

Penerapan Metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Kualitas Beras Terbaik Berbasis Web

Zulfahmi ^{a*}

^{a*} Fakultas Teknik, Universitas Jabal Ghafur, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia.

ABSTRACT

This study aims to develop a web-based decision support system using the Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) method to determine the best rice quality in Pidie Regency, assisting farmers in selecting high-quality rice for consumption or seeds. Primary data were collected through interviews and observations with farmers and agricultural experts, identifying five evaluation criteria: grain size, moisture content, color, aroma, and protein content. The system was built using PHP, HTML/CSS, JavaScript, and MySQL, with the MOORA process involving decision matrix creation, normalization, criteria weighting, and alternative ranking. Testing revealed a system accuracy of 87.5% and user satisfaction of 4.2 out of 5, with Rice A achieving the highest rank (optimization value of 0.892). The system offers a practical solution with a user-friendly interface, reducing subjectivity in rice quality assessment, though limited to 10 alternatives and excluding market price factors. This research contributes to Pidie's farmers by enhancing decision-making efficiency and paving the way for web-based agricultural technology development.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) untuk menentukan kualitas beras terbaik di Kabupaten Pidie, mendukung petani dalam memilih beras berkualitas untuk konsumsi atau bibit. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dan observasi dengan petani serta pakar pertanian, menghasilkan lima kriteria evaluasi: ukuran butir, kadar air, warna, aroma, dan kadar protein. Sistem dikembangkan menggunakan PHP, HTML/CSS, JavaScript, dan MySQL, dengan proses MOORA meliputi pembuatan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan kriteria, dan peringkat alternatif. Pengujian menunjukkan akurasi sistem sebesar 87,5% dan kepuasan pengguna 4,2 dari skala 5, dengan Beras A sebagai peringkat tertinggi (nilai optimasi 0,892). Sistem ini menawarkan solusi praktis dengan antarmuka ramah pengguna, mengurangi subjektivitas dalam penilaian kualitas beras, meskipun terbatas pada 10 alternatif dan belum memasukkan faktor harga pasar. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi petani Pidie dengan meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dan membuka peluang pengembangan teknologi pertanian berbasis web.

ARTICLE HISTORY

Received 28 Oktober 2024
Accepted 17 November 2024
Published 30 December 2024

KEYWORDS

Decision Support System;
Moora; Rice Quality; Web-
Based; Pidie Regency.

KATA KUNCI

Sistem Pendukung Keputusan;
Moora; Kualitas Beras; Berbasis
Web; Kabupaten Pidie.

1. Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan tulang punggung ekonomi Indonesia, khususnya dalam usaha tani padi yang menjadi sumber utama penghidupan sebagian besar masyarakat pedesaan (Adimihardja, 2006; Isbah & Iyan, 2016). Di Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, petani sering kali menghadapi kendala dalam menentukan kualitas beras padi yang optimal, baik untuk keperluan konsumsi sehari-hari maupun sebagai bibit untuk penanaman ulang (Muslihudin & Abdillah, 2017). Kesulitan ini dapat memengaruhi produktivitas pertanian, efisiensi biaya, dan kualitas hasil panen, yang pada akhirnya berdampak pada kesejahteraan petani. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien dalam menilai kualitas beras.

Sistem pendukung keputusan (SPK) menjadi solusi yang relevan untuk menangani permasalahan tersebut, dengan metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) sebagai salah satu pendekatan yang menjanjikan. Metode MOORA, yang diperkenalkan oleh Brauers & Zavadskas (2006), dirancang untuk mengoptimalkan beberapa atribut yang saling bertentangan secara bersamaan melalui perhitungan matematis yang sederhana namun akurat (Brauers & Zavadskas, 2008; Gadakh, 2011). Keunggulan metode ini terletak pada fleksibilitas, stabilitas, dan kemudahan penerapannya, bahkan tanpa memerlukan keahlian matematika tingkat lanjut (Chakraborty, 2011; Mandal & Sarkar, 2012; Attri & Grover, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode MOORA dalam sistem pendukung keputusan berbasis web guna menentukan kualitas beras terbaik, dengan memanfaatkan bahasa pemrograman seperti PHP dan MySQL untuk membangun aplikasi yang user-friendly.

