.2794	0.3162	0.3632	0.3140
A2	0.2791	0.2897	0.3247	0.3047	0.3029	0.3304	0.3492	0.3162	0.3229	0.3588
A3	0.2926	0.2483	0.3100	0.3491	0.3283	0.2937	0.2794	0.3162	0.3229	0.4486
A4	0.3376	0.3310	0.2952	0.3364	0.3245	0.3304	0.2794	0.3162	0.3229	0.3140
A5	0.3511	0.3724	0.3100	0.3174	0.3320	0.3304	0.2794	0.3162	0.3632	0.2691
A6	0.3061	0.3310	0.3395	0.3301	0.3207	0.2937	0.3492	0.3162	0.2825	0.3140
A7	0.2161	0.2897	0.3247	0.2539	0.2830	0.2937	0.3492	0.3162	0.2825	0.2243
A8	0.2296	0.3310	0.3306	0.2666	0.2943	0.3304	0.3492	0.3162	0.2825	0.2243
A9	0.3691	0.3310	0.3247	0.3237	0.3207	0.3304	0.3492	0.3162	0.3229	0.3588
A10	0.3196	0.2897	0.3395	0.3364	0.3320	0.2937	0.2794	0.3162	0.2825	0.2691

Matriks normalisasi ini akan menjadi dasar dalam perhitungan nilai preferensi (Y_i) pada tahapan MOORA selanjutnya. Perlu dicatat bahwa untuk kriteria *cost* seperti waktu panen (C3) dan kebutuhan air (C4), perhitungan akan dilakukan dengan cara pengurangan, sedangkan untuk *benefit* dilakukan dengan penjumlahan tertimbang.

3.3 Perhitungan Nilai Optimasi Y_i

Tabel 4 Bobot tiap kriteria

Kode	Kriteria	Bobot
C1	Produktivitas	0.15
C2	Ketahanan hama/penyakit	0.10
C3	Waktu panen	0.10
C4	Kebutuhan air fase pembibitan	0.10
C5	Kualitas gabah	0.10
C6	Adaptasi musim tanam	0.10
C7	Curah hujan	0.10
C8	pH tanah	0.05
C9	Kemudahan perawatan	0.10
C10	Ketersediaan bibit	0.10

Rumus Perhitungan nilai optimasi (Y_i):

Untuk A1

$$Y_i = ((0.15 * r_{11}) + (0.10 * r_{21}) + (0.10 * r_{51}) + (0.10 * r_{61}) + (0.10 * r_{71}) + (0.05 * r_{81}) + (0.10 * r_{91}) + (0.10 * r_{101})) - ((0.10 * r_{31}) + (0.10 * r_{41}))$$

Untuk A2 dan seterusnya disesuaikan dengan r_{ij} masing-masing

Dibawah ini adalah tabel hasil nilai Y_i yang diperoleh disetiap Alternatif

Tabel 5 Nilai Y_i Setiap Alternatif

Alt	Nama Bibit	Benefit	Cost	Y_i
A1	Sidenok (Rambutan)	0.2711	0.0584	0.2127
A2	Mekongga	0.2530	0.0629	0.1900
A3	Ciherang	0.2518	0.0659	0.1859
A4	Inpari 30	0.2567	0.0632	0.1935
A5	Inpari 42 Agritan GSR	0.2631	0.0627	0.2004
A6	Inpari 19	0.2508	0.0670	0.1839
A7	Sigambiri Merah	0.2205	0.0579	0.1626
A8	Sigambiri Putih	0.2314	0.0597	0.1717
A9	Inpari 32	0.2725	0.0648	0.2076
A10	Situ Bagendit	0.2384	0.0676	0.1708

3.4 Hasil Perangkingan

Perankingan Hasil Keputusan Setelah nilai optimasi diperoleh, alternatif bibit padi akan diurutkan berdasarkan nilai optimasi tertinggi hingga terendah. Alternatif dengan nilai tertinggi akan menjadi pilihan bibit padi terbaik. Tabel dibawah ini menampilkan hasil akhir perangkingan metode MOORA berdasarkan nilai Y_i .

