

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Porang berbasis *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT)

Decision Support System for Porang Land Selection based on Multi Attribute Utility Theory (MAUT)

¹Najirah Umar*, ²Muhammad Idris, ³Agus Rahmat

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Handayani Makassar

^{1,2,3}Jl. Adiyaksa Baru No. 1 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*e-mail: najirah@handayani.ac.id

(received: 18 June 2025, revised: 29 July 2025, accepted: 8 August 2025)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) untuk menentukan kelayakan lahan dalam budidaya tanaman porang. Sistem ini dirancang guna membantu petani dan pengembang lahan dalam memilih lokasi tanam yang optimal. Metodologi penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data primer melalui survei lapangan, penentuan kriteria dan bobot berdasarkan karakteristik lahan, serta implementasi algoritma MAUT untuk menghasilkan rekomendasi lahan. Lima kriteria utama yang digunakan adalah tekstur tanah, ketinggian, suhu, pH tanah, dan tingkat naungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga alternatif lahan yang diuji memiliki tingkat kelayakan masing-masing sebesar 86,67%, 75,57%, dan 73,33%. Berdasarkan ambang batas kelayakan $\geq 70\%$, seluruh lahan dinyatakan layak untuk budidaya porang. Temuan ini menunjukkan efektivitas MAUT dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data di sektor pertanian. Selain itu, pendekatan ini direplikasi dalam konteks komoditas lainnya, serta dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi pemetaan wilayah dan analisis manfaat finansial.

Kata kunci: Porang, pemilihan lahan, sistem pendukung keputusan, MAUT, pertanian

Abstract

This study aims to develop a web-based decision support system using the *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) algorithm to assess land suitability for porang cultivation. The system is designed to assist farmers and land developers in selecting optimal planting sites. The research methodology includes problem identification, primary data collection through field surveys, determination of criteria and weights based on land characteristics, and the implementation of the MAUT algorithm to generate land recommendations. The five main criteria considered are soil texture, altitude, temperature, soil pH, and shading level. The results indicate that the three tested land alternatives achieved suitability levels of 86.67%, 75.57%, and 73.33%, respectively. Based on the suitability threshold of $\geq 70\%$, all land alternatives are deemed suitable for porang cultivation. These findings demonstrate the effectiveness of MAUT in supporting data-driven decision-making in the agricultural sector. Furthermore, this approach can be replicated for other commodities and further enhanced through the integration of spatial mapping and financial benefit analysis.

Keywords: porang, land selection, decision support system, multi attribute utility theory, agriculture

1 Pendahuluan

Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan komoditas ekspor potensial dari Indonesia. Kandungan glukomanan yang tinggi dalam umbinya menjadikannya bernilai ekonomis bagi sektor pangan, farmasi, dan industri lainnya. Permintaan global terhadap produk turunan porang

membuka peluang besar bagi petani lokal untuk meningkatkan pendapatan dan diversifikasi usaha. Namun, meskipun potensinya menjanjikan, pemanfaatannya masih belum optimal. Salah satu penyebab utamanya adalah keterbatasan pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam hal pemilihan lahan yang tepat untuk budidaya[1]. Pemilihan lahan yang tepat merupakan faktor krusial dalam keberhasilan budidaya porang. Studi oleh Berbudi[2], menegaskan pentingnya aspek kesesuaian lahan untuk memaksimalkan produksi dan efisiensi lahan. Di sisi lain, masih banyak petani mengandalkan pengalaman subjektif tanpa dukungan sistem penilaian yang objektif, yang berpotensi menurunkan produktivitas dan menimbulkan dampak lingkungan jangka panjang.

Beberapa tantangan lain dalam pengembangan porang adalah ketersediaan benih berkualitas dan teknologi adaptif. Penelitian menunjukkan bahwa pentingnya penelitian dan pengembangan untuk memperkenalkan inovasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya porang, termasuk strategi penanaman dan pengelolaan lahan [3],[4]. Lebih lanjut, Mawardi [5], telah mengeksplorasi penggunaan lahan sub-optimal melalui sistem tumpangsari antara porang dan tanaman lain seperti kacang tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan produktivitas lahan sambil memberikan diversifikasi pendapatan bagi petani. Ini menandai langkah penting dalam mengatasi keterbatasan lahan yang sering menjadi kendala dalam ekspansi pertanian di banyak daerah.

Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, aplikasi *Algoritma Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dalam pemilihan lahan menjadi sangat relevan. Algoritma ini memungkinkan penilaian berbagai faktor dengan cara yang sistematis dan terukur [6],[7],[8],[9]. MAUT memungkinkan penilaian simultan dari berbagai faktor lahan yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas porang, seperti kualitas tanah, akses air, topografi, dan iklim [10],[11],[12]. Namun demikian, metode lain seperti *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) juga kerap digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria di sektor pertanian. SAW dikenal sederhana dalam implementasi tetapi kurang akurat ketika data tidak terstruktur, sementara AHP unggul dalam struktur hierarki namun memerlukan konsistensi perbandingan berpasangan yang tinggi[9]. MAUT dipilih dalam penelitian ini karena menawarkan fleksibilitas dalam penilaian utilitas dan kemudahan dalam pembobotan langsung, yang cocok untuk pengambilan keputusan berbasis atribut lahan.