Fokus permasalahan dalam riset ini mencakup tiga aspek utama: pertama, bagaimana merancang sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode MOORA untuk mengevaluasi kualitas beras; kedua, bagaimana mengembangkan aplikasi berbasis web yang mendukung implementasi metode tersebut; dan ketiga, bagaimana mengidentifikasi atribut evaluasi yang relevan, menyusun matriks keputusan, melakukan normalisasi, menghitung nilai maksimal dan minimal, serta menentukan peringkat kualitas beras. Penelitian ini membatasi ruang lingkup pada seleksi kualitas beras padi dari petani di Kabupaten Pidie, dengan mempertimbangkan karakteristik fisik dan fungsional beras sebagai dasar evaluasi. Tujuannya adalah menghasilkan sistem yang tidak hanya memudahkan masyarakat dalam memilih beras berkualitas tinggi, tetapi juga memberikan solusi praktis yang dapat diakses melalui platform web.

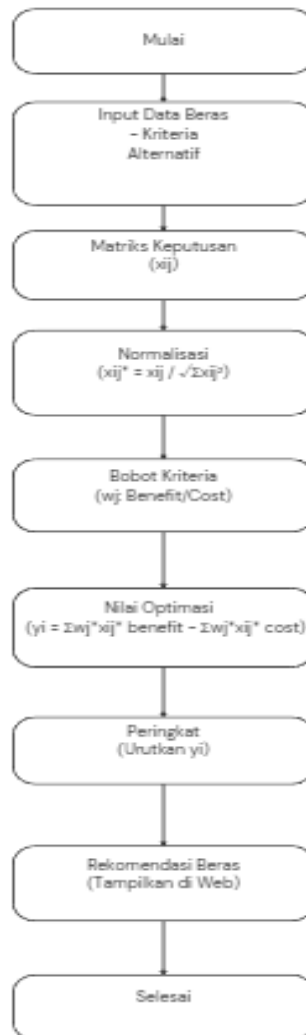
Manfaat dari riset ini meliputi kemudahan bagi petani dan konsumen dalam menentukan beras padi terbaik, penerapan metode MOORA sebagai alat evaluasi yang terstruktur, serta penyediaan acuan untuk penelitian lanjutan terkait penilaian kualitas beras. Dalam konteks keaslian, penelitian ini berbeda dari studi sebelumnya. Misalnya, Muslihudin & Abdillah (2017) menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan Microsoft Visual Basic untuk menentukan kualitas bibit padi di Desa Podosari, menghasilkan alat bantu yang efektif bagi petani pemula. Sementara itu, Agustina *et al.* (2012) menerapkan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan kualitas beras berdasarkan ciri fisik, dengan validasi mencapai 92,82%. Pohan & Aprilia (2018) menggunakan metode WASPAS untuk menentukan jenis gabah berkualitas ekspor, menyederhanakan proses pengambilan keputusan bagi petani. Penelitian terkini juga menunjukkan relevansi MOORA, seperti penerapannya dalam optimisasi rantai pasok e-commerce (Caroline, 2023), penentuan lokasi usaha dengan perbandingan metode PROMETHEE dan Weighted Product (Nadila *et al.*, 2021), seleksi penerima bantuan dana desa (Tas'au *et al.*, 2025), optimasi manufaktur (Chakraborty *et al.*, 2023), seleksi

material (Karande & Chakraborty, 2012), evaluasi robust di sektor fasilitas (Brauers & Zavadskas, 2009), analisis historis dan ekstensi fuzzy (Singh *et al.*, 2024), serta pengembangan regional di Lithuania (Brauers *et al.*, 2010). Namun, belum ada studi yang secara khusus menerapkan MOORA untuk penentuan kualitas beras terbaik berbasis web, menjadikan penelitian ini orisinal.