Tabel 6 Hasil Rangkang Bibit Padi

Ranking	Alt	Nama Bibit	Yi	Keterangan
1	A1	Sidenok (Rambutan)	0.2127	Terbaik
2	A9	Inpari 32	0.2076	Alternatif 1
3	A5	Inpari 42 Agritan GSR	0.2004	Alternatif 2
4	A4	Inpari 30	0.1935	Alternatif 3
5	A2	Mekongga	0.1900	Alternatif 4
6	A3	Ciherang	0.1859	Alternatif 5
7	A6	Inpari 19	0.1839	Alternatif 6
8	A8	Sigambiri Putih	0.1717	Alternatif 7
9	A10	Situ Bagendit	0.1708	Alternatif 8
10	A7	Sigambiri Merah	0.1626	Alternatif 9

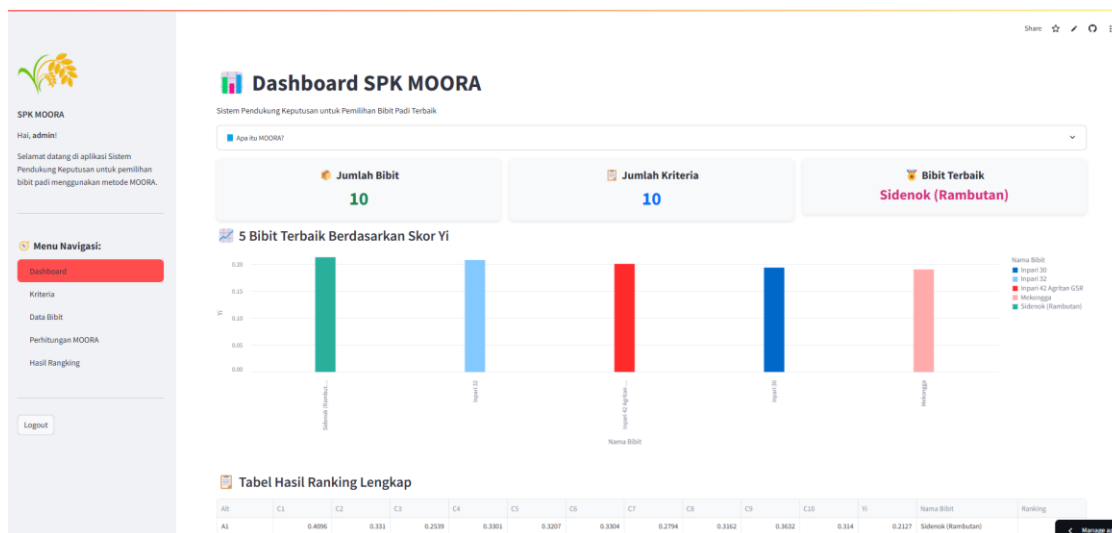
Dari tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alternative ke-1 dapat direkomendasikan sebagai bibit cabai terbaik adalah yang memiliki nilai Yi tertinggi yakni bibit padi Sidenok (Rambutan) (A1) dengan nilai Yi = 0.2127.

3.5 Analisis Hasil dan Insight Pemilihan Bibit

Berdasarkan hasil perhitungan metode MOORA, alternatif A1 (bibit padi Sidenok/Rambutan) menempati peringkat pertama dengan nilai optimasi Yi sebesar 0.2127. Nilai ini diperoleh dari kombinasi skor normalisasi tertimbang tertinggi pada sejumlah kriteria penting seperti produktivitas (C1), kualitas gabah (C5), dan kemudahan perawatan (C9). Bibit A1 memiliki produktivitas tertinggi di antara seluruh alternatif yaitu sebesar 9.1 ton/hektar. Hal ini menjadi keunggulan utama karena bobot kriteria C1 (produktifitas) memiliki nilai tertinggi, yaitu 0.15, menunjukkan bahwa sistem sangat memperhitungkan kriteria ini. Selain itu, bibit A1 juga memiliki skor tinggi pada ketahanan terhadap hama/penyakit, adaptasi terhadap musim tanam, dan pH tanah, yang seluruhnya berkontribusi pada nilai benefit dalam metode MOORA.