Penelitian oleh Ramadhani [13] telah menunjukkan bagaimana penerapan MAUT dalam konteks lain, seperti seleksi tenaga kesehatan dan evaluasi kinerja karyawan, telah menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan adil. Dengan mengadaptasi dan menerapkan MAUT dalam konteks pertanian, khususnya pemilihan lahan untuk porang, bisa menjadi solusi utama untuk mengatasi masalah pengambilan keputusan yang kurang optimal yang sering dihadapi oleh petani dan pengembang lahan. Penggunaan MAUT juga memberikan keuntungan tambahan dalam konteks perencanaan strategis dan pengembangan usaha. Dengan memahami atribut lahan yang lebih luas dan implikasinya terhadap produksi pertanian, pemangku kepentingan dapat membuat keputusan yang lebih baik tentang investasi sumber daya, perencanaan tanam, dan manajemen risiko. Ini sangat relevan di Indonesia, di mana sebagian besar pertanian masih bergantung pada pengetahuan lokal dan metode konvensional yang mungkin tidak optimal di bawah kondisi pasar dan lingkungan yang berubah.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menerapkan dan mengevaluasi efektivitas *Algoritma Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dalam pemilihan lahan untuk budidaya tanaman porang. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan MAUT dengan data lapangan aktual guna menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang komprehensif dan aplikatif bagi petani dan pengambil keputusan di sektor pertanian. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan spesifik MAUT dalam konteks agrikultural lokal dengan fokus pada tanaman porang, yang belum banyak diteliti sebelumnya.

2 Tinjauan Literatur

a. Tanaman Porang

Sebagai langkah awal dalam menempatkan posisi dan kontribusi penelitian ini dalam konteks keilmuan yang lebih luas, diperlukan penelaahan terhadap berbagai studi terdahulu yang relevan, khususnya terkait budidaya dan pemanfaatan tanaman porang, serta penerapan teknologi pengambilan keputusan dalam sektor pertanian. Tinjauan literatur ini memberikan dasar konseptual dan kontekstual yang penting dalam mengidentifikasi celah penelitian.

Beberapa penelitian sebelumnya, antara lain oleh [14],[15],[16],[17],[18], lebih banyak berfokus pada pemanfaatan tepung porang untuk peningkatan ekonomi masyarakat. Penelitian ini berbeda, dengan implementasi algoritma MAUT membantu petani, pengembang lahan, dan pembuat kebijakan membuat keputusan strategis tentang produktivitas, keberlanjutan, dan keuntungan ekonomi dari budidaya tanaman porang. Hal ini terutama relevan di daerah di mana tanaman porang dianggap sebagai komoditas ekspor yang penting. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada aplikasi spesifik Algoritma MAUT untuk pemilihan lahan tanaman Porang, yang belum banyak diteliti sebelumnya. Pendekatan ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode pemilihan lahan konvensional dengan menyediakan mekanisme penilaian yang lebih dinamis dan fleksibel, mempertimbangkan berbagai faktor secara simultan [19]. Kebaruan ini berasal dari cara penelitian menilai dan mengintegrasikan berbagai atribut lahan yang berkaitan dengan kebutuhan khusus tanaman porang. Jenis tanah, kelembaban, pH, dan ketersediaan air adalah beberapa atribut yang berbeda dari yang dipertimbangkan untuk tanaman lain.

Penelitian yang dilakukan oleh Yanuriati [20] menekankan karakterisasi glucomannan dan kalsium oksalat dalam tepung porang, menunjukkan potensi penggunaannya sebagai bahan hidrogel. Selain itu, penelitian mengenai keragaman *Amorphophallus muelleri* di Sulawesi Selatan oleh Ashan [21] menunjukkan signifikansi porang sebagai sumber karbohidrat alternatif karena kandungan glucomannan yang tinggi. Penelitian oleh Harijati [22] juga menyelidiki isolasi dan karakterisasi glucomannan dari umbi porang segar, menunjukkan sifat uniknya. Lebih lanjut, penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan glucomannan dalam porang, seperti umur bahan tanam dan waktu penyimpanan, memberikan wawasan tentang optimalisasi praktik budidaya untuk hasil yang diinginkan. Kajian-kajian ini secara kolektif berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang tanaman porang dan potensi aplikasinya dalam berbagai industri.

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) adalah tanaman herba tahunan yang termasuk dalam keluarga Araceae. Tanaman ini memiliki batang semu yang muncul dari umbi besar yang terletak di bawah tanah. Umbi porang memiliki bentuk bulat atau oval dengan diameter yang bervariasi, tergantung pada umur dan kondisi pertumbuhan tanaman. Daun porang besar dan terdiri dari tangkai daun panjang yang membawa satu daun besar yang terbagi menjadi beberapa anak daun. Bunga porang adalah bunga majemuk yang terdiri dari spadix dan spathe, dengan bau yang khas untuk menarik penyerbuk. Glucomannan dari umbi porang memiliki berat molekul yang tinggi dan mampu membentuk larutan kental dalam air pada konsentrasi rendah. Sifat hidrofilik glucomannan menjadikannya bahan yang ideal untuk aplikasi dalam produk yang membutuhkan kemampuan penyerapan air yang tinggi.