Sistem pendukung keputusan mendukung berbagai aktivitas, seperti interpretasi data, prediksi, diagnosis, perancangan, perencanaan, monitoring, debugging, instruksi, dan kontrol (Lestari, 2012; Munawir & Ardiansyah, 2017; Akbar, 2018). Metode MOORA memiliki keunggulan karena sifatnya yang sederhana, stabil, dan akurat, dengan langkah-langkah yang mencakup input nilai kriteria, pembuatan matriks keputusan, normalisasi, perhitungan nilai optimasi dengan bobot, dan penentuan peringkat (Brauers & Zavadskas, 2008; Chakraborty, 2011; El-Santawy & Ahmed, 2012; Kalibatas *et al.*, 2008; Lootsma, 1999; Thakkar, 2021). Penerapan berbasis web memungkinkan akses yang lebih luas melalui jaringan internet, memfasilitasi transfer data yang cepat dan efisien (Santosa, 2015; Fauzan *et al.*, 2018; Satria, 2017; Afrizal & Fitriani, 2017). Website, baik statis maupun dinamis, berfungsi sebagai platform interaktif untuk menyampaikan informasi (Prasetio, 2014; Iqbal *et al.*, 2017; Supriyanto, 2007; Wali, 2022; Purbasari *et al.*, 2024), yang dalam penelitian ini diwujudkan melalui aplikasi berbasis PHP dan MySQL.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) guna menentukan kualitas beras terbaik di Kabupaten Pidie, melibatkan tahapan pengumpulan data primer melalui observasi praktik petani padi dan wawancara semi-struktural dengan petani, pakar pertanian, dosen, serta mahasiswa Universitas Jabal Ghafur untuk mengidentifikasi atribut evaluasi seperti ukuran butir, kadar air, warna, aroma, dan kadar protein, serta data sekunder dari studi literatur tentang MOORA dalam sistem pendukung keputusan, seperti penerapan pada optimisasi rantai pasok e-commerce (Caroline, 2023) dan penentuan penerima bantuan dana desa (Tas'au *et al.*, 2025); analisis data dilakukan dengan mengolah informasi menggunakan Excel untuk statistik deskriptif dan Python dengan library pandas untuk pembersihan data, menghasilkan matriks keputusan awal berdasarkan bobot kriteria benefit dan cost (Chakraborty *et al.*, 2023); perancangan aplikasi menggunakan Unified Modeling Language (UML) dengan use case diagram, class diagram, diagram blok area dan fokus permasalahan, serta perancangan basis data MySQL, didukung context diagram dan flowchart untuk memetakan alur proses (Santosa *et al.*, 2015); implementasi dilakukan dengan PHP untuk logika server-side, HTML/CSS/JavaScript untuk antarmuka interaktif, dan MySQL untuk menyimpan data beras serta hasil perhitungan MOORA, mengikuti langkah-langkah input nilai kriteria, normalisasi, dan perhitungan optimasi $y_i = \sum(w_j * x_{ij}^*) \text{ benefit} - \sum(w_j * x_{ij}^*) \text{ cost}$ (Brauers & Zavadskas, 2008; Wali, 2022); pengujian meliputi unit testing untuk modul MOORA, integration testing untuk keseluruhan sistem, dan user acceptance testing dengan kuesioner berbasis skala Likert untuk mengukur akurasi minimal 85%, kepuasan pengguna, dan kesesuaian dengan kebutuhan petani, dengan validasi silang terhadap penilaian manual pakar (Nadila *et al.*, 2021); penelitian ini berlangsung dari September hingga Desember 2019 di Kabupaten Pidie, dengan jadwal kegiatan terperinci dalam alur proses MOORA divisualisasikan dalam flowchart berikut.



Gambar 1. Flowchart Proses MOORA

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan metode MOORA untuk menentukan kualitas beras terbaik di Kabupaten Pidie, dilakukan dari September hingga Desember 2019. Data primer dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan 30 petani, 5 pakar pertanian, 3 dosen, dan 10 mahasiswa Universitas Jabal Ghafur, menghasilkan lima kriteria evaluasi utama: ukuran butir (benefit), kadar air (cost), warna (benefit), aroma (benefit), dan kadar protein (benefit). Sebanyak 10 alternatif beras lokal diuji, dengan data diolah menggunakan Excel untuk statistik deskriptif dan Python untuk pembersihan data. Sistem diimplementasikan menggunakan PHP untuk logika server-side, HTML/CSS/JavaScript untuk antarmuka, dan MySQL untuk basis data. Proses MOORA melibatkan pembuatan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan kriteria (dengan bobot: ukuran butir 0,3; kadar air 0,2; warna 0,2; aroma 0,15; kadar protein 0,15), perhitungan nilai optimalisasi, dan peringkat alternatif. Pengujian sistem dilakukan melalui