3.6 Implementasi dalam Sistem Pendukung Keputusan

Penggunaan Metode MOORA dalam Sistem Berbasis Komputer penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis komputer menggunakan framework Streamlit dan bahasa pemrograman Python. SPK akan memungkinkan pengguna (petani dan pemangku kepentingan) untuk memasukkan data kriteria dan alternatif bibit padi, dan secara otomatis menghasilkan rekomendasi berdasarkan perhitungan MOORA. Tampilan berikut menunjukkan hasil sistem web yang dikembangkan.



Gambar 2. Tampilan Dashboard SPK Moora

Gambar 2. Halaman dashboard Sistem Pendukung Keputusan MOORA memperlihatkan ringkasan hasil analisis berupa jumlah bibit dan kriteria yang digunakan, bibit terbaik yang direkomendasikan sistem, grafik lima bibit padi terbaik berdasarkan skor Yi, serta tabel hasil perankingan lengkap. Dashboard ini dirancang untuk memberikan informasi cepat dan visual kepada pengguna dalam proses pemilihan bibit padi.

Data Kriteria

Tabel Data Kriteria

Kode	Kriteria	Jenis Atribut	Skala/Satuan	Cara Ukur Praktis
C1	Produktivitas panen	Benefit (+)	Ton/hektar	Data lapangan
C2	Ketahanan terhadap hama/penyakit	Benefit (+)	Skala 1-10	Pengamatan petani
C3	Waktu panen	Cost (-)	Hari	Informasi dari label bibit
C4	Kebutuhan air fase pembibitan	Cost (-)	Liter/hektar	Estimasi pengalaman
C5	Kualitas gabah	Benefit (+)	% Gabah berkualitas	Hasil giling
C6	Adaptasi terhadap musim tanam	Benefit (+)	Skala 1-10	Kesesuaian saat musim
C7	Curah hujan	Benefit (+)	mm/bulan	Estimasi dari BMKG lokal
C8	pH tanah	Benefit (+)	Skala 1-14	Kertas lakmus
C9	Kemudahan perawatan	Benefit (+)	Skala 1-10	Wawancara petani
C10	Ketersediaan bibit di pasaran	Benefit (+)	Skala 1-10	Observasi pasar

• **Benefit (+):** Semakin besar nilainya, semakin baik (menguntungkan).
 • **Cost (-):** Semakin kecil nilainya, semakin baik (efisien).

Semua kriteria akan digunakan dalam proses normalisasi dan pembobotan dalam metode MOORA.

Gambar 3. Tampilan Kriteria Pada Sistem Web

Gambar 3. Tampilan Kriteria Pada Sistem Web menunjukkan daftar lengkap kriteria yang digunakan dalam proses pemilihan bibit padi dengan metode MOORA. Setiap kriteria dilengkapi dengan kode, nama kriteria, jenis atribut (benefit atau cost), skala/satuan, serta cara ukur praktis di lapangan. Halaman ini juga menyediakan fitur penyimpanan perubahan kriteria dan informasi tambahan tentang aturan konversi untuk kriteria tertentu yang memerlukan penyesuaian skala.