Porang dikenal dengan kandungan glucomannan yang tinggi pada umbinya, yang menjadi bahan utama dalam pembuatan berbagai produk makanan fungsional. Bolang et al. [23] mengidentifikasi bahwa umbi porang kaya akan nutrisi penting yang mendukung tren makanan sehat dan fungsional. Selain itu, karakteristik morfologi dari varietas porang, seperti Madiun 1, berperan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produktivitas tanaman [10]. Oleh karena itu, pemahaman tentang karakteristik spesifik kultivar porang sangat krusial dalam menentukan keberhasilan budidaya. Menurut Prasetyowati et al. [12], pemetaan kelayakan lahan untuk budidaya porang di Kabupaten Madiun, Indonesia, merupakan aspek kritis yang mempengaruhi optimasi produksi dan praktik budidaya yang berkelanjutan. Kajian kelayakan lahan ini mencakup analisis kondisi tanah, iklim, topografi, dan aksesibilitas, yang semuanya adalah faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lahan.

b. **Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)**

Algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) adalah metode yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan evaluasi berbagai alternatif berdasarkan beberapa atribut atau kriteria. MAUT memberikan pendekatan sistematis untuk pengambilan keputusan dengan membandingkan alternatif secara kuantitatif berdasarkan nilai utilitas yang diperoleh dari atribut-atribut yang dipertimbangkan. Berbagai studi telah menerapkan MAUT dalam berbagai konteks seperti penilaian kinerja karyawan, pemilihan kandidat untuk promosi, pengambilan keputusan di bidang pendidikan, dan penilaian risiko bencana. Studi-studi ini menunjukkan fleksibilitas dan aplikabilitas MAUT dalam berbagai skenario pengambilan keputusan, serta menyoroti efektivitasnya dalam membantu pengambil keputusan memilih alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria.. MAUT, sebagai bagian dari teori keputusan, memungkinkan pembuat keputusan untuk mengevaluasi

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

berbagai opsi berdasarkan preferensi mereka terhadap atribut yang berbeda. Hal ini dirinci dalam penggunaan MAUT oleh Neti [24] untuk penilaian kinerja karyawan, yang memperlihatkan adaptabilitasnya dalam berbagai konteks keputusan.

. Implementasi Algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dalam pemilihan lahan untuk budidaya tanaman porang menawarkan pendekatan sistematis dan terukur dalam pengambilan keputusan. Algoritma ini memfasilitasi evaluasi komprehensif berbagai atribut lahan yang dapat mempengaruhi keberhasilan budidaya tanaman berharga ini. MAUT telah digunakan secara luas dalam berbagai pengambilan keputusan, mulai dari penilaian kinerja karyawan hingga pemeliharaan infrastruktur. Penelitian oleh [13] dan [25] menunjukkan penerapan MAUT dalam pemilihan tenaga kesehatan dan promosi jabatan, yang mengilustrasikan keefektifannya dalam mengintegrasikan preferensi subjektif ke dalam model keputusan yang objektif. Dalam konteks pertanian, penggunaan MAUT untuk evaluasi sistem irigasi memberikan wawasan tentang bagaimana teori ini dapat diadaptasi untuk analisis kelayakan lahan pertanian. MAUT memberikan kerangka kerja untuk membuat keputusan yang kompleks lebih dapat dikelola dengan menguraikan pilihan ke dalam serangkaian atribut yang dapat dinilai secara independen.

Langkah-langkah dalam proses penerapan algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dapat diuraikan sebagai berikut::

- Menyusun kerangka keputusan dengan terlebih dahulu merumuskan dan mendefinisikan permasalahan yang akan diselesaikan.
- Menghasilkan atau membangkitkan berbagai alternatif yang berpotensi menjadi solusi atas permasalahan.
- Menyusun daftar lengkap berisi seluruh aspek atau kriteria yang berpengaruh terhadap pengambilan keputusan.
- Memberikan bobot pada setiap aspek, di mana bobot tersebut merepresentasikan tingkat kepentingan aspek-aspek tersebut terhadap masalah yang dihadapi. Beri juga bobot dari alternatif-alternatif yang ada.
- Menetapkan bobot untuk setiap alternatif
- Melakukan proses evaluasi terhadap setiap alternatif.

Dalam metode MAUT, beberapa kepentingan diubah menjadi nilai numerik dengan rentang skala 0 hingga 1, di mana nilai 0 menunjukkan pilihan yang paling buruk, sedangkan nilai 1 merepresentasikan pilihan terbaik. Pendekatan ini memungkinkan dilakukannya perbandingan langsung antara berbagai ukuran yang berbeda, tentunya dengan menggunakan instrumen atau alat yang sesuai. Hasil akhirnya berupa peringkat alternatif, yang memberikan gambaran jelas mengenai pilihan yang dianggap paling tepat oleh pengambil keputusan. Untuk perhitungannya dapat dirumuskan sebagaimana persamaan 1 berikut:

$$V(x) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot V_i(x) \quad (1)$$

Keterangan:

$V(x)$ = Evaluasi total alternative ke-x

W_i = Bobot relative kriteria ke-i

$V_i(x)$ = Atribut (kriteria) ke-I untuk alternative ke-x

i = Index untuk menunjukkan kriteria

n = Jumlah kriteria

Normalisasi matriks dapat ditentukan dengan persamaan 2 berikut:

$$U(x) = \frac{(x - x_i^-)}{(x_i^+ - x_i^-)} \quad (2)$$

Keterangan:

$U(x)$ = Nilai utilitas dari setiap kriteria alternative ke-x

X = Bobot alternative

x_i^- = Bobot terburuk (minimum) dari kriteria ke-x

x_i^+ = Bobot terbaik (maximum) dari kriteria ke-x

3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini terdiri atas beberapa tahap utama, yaitu: perumusan masalah dan tujuan, pengumpulan data dan informasi, pemilihan kriteria dan pembobotan, serta penerapan algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) untuk menghasilkan rekomendasi lahan budidaya tanaman porang. Berikut ini adalah uraian lengkap tentang setiap tahap metodologi:

a. Pendefinisian Masalah dan Tujuan Penelitian

Langkah awal adalah melakukan identifikasi masalah yang dihadapi petani dalam pemilihan lahan budidaya porang. Analisis dilakukan terhadap kendala utama, termasuk ketidaksesuaian lahan, penggunaan pengalaman subjektif, dan minimnya sistem penunjang berbasis data. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pendukung keputusan berbasis web yang mampu merekomendasikan lahan layak tanam secara objektif.