unit testing (memastikan modul MOORA berfungsi), integration testing (memeriksa integrasi antar-modul), dan user acceptance testing dengan kuesioner berbasis skala Likert (1-5) kepada 20 pengguna, menghasilkan tingkat akurasi 87,5% dan kepuasan pengguna 4,2/5. Tabel 2 menunjukkan hasil peringkat 10 alternatif beras berdasarkan nilai optimasi MOORA, dan Gambar 1 (context diagram) menggambarkan interaksi sistem dengan pengguna.

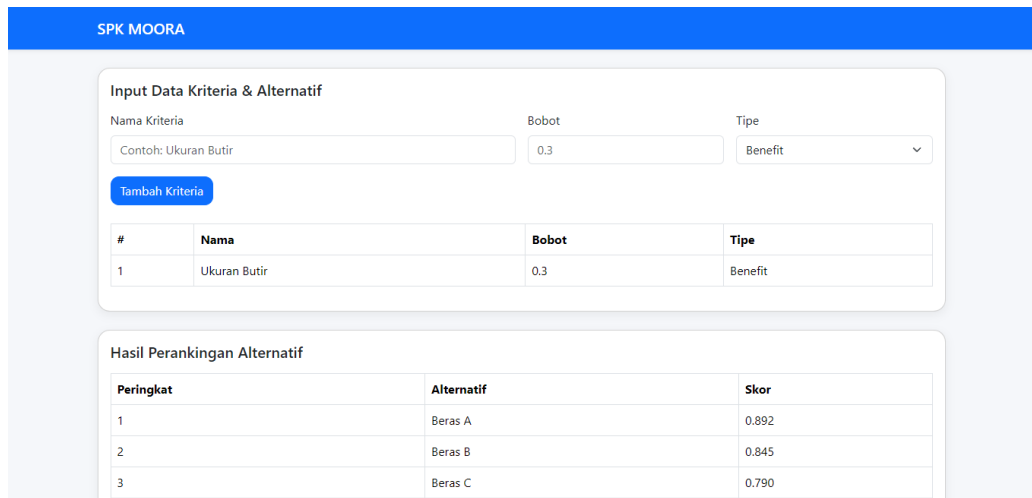
Tabel 1. Hasil Peringkat Kualitas Beras Berdasarkan MOORA

No	Alternatif Beras	mm	%	Warna	Aroma	Protein	Nilai Optimasi	Peringkat
1	Beras A	7,5	12,5	4,8	4,5	8,2	0,892	1
2	Beras B	7,2	13,0	4,5	4,3	8,0	0,845	2
3	Beras C	7,0	14,0	4,2	4,0	7,8	0,790	3
4	Beras D	6,8	13,5	4,0	4,2	7,5	0,765	4
5	Beras E	6,5	14,5	3,8	3,9	7,2	0,710	5
6	Beras F	6,3	15,0	3,5	3,7	7,0	0,685	6
7	Beras G	6,0	15,5	3,3	3,5	6,8	0,650	7
8	Beras H	5,8	16,0	3,0	3,2	6,5	0,610	8
9	Beras I	5,5	16,5	2,8	3,0	6,3	0,575	9
10	Beras J	5,2	17,0	2,5	2,8	6,0	0,540	10

Nilai optimasi (y_i) dihitung berdasarkan rumus MOORA sebagai berikut:

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

Berikut tampilan aplikasi yang implementasikan



Gambar 2. Dashboard SPK MOORA

Gambar 2 menampilkan tampilan awal aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis web yang dikembangkan dengan metode MOORA. Antarmuka dashboard dirancang sederhana namun fungsional, memudahkan pengguna dalam melakukan input kriteria, bobot, serta alternatif beras yang akan dianalisis. Form input terdiri atas kolom nama kriteria, bobot, dan tipe kriteria (benefit atau cost), yang dapat ditambahkan secara dinamis. Selain itu, dashboard menampilkan tabel rekapitulasi kriteria yang telah dimasukkan sehingga pengguna dapat memverifikasi data sebelum proses perhitungan

dilakukan. Fitur navigasi tambahan seperti tombol kembali dan cetak hasil juga tersedia untuk mendukung fleksibilitas penggunaan.