Hapus Data Bibit

Pilih bibit yang ingin dihapus

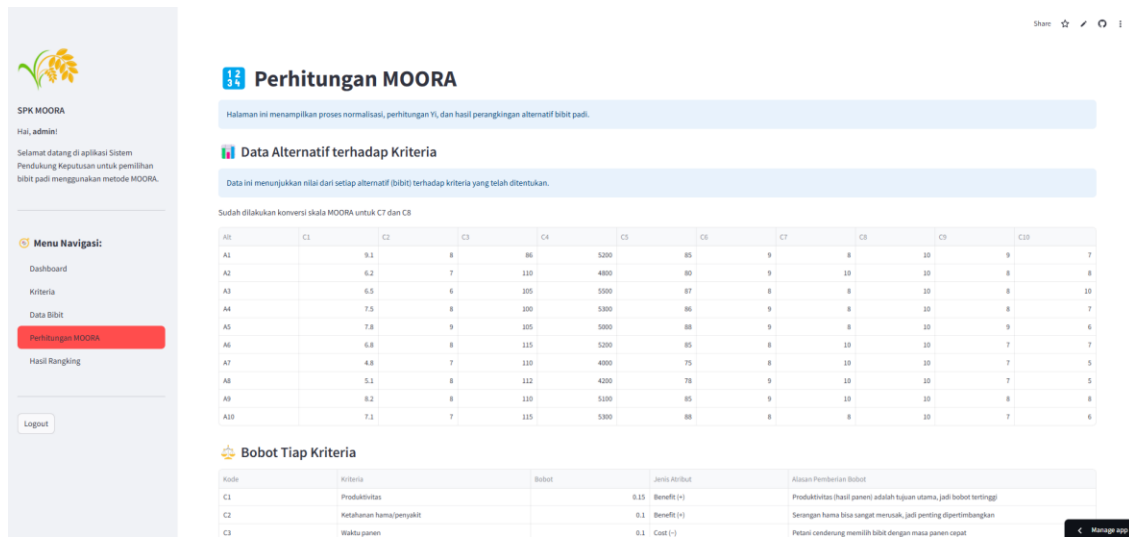
Sidenok (Rambutan)

Data Bibit Saat Ini

Kode	Nama Bibit	C1 - Produktivitas panen	C2 - Ketahanan hama/penyakit	C3 - Waktu panen	C4 - Kebutuhan air	C5 - Kualitas gabah	C6 - Adaptasi musim tanam	C7 - Curah hujan	C8 - pH tanah	C9 - Kemudahan perawatan	C10 - Ketersediaan di pasaran
A1	Sidenok (Rambutan)	9.1	8	86	5300	85	9	220	6.5	9	7
A2	Melenggga	6.2	7	110	4800	80	9	200	6.3	8	8
A3	Chewang	6.5	6	105	5000	87	8	210	6.5	8	10
A4	Inpari 30	7.5	8	100	5200	86	9	215	6.4	8	7
A5	Inpari 42 Agilan GSR	7.8	9	105	5000	88	9	220	6.7	9	6
A6	Inpari 19	6.8	8	115	5200	85	8	200	6.5	7	7
A7	Sigambeli Merah	4.8	7	110	4000	75	8	180	6.5	7	5
A8	Sigambeli Putih	5.1	8	112	4300	78	9	190	6.8	7	5
A9	Inpari 32	8.2	8	110	5100	85	9	200	6.8	8	8
A10	Situ Bagendit	7.1	7	115	5300	88	8	210	6.7	7	6