b. Pengumpulan Data dan Informasi

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan dan wawancara dengan petani lokal di Kabupaten X. Data dikumpulkan mengenai karakteristik fisik lahan, seperti tekstur tanah, ketinggian, suhu udara, pH tanah, dan tingkat naungan. Pengukuran dilakukan menggunakan sensor sederhana dan observasi langsung. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait seperti Dinas Pertanian Kabupaten X, BMKG untuk data suhu dan kelembaban, serta BPPT untuk referensi peta lahan. Data dikompilasi dan divalidasi sebelum masuk ke proses analisis.

c. Pemilihan Kriteria dan Penentuan Bobot

Penentuan kriteria dilakukan berdasarkan literatur terdahulu dan konsultasi dengan pakar pertanian lokal. Kriteria yang digunakan adalah: tekstur tanah, ketinggian (mdpl), suhu udara, pH tanah, dan tingkat naungan (%). Bobot masing-masing kriteria ditentukan menggunakan pendekatan *expert judgment* melalui pemberian rating oleh penyuluh pertanian. Nilai rating dikonversi ke dalam bobot menggunakan skala numerik 1–5, kemudian dinormalisasi sehingga total bobot menjadi

d. Penerapan Algoritma MAUT

Konstruksi Fungsi Utilitas untuk setiap kriteria, mengembangkan fungsi utilitas yang mengubah nilai kriteria menjadi skor utilitas, biasanya pada skala 0 hingga 1, di mana 1 menunjukkan preferensi tertinggi. Menghitung skor total utilitas untuk setiap alternatif lahan dengan menggabungkan skor utilitas dari semua kriteria, berdasarkan bobot yang telah ditentukan. Mengurutkan alternatif lahan dari skor total utilitas tertinggi hingga terendah, untuk mengidentifikasi lahan yang paling layak.

4 Hasil dan Pembahasan

Untuk mengevaluasi keunggulan sistem yang dikembangkan, perlu dipahami kondisi pengambilan keputusan sebelum dan sesudah penerapan MAUT. Sebelum sistem ini dibangun, proses pemilihan lahan dilakukan secara subjektif berdasarkan pengalaman petani dan tidak didukung oleh data terukur. Hal ini menimbulkan variasi hasil budidaya yang tinggi dan kurangnya efisiensi dalam alokasi lahan. Setelah penerapan MAUT, pemilihan lahan menjadi lebih sistematis dan berbasis data, dengan pertimbangan multi-kriteria yang terstruktur.

4.1. Analisa Perhitungan *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT)

Implementasi algoritma *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menentukan kriteria dan bobot kriteria

Dalam metode MAUT penentuan bobot kriteria menggunakan nilai numerik berskala 0-1 untuk mengganti beberapa nilai kepentingan, 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 mewakili pilihan terbaik masing-masing kriteria tersebut memiliki nilai bobot dan jika dijumlahkan bernilai 1. Nilai bobot kriteria di peroleh dari nilai prioritas kriteria yang di generate ke bentuk nilai dengan skala 0-1.

- 1) Nilai Prioritas Tekstur Tanah = 5
Nilai Bobot = $5/15 = 0.333$
- 2) Nilai Prioritas Ketinggian = 4

- Nilai Bobot = $4/15 = 0.267$
 3) Nilai Prioritas Suhu udara = 3
 Nilai Bobot = $3/15 = 0.2$
 4) Nilai Prioritas pH Tanah = 2
 Nilai Bobot $2/15 = 0.133$
 5) Nilai Prioritas Naungan = 1
 Nilai Bobot $1/15 = 0.067$

Tabel 1 menyajikan kriteria-kriteria utama yang digunakan dalam penilaian kelayakan lahan untuk budidaya porang. Masing-masing kriteria memiliki bobot yang mencerminkan tingkat kepentingannya terhadap pertumbuhan tanaman porang. Lima kriteria yang digunakan meliputi tekstur tanah, ketinggian, suhu udara, pH tanah, dan tingkat naungan. Total bobot seluruh kriteria adalah 1, yang nantinya digunakan dalam perhitungan nilai akhir setiap alternatif lahan.

Tabel 1 Kriteria dan bobot kriteria

No.	Kriteria	Bobot
1	Tekstur Tanah	0.333
2	Ketinggian (mdpl)	0.267
3	Suhu Udara	0.2
4	pH Tanah	0.133
5	Naungan (%)	0.067
Total		1

b. Konveksi Data Penilaian

Lahan Porang

Setelah mengambil data dari tabel penginputan maka selanjutnya melakukan konversi terhadap penilaian lahan menjadi nilai bobot yang sudah ditentukan.

Keterangan Kode:

C = Kriteria

A = Alternatif (lahan tanaman porang)

Tabel 2 menampilkan hasil konversi data penilaian terhadap alternatif lahan berdasarkan lima kriteria yang telah ditentukan. Nilai yang tercantum merupakan hasil observasi atau pengukuran pada masing-masing lahan, kemudian dikodekan untuk keperluan analisis lebih lanjut. Alternatif lahan diberi kode A01 hingga A03 dan masing-masing dinilai untuk setiap kriteria C1 hingga C5.