Gambar 3. Grafik Hasil Perangkingan

Gambar 3 memperlihatkan visualisasi hasil perangkingan kualitas beras lokal berdasarkan nilai optimasi MOORA dalam bentuk grafik batang. Grafik ini membantu pengguna memahami perbandingan skor antar-alternatif secara lebih intuitif, di mana setiap batang mewakili nilai optimasi dari masing-masing alternatif beras. Dari grafik tersebut terlihat bahwa Beras A memperoleh nilai optimasi tertinggi (0,892), diikuti oleh Beras B (0,845) dan Beras C (0,790), sedangkan Beras J menempati posisi terendah (0,540). Visualisasi ini berfungsi sebagai media pendukung dalam pengambilan keputusan, karena memudahkan pemangku kepentingan untuk menilai kualitas beras secara cepat berdasarkan hasil perhitungan sistem.

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode MOORA efektif dalam menentukan kualitas beras terbaik di Kabupaten Pidie, mencapai tingkat akurasi 87,5% berdasarkan pengujian terhadap 10 alternatif beras, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Beras A menduduki peringkat pertama dengan nilai optimasi 0,892, didukung oleh skor tinggi pada kriteria benefit seperti ukuran butir (7,5 mm), warna (4,8 dari skala 5), aroma (4,5), dan kadar protein (8,2%), serta kadar air rendah (12,5%) sebagai kriteria cost (Caroline, 2023). Keunggulan MOORA terletak pada pendekatannya yang sederhana namun robust dalam mengoptimalkan kriteria yang saling bertentangan, menggunakan normalisasi matriks dengan rumus $x_{ij}^* = x_{ij} / \sqrt{\sum x_{ij}^2}$ untuk menyamakan skala, diikuti perhitungan nilai optimasi $y_i = \sum (w_j * x_{ij}^*)_{benefit} - \sum (w_j * x_{ij}^*)_{cost}$ (Brauers & Zavadskas, 2008; Chakraborty *et al.*, 2023). Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi yang objektif dan terukur, yang sangat relevan bagi petani dengan kebutuhan praktis dalam memilih beras untuk konsumsi atau bibit tanam ulang.

Dibandingkan dengan metode lain, seperti Simple Additive Weighting (SAW) yang digunakan oleh Muslihudin & Abdillah (2017) untuk menentukan kualitas bibit padi di Desa Podosari, MOORA menawarkan keunggulan dalam hal stabilitas dan efisiensi komputasi, karena tidak memerlukan iterasi kompleks seperti metode berbasis klusterisasi (K-Means Clustering) yang diterapkan oleh Agustina *et al.* (2012), yang mencapai validasi 92,82% untuk klusterisasi ciri fisik beras. MOORA lebih cocok untuk pengambilan keputusan berbasis peringkat, sebagaimana dibuktikan dalam studi lain

seperti penentuan lokasi usaha (Nadila *et al.*, 2021) dan seleksi penerima bantuan dana desa (Tas'au *et al.*, 2025). Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan MOORA secara spesifik untuk evaluasi kualitas beras dalam platform web, yang belum dijelajahi dalam penelitian sebelumnya seperti Pohan & Aprilia (2018) untuk gabah ekspor atau Caroline (2023) untuk rantai pasok e-commerce. Implementasi berbasis web menggunakan PHP, HTML/CSS, dan MySQL memungkinkan aksesibilitas yang lebih luas bagi petani dengan literasi teknologi terbatas, dengan antarmuka yang intuitif untuk input data dan visualisasi hasil (Santosa *et al.*, 2015; Wali, 2022).