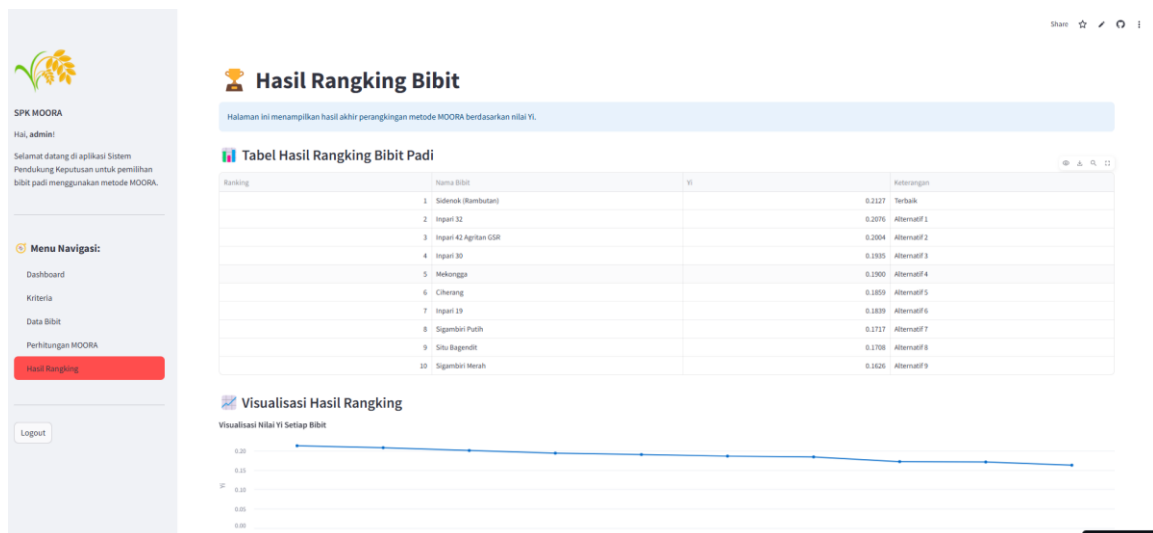
Gambar 4. Halaman Data Bibit

Gambar 4. Halaman Data Bibit menampilkan form isian kriteria untuk menambahkan data bibit padi baru, fitur untuk menghapus bibit yang sudah terdaftar, serta tabel daftar bibit yang sudah ada. Pada bagian atas, pengguna dapat mengisi nilai setiap kriteria bibit, menyimpan data baru, atau memilih bibit tertentu untuk dihapus. Di bagian bawah, tabel data menampilkan daftar bibit beserta nilai masing-masing kriteria, seperti produktivitas panen, ketahanan terhadap hama/penyakit, waktu panen, kebutuhan air, hingga ketersediaan di pasaran.



Gambar 5. Proses Perhitungan pada Sistem

Gambar 5. Proses Perhitungan pada Sistem memperlihatkan tahapan perhitungan dalam metode MOORA pada aplikasi, mulai dari penyajian data alternatif terhadap kriteria, normalisasi data, hingga penentuan bobot setiap kriteria. Di bagian atas, ditampilkan tabel nilai alternatif bibit terhadap kriteria yang telah dikonversi sesuai kebutuhan MOORA. Selanjutnya, terdapat tabel bobot tiap kriteria lengkap dengan jenis atribut (benefit atau cost) dan alasan pemberian bobot, yang menjadi dasar dalam proses perhitungan dan perankingan alternatif bibit padi.



Gambar 6. Hasil Keputusan

Gambar 6. Hasil Keputusan menampilkan hasil akhir perankingan bibit padi berdasarkan metode MOORA. Tampak tabel yang menunjukkan urutan ranking, nama bibit, nilai Yi hasil perhitungan, serta keterangan alternatif terbaik. Di bawah tabel, terdapat grafik visualisasi nilai Yi untuk setiap bibit padi, yang memudahkan pengguna dalam melihat perbedaan performa antar bibit secara lebih intuitif. Halaman ini menjadi bagian penting dalam mendukung pengambilan keputusan pemilihan bibit padi terbaik.

Insight menarik dari temuan ini adalah bahwa hasil sistem mendukung intuisi dan pengalaman petani lokal. Bibit Sidenok memang dikenal di wilayah Cengkeh Turi karena kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi tanah lempung, serta ketahanannya terhadap penyakit pada musim hujan. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem tidak hanya mampu memberikan rekomendasi berdasarkan perhitungan matematis, tetapi juga relevan secara praktis di lapangan. Lebih lanjut, berdasarkan tanggapan dari beberapa petani yang diwawancarai secara informal, mereka menyatakan bahwa sistem ini membantu meningkatkan kepercayaan diri dalam memilih bibit karena hasil rekomendasi ditampilkan secara transparan dan didasarkan pada kriteria yang relevan dengan kondisi lapangan. Beberapa petani juga menyampaikan bahwa tampilan sistem yang sederhana dan hasil perankingan yang jelas memudahkan mereka dalam memahami dan membandingkan alternatif bibit.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode MOORA untuk membantu petani dalam memilih bibit padi terbaik secara sistematis, objektif, dan berbasis data. Sistem ini mempertimbangkan sepuluh kriteria utama yang relevan dengan kondisi pertanian di Kelurahan Cengkeh Turi, Kota Binjai, dan menunjukkan bahwa bibit padi Sidenok (Rambutan) merupakan alternatif terbaik dengan nilai optimasi Yi tertinggi sebesar 0,2127. Implementasi sistem berbasis web menggunakan framework Streamlit terbukti efektif dalam menyajikan hasil perankingan secara interaktif dan mudah dipahami, menjadikannya alat bantu yang aplikatif sekaligus edukatif dalam proses pengambilan keputusan di kalangan petani.