Tabel 2 Tabel konveksi

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	A01	3	4	4	4	3
2	A02	2	3	4	4	3
3	A03	2	4	4	4	2

c. Mencari Nilai Maksimal Dan Minimal Sub Kriteria

Tabel 3 menunjukkan nilai maksimum dan minimum dari masing-masing kriteria yang digunakan dalam analisis. Nilai-nilai ini penting sebagai acuan dalam proses normalisasi data, yang bertujuan menyetarakan skala antar kriteria agar bisa dibandingkan secara adil. Dengan mengetahui nilai ekstrem dari setiap kriteria, maka nilai utilitas dari setiap alternatif dapat dihitung secara proporsional.

Tabel 3 Nilai maksimal dan minimal

Kriteria	Nilai Max	Nilai Min
Tesktur tanah	4	1
Ketinggian	4	1
Suhu Udara	4	1
pH Tanah	4	1
Naungan %	4	1

d. Melakukan Normalisasi Matriks

Proses normalisasi matriks menggunakan rumus normalisasi persamaan 3, untuk menghitung nilai normalisasi setiap alternatif untuk setiap kriteria. Normalisasi matriks dapat ditentukan dengan rumus:

$$U(x) = \frac{(x - xi^-)}{(xi^+ - xi^-)} \quad (3)$$

Keterangan:

U(x) = Nilai utilitas dari setiap kriteria alternative ke-x

X = Bobot alternative

xi- = Bobot terburuk (minimum) dari kriteria ke-x

xi+ = Bobot terbaik (maximum) dari kriteria ke-x

Normalisasi pada alternatif A01

$$C1 = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,6667$$

$$C2 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C3 = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$C4 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C5 = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,6667$$

Normalisasi pada alternatif A02

$$C1 = \frac{2 - 1}{4 - 1} = \frac{1}{3} = 0,3333$$

$$C2 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C3 = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$C4 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C5 = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,6667$$

Normalisasi pada alternatif A03

$$C1 = \frac{2 - 1}{4 - 1} = \frac{1}{3} = 0,3333$$

$$C2 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C3 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C4 = \frac{4-1}{4-1} = \frac{3}{3} = 1$$

$$C5 = \frac{2-1}{4-1} = \frac{1}{3} = 0,333$$

Tabel 4 menyajikan hasil normalisasi dari data alternatif lahan. Proses normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus utilitas untuk mengkonversi nilai setiap alternatif ke dalam skala 0 hingga 1. Nilai ini menunjukkan sejauh mana suatu alternatif mendekati kondisi ideal berdasarkan setiap kriteria. Hasil ini menjadi dasar perhitungan nilai akhir menggunakan metode MAUT.

Tabel 4 Tabel normalisasi

No.	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	A01	0.6667	1	1	1	0.6667
2	A02	0.3333	1	1	1	0.6667
3	A03	0.3333	1	1	1	0.3333

Dengan perhitungan metode MAUT di uraikan sebagai berikut :

$$V(A01) = (0.333 \times 0.6667) (0.267 \times 1) (0.2 \times 1) (0.133 \times 0) (0.067 \times 0.6667) \\ = 0.8667$$

$$V(A02) = 0.333 \times 0.3333 (0.267 \times 1) (0.2 \times 1) (0.133 \times 1) (0.067 \times 0.6667) \\ = 0.7557$$

$$V(A03) = (0.333 \times 0.3333) (0.267 \times 1) (0.2 \times 1) (0.133 \times 1) (0.067 \times 0.3333) \\ = 0.7333$$

Tabel 5 memperlihatkan hasil perhitungan akhir dengan menggunakan metode MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*). Setiap alternatif memperoleh nilai akhir yang merupakan hasil perkalian antara nilai normalisasi dengan bobot kriteria, kemudian dijumlahkan. Hasil akhir ini ditampilkan dalam bentuk angka desimal serta persentase, lengkap dengan penilaian kelayakan setiap lahan sebagai lokasi budidaya porang.

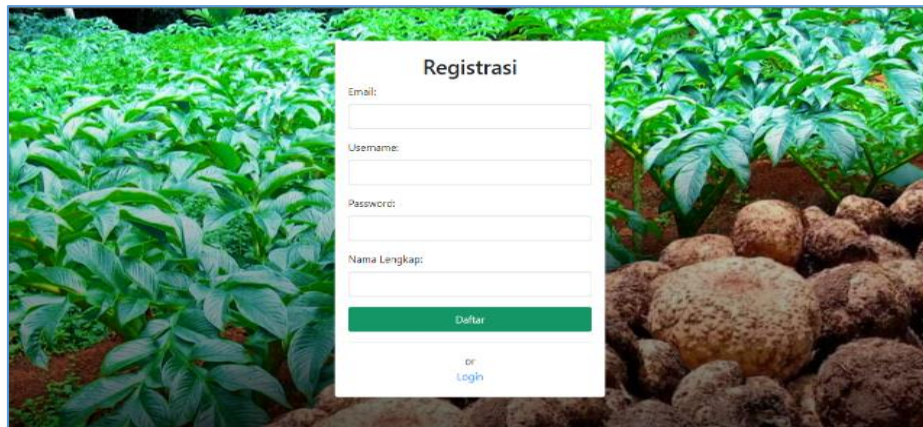
Tabel 5. Hasil perhitungan MAUT

Alternatif	Hasil	Kelayakan
Irdan (A01)	0.8667	86.67 % (Layak)
Muh. Alwi (A02)	0.7557	75.57 % (Layak)
Ahmad (A03)	0.7333	73.33 % (Layak)

Dari hasil perhitungan metode MAUT maka didapat hasil 3 (tiga) pemilik lahan yang mendapat rekomendasi bahwa lahanya layak untuk ditanami porang.