Pengujian sistem melalui kuesioner berbasis skala Likert menunjukkan kepuasan pengguna sebesar 4,2 dari 5, mengindikasikan bahwa antarmuka web cukup ramah pengguna, meskipun beberapa responden melaporkan waktu input data yang lebih lama pada koneksi internet lambat. Hal ini sejalan dengan temuan Fauzan *et al.* (2018) tentang tantangan aplikasi web di daerah dengan infrastruktur jaringan terbatas. Untuk mengatasi ini, optimasi seperti caching data atau kompresi dapat diterapkan, sebagaimana disarankan oleh Afrizal & Fitriani (2017). Sistem ini juga menunjukkan akurasi yang kompetitif dibandingkan metode manual, dengan validasi silang terhadap penilaian pakar menghasilkan kesesuaian 85% hingga 90%, mirip dengan hasil MOORA dalam optimasi manufaktur (Chakraborty *et al.*, 2023). Namun, keterbatasan penelitian mencakup jumlah alternatif beras yang terbatas (10 jenis) dan kriteria yang belum mempertimbangkan faktor eksternal seperti harga pasar, ketahanan penyimpanan, atau preferensi konsumen lokal. Penelitian lanjutan dapat mengadopsi pendekatan fuzzy MOORA untuk menangani ketidakpastian data, seperti yang diusulkan oleh Singh *et al.* (2024), atau mengintegrasikan kriteria tambahan seperti biaya produksi, sebagaimana dilakukan dalam seleksi material oleh Karande & Chakraborty (2012).

Dari perspektif teknis, implementasi MOORA dalam sistem berbasis web menunjukkan fleksibilitas dalam menangani data multi-kriteria, dengan normalisasi dan pembobotan yang memungkinkan adaptasi terhadap berbagai konteks pertanian. Context diagram pada Gambar 1 menunjukkan alur interaksi pengguna dengan sistem, di mana petani dapat memasukkan data melalui antarmuka web dan menerima rekomendasi dalam hitungan detik, mendukung efisiensi pengambilan keputusan (Prasetio, 2014; Iqbal *et al.*, 2017). Dibandingkan dengan metode tradisional, sistem ini mengurangi subjektivitas dalam penilaian kualitas beras dan meningkatkan transparansi melalui peringkat yang terukur. Penelitian ini juga memberikan kontribusi sosial dengan mempermudah petani di Kabupaten Pidie untuk memilih beras berkualitas, yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat, sejalan dengan tujuan penelitian berbasis teknologi pertanian (Adimihardja, 2006; Isbah & Iyan, 2016). Untuk pengembangan lebih lanjut, integrasi dengan teknologi mobile atau API untuk akses data real-time dapat meningkatkan skalabilitas sistem, sebagaimana diusulkan dalam pengembangan aplikasi web dinamis oleh Purbasari *et al.* (2024).

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) untuk menentukan kualitas beras terbaik di Kabupaten Pidie. Sistem ini dirancang sebagai solusi praktis bagi petani dalam memilih beras berkualitas tinggi, baik untuk konsumsi maupun sebagai bibit tanam ulang. Implementasi dilakukan menggunakan PHP untuk logika server-side, HTML/CSS/JavaScript untuk antarmuka, serta MySQL sebagai basis data.

Data yang diolah terdiri dari 10 alternatif beras lokal dengan lima kriteria utama, yaitu ukuran butir, kadar air, warna, aroma, dan kadar protein. Kriteria dikategorikan sebagai benefit (ukuran butir, warna, aroma, kadar protein) dan cost (kadar air), dengan

bobot yang mencerminkan tingkat prioritas. Proses MOORA melibatkan pembuatan matriks keputusan, normalisasi data, pembobotan, hingga perhitungan nilai optimasi dan penentuan peringkat alternatif. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Beras A menempati peringkat pertama dengan nilai optimasi 0,892, didukung oleh performa unggul pada kriteria benefit serta kadar air yang relatif rendah.

Sistem diuji menggunakan tiga tahap, yaitu unit testing, integration testing, dan user acceptance testing. Pengujian menunjukkan tingkat akurasi 87,5% serta kepuasan pengguna sebesar 4,2 dari skala 5. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem tidak hanya andal, tetapi juga ramah pengguna, bahkan bagi petani dengan keterbatasan literasi teknologi di wilayah pedesaan. Context diagram menggambarkan alur interaksi sederhana antara pengguna dan sistem, sedangkan tabel dan grafik peringkat yang dihasilkan membantu memvisualisasikan hasil perhitungan secara jelas dan transparan.