Ke depannya, sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur prediksi hasil panen berdasarkan data cuaca musiman dan kondisi tanah secara real-time, termasuk integrasi dengan data iklim lokal seperti API BMKG. Fitur tambahan berupa analisis visual dan rekomendasi adaptif berbasis histori panen juga dapat meningkatkan nilai guna sistem sebagai platform pertanian presisi. Penelitian ini turut memberikan kontribusi pada pengembangan metode MOORA melalui pendekatan adaptif yang mempertimbangkan konteks lokal, khususnya dalam proses penentuan bobot kriteria dan normalisasi atribut yang disesuaikan dengan kondisi agroekologi wilayah studi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. A. Adit Kurniawan, I. Ramadhani, and R. A. Fitrić, "Analisis Pengambilan Keputusan Kebijakan Impor Beras dalam Konteks Pemenuhan Pangan Nasional di Indonesia," *Indonesian Journal of Public Administration Review*, vol. 1, no. 2, p. 15, May 2024, doi: 10.47134/par.v1i2.2394.
- [2] M. A. R. Siregar, "PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PERTANIAN TERKINI," May 29, 2023. doi: 10.31219/osf.io/g98xr.
- [3] BPS Kota Binjai, *KECAMATAN BINJAI UTARA DALAM ANGKA 2024*, vol. 19. kota binjai: BPS Kota Binjai, 2024.
- [4] A. AMS, S. Paembonan, and H. Abduh, "Sistem pendukung keputusan penerima program bedah rumah di desa maliwowo menggunakan metode simple additive weighting (SAW)," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 4, no. 3, pp. 716–723, Jan. 2024, doi: 10.37859/coscitech.v4i3.6284.
- [5] Gede Surya Mahendra, Lely Priska D. Tampubolon, and Herlinah, *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (Teori dan Penerapannya dalam berbagai Metode)*, 1st ed. Kota Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [6] Tyler Richards, *Streamlit for Data Science: Create Interactive Data Apps in Python*, 3rd ed. Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2023.
- [7] Adi Prasetya Nanda, Sucipto, and Elisabet Yunaeti Anggraeni, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSANUNTUK MENENTUKAN BIBIT PADI TERBAIKMENGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)," Bandar Lampung, Apr. 2022. Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.jurnal.dcc.ac.id/index.php/JC/article/view/406/250>
- [8] S. L. Mufreni, Arizona Firdonsyah, and Sabrina Khusnul Khotimah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Balita Menggunakan Metode Weighted Product Berbasis Android," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 5, no. 2, pp. 348–357, Aug. 2024, doi: 10.37859/coscitech.v5i2.7240.
- [9] N. Rodesta, F. Suryana, and R. Efendi, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis MOORA untuk Rekomendasi Pestisida pada Tanaman Padi," vol. 5, no. 1, pp. 9–17, 2024.
- [10] Elia Ardy, *METODE PENELITIAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF (Pendekatan Metode Kualitatif dan Kuantitatif di Berbagai Bidang)*. Kota Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [11] Andi Muh Akbar Saputra, Lalu Puji Indra Kharisma, Ahmad Ashril Rizal, Muhammad Ikhwan Burhan, and Ni Wayan purnawati, *TEKNOLOGI INFORMASI (Peranan TI dalam berbagai bidang)*, 1st ed. KotaJambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [12] A. Febriani, Y. Irawan, N. Rafiah, R. Wahyuni, T. Informatika, and H. T. Pekanbaru, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODE MOORA BERBASIS WEB," *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, vol. 13, no. 1, 2021.
- [13] T. Shabrina and B. Sinaga, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Penerima Bantuan Miskin," *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, vol. 12, no. 2a, pp. 161–172, Dec. 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2a.214.
- [14] A. Praba, R. Pinem, and B. A. Pramono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Industri Berbasis Spasial Menggunakan Metode MOORA," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 3, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [15] C. Fadlan, A. Perdana Windarto, and I. S. Damanik, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pemilihan Bibit Cabai (Kasus: Desa Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela)," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>