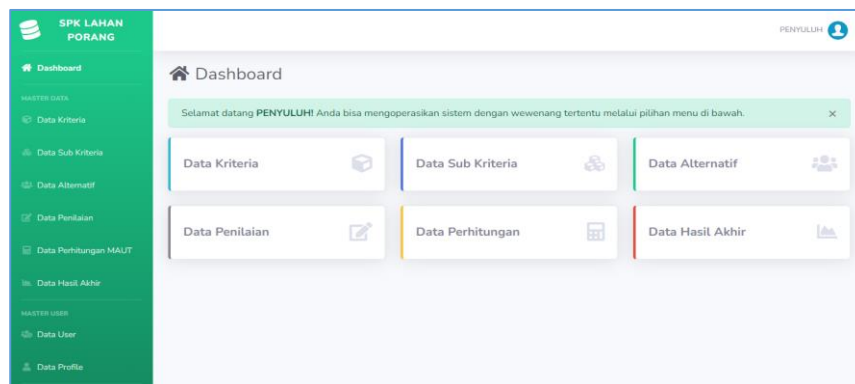
4.2. Hasil Penelitian

Pada tahapan ini adalah hasil penelitian yang telah dilakukan. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar berikut :

A registration form titled "Registrasi" is displayed over a background image of a potato field. The form includes input fields for "Email:", "Username:", "Password:", and "Nama Lengkap:". Below these fields is a green "Daftar" button. At the bottom of the form, there is a link that says "or Login".

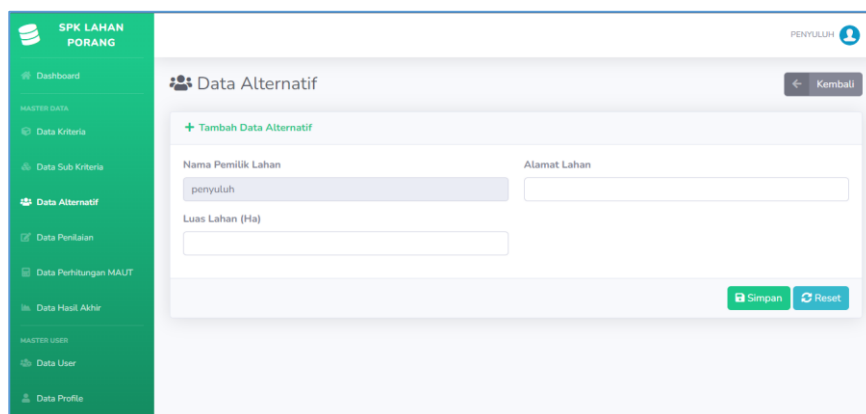
Gambar 1 Tampilan dashboard penyuluh

Gambar 1 diatas adalah form registrasi petani yang dirancang untuk validasi informasi tentang petani yang ingin mendaftar. Formulir ini berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan data seperti email, username, dan password petani.

The dashboard for the farmer (PENYULUH) is shown. It features a green sidebar menu with options like "Dashboard", "MASTER DATA", "Data Kriteria", "Data Sub Kriteria", "Data Alternatif", "Data Penilaian", "Data Perhitungan MAUT", "Data Hasil Akhir", "MASTER USER", "Data User", and "Data Profile". The main content area is titled "Dashboard" and includes a welcome message: "Selamat datang PENYULUH! Anda bisa mengoperasikan sistem dengan wewenang tertentu melalui pilihan menu di bawah." Below this, there are six data cards: "Data Kriteria", "Data Sub Kriteria", "Data Alternatif", "Data Penilaian", "Data Perhitungan", and "Data Hasil Akhir".

Gambar 2 Tampilan dashboard penyuluh

Gambar 2 Dashboard, Penyuluh dapat melihat informasi penting seperti statistik pengguna, aktivitas terkini, dan performa sistem secara real-time. Admin juga dapat mengelola pengguna, mengatur izin akses, mengubah pengaturan, dan melakukan tindakan administratif lainnya.

The "Data Alternatif" form is shown. It has a green sidebar menu with options like "Dashboard", "MASTER DATA", "Data Kriteria", "Data Sub Kriteria", "Data Alternatif", "Data Penilaian", "Data Perhitungan MAUT", "Data Hasil Akhir", "MASTER USER", "Data User", and "Data Profile". The main content area is titled "Data Alternatif" and includes a "Kembali" button. Below the title, there is a "Tambah Data Alternatif" button. The form contains input fields for "Nama Pemilik Lahan" (with a dropdown menu showing "penyuluh"), "Alamat Lahan", and "Luas Lahan (Ha)". At the bottom right, there are "Simpan" and "Reset" buttons.

Gambar 3 Tampilan input data alternatif

Gambar 3 menampilkan halaman input data alternatif yang digunakan untuk mencatat informasi lahan yang akan dianalisis dalam sistem. Pada tampilan ini, pengguna dapat mengisi nama pemilik lahan, alamat lokasi, dan luas lahan dalam satuan hektar. Penyuluh memiliki akses penuh untuk menambahkan data lahan mana pun, sedangkan petani hanya diperbolehkan menambahkan data berdasarkan lahan yang telah ia input sendiri. Pembatasan ini berfungsi untuk memastikan bahwa data yang masuk sesuai dengan otorisasi pengguna dan untuk menjaga integritas data dalam sistem.