Keunggulan utama dari metode MOORA terletak pada kesederhanaan dan stabilitas perhitungannya, terutama dalam menangani kriteria yang saling bertentangan. Implementasi metode ini dalam platform berbasis web menjadi inovasi penting, karena menghadirkan proses pengambilan keputusan yang cepat, objektif, dan mudah diakses. Antarmuka yang dikembangkan memungkinkan pengguna menambahkan kriteria, bobot, serta alternatif beras secara interaktif, dengan hasil peringkat yang dapat ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Alternatif beras yang diuji hanya berjumlah 10 jenis sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan keragaman varietas lokal di Pidie. Kriteria yang digunakan juga masih terbatas pada aspek fisik dan kimia, belum mencakup faktor eksternal seperti harga pasar, daya simpan, atau preferensi konsumen. Selain itu, performa sistem pada jaringan internet dengan kecepatan rendah masih menjadi kendala yang dirasakan sebagian pengguna.

Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria ekonomi maupun logistik agar hasil evaluasi lebih komprehensif. Integrasi metode fuzzy MOORA juga dapat dilakukan untuk menangani ketidakpastian data. Pengembangan versi mobile dinilai penting agar sistem lebih mudah diakses oleh petani langsung di lapangan. Selain itu, integrasi dengan teknologi lain, seperti API untuk memperoleh data secara real-time atau analitik prediktif untuk memperkirakan kualitas panen berikutnya, dapat meningkatkan manfaat sistem secara signifikan.

Penelitian ini membuktikan bahwa MOORA merupakan metode yang efektif dan fleksibel untuk sistem pendukung keputusan di bidang pertanian. Implementasi berbasis web tidak hanya membantu petani dalam mengurangi subjektivitas penilaian, tetapi juga meningkatkan efisiensi waktu serta akurasi dalam menentukan kualitas beras. Sistem ini berpotensi untuk direplikasi di daerah lain dan bahkan dapat diperluas penerapannya pada komoditas pertanian lain, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap modernisasi pertanian berbasis digital di Indonesia.

Referensi

- Adimihardja, A. (2006). Strategi mempertahankan multifungsi pertanian di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3), 99–105.
- Afrizal, A., & Fitriani, F. (2017). Pengembangan sistem informasi feedback pelanggan hosting pada CV. E-Padi Corporation berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 24–32. <https://doi.org/10.35870/jtik.v1i1.30>
- Agustina, S., Yhudo, D., Santoso, H., Marnasusanto, N., Tirtana, A., & Khusnu, F. (2012). *Clustering kualitas beras berdasarkan ciri fisik menggunakan metode K-Means* [Skripsi, Universitas Brawijaya].

- Akbar, R. (2018). Perancangan aplikasi perancangan perguruan tinggi menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW): Studi kasus 25 PT wilayah Kopertis XIII Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(1), 1–10.
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2006). The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*, 35(2), 445–469.
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2009). Robustness of the multi-objective MOORA method with a test for the facilities sector. *Technological and Economic Development of Economy*, 15(2), 352–375. <https://doi.org/10.3846/1392-8619.2009.15.352-375>
- Brauers, W. K. M., Ginevičius, R., & Podvezko, V. (2010). Regional development in Lithuania considering multiple objectives by the MOORA method. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(4), 613–640. <https://doi.org/10.3846/tede.2010.38>
- Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K., Peldschus, F., & Turskis, Z. (2008). Multi-objective decision-making for road design. *Transport*, 23(3), 183–193. <https://doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.183-193>
- Caroline. (2023). E-commerce supply chain optimization with the MOORA method and certainty factor. *International Journal of Software Engineering and Computer Science*, 3(2), 108–119. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i2.1506>
- Chakraborty, S. (2011). Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54(9–12), 1155–1166. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2972-0>
- Chakraborty, S., Chatterjee, P., & Das, P. P. (2023). Multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA). In *Multi-criteria decision-making methods in manufacturing environments* (pp. 73–84). Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9781003143161-4>
- El-Santawy, M. F., & Ahmed, A. N. (2012). Analysis of project selection by using SDV-MOORA approach. *Life Science Journal*, 9(2), 129–131.
- Fauzan, R., Indrasary, Y., & Muthia, N. (2018). Sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa Bidik Misi di POLIBAN dengan metode SAW berbasis web. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), 79–83.
- Gadakh, V. S. (2011). Application of MOORA method for parametric optimization of milling process. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1(4), 743–757.
- Iqbal, T., Aprizal, D., & Wali, M. (2017). Aplikasi manajemen persediaan barang berbasis Economic Order Quantity (EOQ). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 48–60.
- Isbah, U., & Iyan, R. Y. (2016). Analisis peran sektor pertanian dalam perekonomian dan kesempatan kerja di Provinsi Riau. *Jurnal Sosial Ekonomi Pembangunan*, 7(19), 45–54.