No	Alternatif	Aksi
1	irdan	Edit
2	muhalwi	Edit
3	ahmad	Edit

Gambar 4 Tampilan data penilaian

Gambar 4 menunjukkan halaman data penilaian yang berisi daftar alternatif lahan yang telah terdaftar dan siap untuk dinilai. Setiap alternatif ditampilkan bersama dengan nama pemilik dan tombol aksi untuk melakukan pengeditan. Dalam sistem ini, penyuluh dapat memberikan atau mengubah penilaian terhadap seluruh alternatif, sementara petani hanya dapat mengakses dan menilai lahan milik mereka sendiri. Tampilan ini membantu proses evaluasi menjadi lebih sistematis dan transparan dengan kontrol akses yang sesuai dengan peran pengguna.

C1	C2	C3	C4	C5
0.325	0.25	0.2	0.125	0.1

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	irdan	3	4	4	4	3
2	muhalwi	2	4	4	4	3
3	ahmad	2	4	4	4	2

Gambar 5 Tampilan data perhitungan

Gambar 5 memperlihatkan tampilan hasil perhitungan yang terdiri dari bobot kriteria dan matriks keputusan terhadap setiap alternatif lahan. Bagian atas layar menampilkan bobot masing-masing kriteria (C1 sampai C5) yang berfungsi sebagai parameter utama dalam metode MAUT. Di bawahnya, terdapat matriks keputusan yang berisi nilai penilaian dari setiap alternatif terhadap kelima kriteria tersebut. Tampilan ini dirancang agar penyuluh dapat memantau dan mengevaluasi hasil perhitungan secara menyeluruh sebagai dasar pengambilan keputusan kelayakan lahan untuk budidaya porang.

No	Alternatif / Nama Pemilik Lahan	Luas lahan (Ha)	Nilai Preferensi	Kelayakan
1	irdan	1	0.8583	85.83% (Layak)
2	muhalwi	1	0.7500	75% (Layak)
3	ahmad	1	0.7167	71.67% (Layak)

Gambar 6 Tampilan data hasil akhir

Gambar 6 menampilkan halaman *Data Hasil Akhir* dari sistem pendukung keputusan (SPK) pemilihan lahan budidaya porang. Pada halaman ini, ditampilkan hasil akhir perhitungan preferensi dari setiap alternatif lahan yang telah melalui proses penilaian dan perhitungan menggunakan metode MAUT. Dilengkapi fitur tambahan untuk memudahkan pengguna, seperti tombol untuk mencetak (*Print*), mengunduh ke dalam format *Excel* atau *PDF*, serta opsi visibilitas kolom. Dengan demikian, penyuluh dapat langsung mengakses, mendokumentasikan, dan membandingkan hasil akhir dari setiap lahan secara efisien. Fitur ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang objektif dan terukur dalam menentukan lahan terbaik untuk budidaya tanaman porang.

Keunggulan utama penggunaan MAUT terletak pada kemampuannya menyeimbangkan berbagai atribut dengan bobot tertentu dan menghasilkan skor akhir yang menggambarkan tingkat kelayakan secara menyeluruh. Sistem ini juga memungkinkan pengguna melakukan penilaian secara fleksibel berdasarkan kondisi spesifik lahan masing-masing. Dengan demikian, penerapan MAUT tidak hanya meningkatkan akurasi rekomendasi, tetapi juga mempercepat proses pengambilan keputusan di tingkat lapangan.

5 Kesimpulan

Algoritma *Multi Attribute Utility Theory* membantu proses pemilihan lahan budidaya porang menjadi lebih sistematis dan berbasis data, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria secara terstruktur. Sistem yang dikembangkan mampu memberikan rekomendasi yang adaptif melalui pembobotan fleksibel dan menghasilkan skor kelayakan yang mudah dipahami. Penelitian ini memberikan implikasi bagi riset sejenis sebagai pendekatan yang dapat direplikasi untuk komoditas atau wilayah lain, serta menjadi dasar pengembangan sistem pendukung keputusan pertanian berbasis teknologi dan data lokal, termasuk pemetaan wilayah dan analisis manfaat finansial.

Referensi

- [1] N. Nugrahaeni *et al.*, “Morphological Characteristics of Madiun 1, the First Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Released Cultivar in Indonesia,” *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Vol. 911, No. 1, p. 12011, 2021, DOI: 10.1088/1755-1315/911/1/012011.
- [2] R. Berbudi, S. Siswanto, and W. Mindari, “Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Porang (*Amorphophallus Oncophillus* Prain) di Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang,” *Berk. Ilm. Agroteknologi - Plumula*, Vol. 11, No. 1, pp. 52–70, 2023, DOI: 10.33005/plumula.v11i1.106.
- [2] Y. Rahayuningsih, “Analisis Usahatani Porang (*Amorphophalus Muelleri*) di Kecamatan Mancak, Kabupaten Serang, Provinsi Banten,” *J. Kebijak. Pembang. Drh.*, Vol. 5, No. 1, 2021, DOI: 10.37950/jkpd.v5i1.119.
- [3] Y. I. Kurniawati, B. Kurniawan, M. Muksin, and A. Galushasti, “Strategi Pengembangan Bisnis Bibit Porang Jember,” *J. Ilm. Inov.*, Vol. 22, No. 2, pp. 176–183, 2022, DOI: 10.30605/ji.v22i2.176-183.