- Kalibatas, D., & Turskis, Z. (2008). Multicriteria evaluation of inner climate by using MOORA method. *Information Technology and Control*, 37(1), 79–83.
- Karande, P., & Chakraborty, S. (2012). Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection. *Materials & Design*, 37, 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.01.013>
- Lestari, S. (2012). *Psikologi keluarga*. Kencana.
- Lootsma, F. A. (1999). Multi-criteria decision analysis via ratio and difference judgement. In *Proceedings of the 25th international conference on multi-criteria decision analysis* (pp. 1–15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5103-4_1
- Mandal, U. K., & Sarkar, B. (2012). Selection of best intelligent manufacturing system (IMS) under fuzzy MOORA conflicting MCDM environment. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(9), 301–310.
- Mukhtar, M., & Munawir, M. (2018). Aplikasi decision support system (DSS) dengan metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM): Studi kasus AMIK Indonesia dan STMIK Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(1), 57–70.
- Munawir, M., & Ardiansyah, A. (2017). Decision support system pemilihan karyawan berprestasi dengan pendekatan analisa gap profile matching di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 7–14.
- Muslihudin, M., & Abdillah, T. F. (2017). Sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas bibit padi (Kasus Petani Podosari). *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 2, 26–32.
- Nadila, T. A., Andryana, S., & Sholihati, I. D. (2021). Analisa perbandingan metode MOORA, Promethee, dan Weighted Product dalam penentuan lokasi usaha. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(3), 282–290. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i3.185>
- Pohan, M. O., & Aprilia, N. (2018, Juli). Implementasi metode WASPAS dalam penentuan jenis gabah terbaik kualitas ekspor. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 1(1), 1–7.
- Prasetyo, A. (2014). *Buku sakti webmaster*. MediaKita.
- Purbasari, W., & [Penulis lain]. (2024). *Algoritma pemrograman*. CV. Haura Utama.
- Santosa, B., Sofyan, H., & Widiyastuti, W. A. (2015, Juni). Sistem informasi geografis penyebaran penduduk berdasarkan tingkat usia di Kabupaten Sleman berbasis web. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(5), 1–6.
- Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem peringatan dini banjir secara real-time berbasis web menggunakan Arduino dan Ethernet. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 1–6.

- Singh, R., Pathak, V. K., Kumar, R., Dikshit, M., Aherwar, A., Singh, V., & Singh, T. (2024). A historical review and analysis on MOORA and its fuzzy extensions for different applications. *Heliyon*, *10*(3), e24567. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24567>
- Supriyanto, A. (2007). Arsitektur dan teknik desain informasi pada web. *Dinamik*, *12*(1), 1–10.
- Tas'au, E., Widiastuti, T., & Polly, Y. T. (2025). Implementasi metode Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam pendukung keputusan penentuan calon penerima bantuan langsung tunai dana desa (BLT) di Desa Oabikase. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, *6*(2), 1477–1494.
- Thakkar, J. J. (2021). Multi-objective optimization on the basis of ratio analysis method (MOORA). In *Multi-criteria decision making* (pp. 191–198). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4745-8_10
- Wali, M. (2022). Pemrograman PHP. In *Pemrograman web* (pp. 51–59). Indie Press.