- 10.25047/jii.v22i2.3342.
- [4] B. Kurniawan, A. Galushasti, and Y. Kurniawati, "Business Development Strategy for Porang Jember Seeds" *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Vol. 1168, No. 1, p. 12057, 2023, DOI: 10.1088/1755-1315/1168/1/012057.
- [5] M. Mawardati, R. Rosnina, M. Y. Nurdin, A. Rahman, M. Martina, and R. Riani, "Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal Desa Cot Keumuneng dengan Sistem Alley-Cropping Tanaman Porang dan Kacang Tanah," *J. Malikussaleh Mengabdi*, Vol. 2, No. 1, p. 137, 2023, DOI: 10.29103/jmm.v2i1.9438.
- [6] A. A. Kusuma, Z. M. Arini, U. Hasanah, and M. K. M. Mesran, "Analisa Penerapan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) dengan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC) dalam Pemilihan Lokasi Strategis Coffeshop Milenial di Era New Normal," *J. Sist. Komput. Dan Inform.*, Vol. 3, No. 2, p. 51, 2021, DOI: 10.30865/json.v3i2.3575.
- [7] N. Kholipah, D. Arisanty, and K. P. Hastuti, "Efektivitas Penggunaan E-Learning dalam Pembelajaran Daring selama Masa Pandemi COVID-19," *JPG (Jurnal Pendidik. Geogr.*, Vol. 7, No. 2, 2021, DOI: 10.20527/jpg.v7i2.10206.
- [8] P. Ramadhani, S. Suendri, and M. D. Irawan, "Kombinasi Metode WP dan MAUT dalam Pemilihan Tanaman Anggrek Kualitas Ekspor berbasis WEB," *Sist. Pendukung Keputusan Dengan Apl.*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–11, 2022, DOI: 10.55537/spk.v1i1.35.
- [9] D. Aldo, "Rekomendasi Kualitas Getah Karet Terbaik berdasarkan Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode MAUT," *Build. Informatics Technol. Sci.*, Vol. 4, No. 3, 2022, DOI: 10.47065/bits.v4i3.2631.
- [10] N. Nugrahaeni et al., "Morphological Characteristics of Madiun 1, the First Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Released Cultivar in Indonesia," *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Vol. 911, No. 1, p. 12011, 2021, DOI: 10.1088/1755-1315/911/1/012011.
- [11] F. E. Khair, S. Defit, and Y. Yuhandri, "Sistem Keputusan dengan Metode Multi Attribute Utility Theory dalam Penilaian Kinerja Pegawai," *J. Inf. Dan Teknol.*, pp. 215–220, 2021, DOI: 10.37034/jidt.v3i4.155.
- [12] D. A. Prasetyowati, Siswanto, and K. Wijaya, "Determining and Mapping Land Suitability for Porang (*Amorphophallus Oncophyllus* L.) Cultivation in Madiun Regency, Indonesia," *J. Ilm. Pertan.*, Vol. 20, No. 1, 2023, DOI: 10.31849/jip.v20i1.12128.
- [13] R. Ramadiani and A. Rahmah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tenaga Kesehatan Teladan menggunakan Metode Multi-Attribute Utility Theory," *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, Vol. 5, No. 1, p. 1, 2019, DOI: 10.26594/register.v5i1.1273.
- [14] N. M. A. W. Utami, "Prospek Ekonomi Pengembangan Tanaman Porang di Masa Pandemi Covid-19," *J. Viabel Pertan.*, Vol. 15, No. 1, 2021.
- [15] N. Aryanti, D. Kharis, and Y. Abidin, "Ekstraksi Glukomanan dari Porang Lokal (*Amorphophallus Oncophyllus* dan *Amorphophallus Muerelli* Blume)," 2015.
- [16] R. Rustiana, S. Suwardji, and A. Suriadi, "Pengelolaan Unsur Hara Terpadu dalam Budidaya Tanaman Porang (Review)," *J. Agrotek Ummat*, Vol. 8, No. 2, p. 99, 2021, DOI: 10.31764/jau.v8i2.5229.
- [17] M. A. Ferdian and R. G. Perdana, "Teknologi Pembuatan Tepung Porang Termodifikasi dengan Variasi Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi," *J. Agroindustri*, Vol. 11, No. 1, 2021, DOI: 10.31186/j.agroindustri.11.1.23-31.
- [18] E. W. Riptanti, H. Irianto, and Mujiyo, "Strategy to Improve the Sustainability of 'Porang' (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Farming in Support of the Triple Export Movement Policy in Indonesia," *Open Agric.*, Vol. 7, No. 1, 2022, DOI: 10.1515/opag-2022-0121.
- [19] L. M. F. Israwan, M. Mukmin, and S. Ardiansyah, "Penentuan Karyawan Berprestasi menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT)," *J. Inform.*, Vol. 9, No. 1, 2018.
- [20] A. Yanuriati, D. W. Marseno, Rochmadi, and E. Harmayani, "Characteristics of Glucomannan Isolated from Fresh Tuber of Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume)," *Carbohydr. Polym.*, Vol. 156, pp. 56–63, 2017, DOI: 10.1016/j.carbpol.2016.08.080.
- [21] M. A. Ashan, "Amorphophallus Muelleri Blume Diversity based on Morphological Characteristics in South Sulawesi," *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Vol. 1230, No. 1, p. 12133, 2023, DOI: 10.1088/1755-1315/1230/1/012133.

- [22] N. Harijati, R. Mastuti, N. Chairiyah, B. Roosdiana, and S. A. Rohmawati, “Effects of Seeding Material Age, Storage Time, and Tuber Tissue Zone on Glucomannan Content of *Amorphophallus Muelleri* Blume,” *Int. J. Plant Biol.*, Vol. 9, No. 1, p. 7626, 2018, DOI: 10.4081/pb.2018.7626.
- [23] A. S. L. Bolang et al., “Cookies Rich in Iron (Fe), Folic Acid, Cobalamin (Vitamin B12), and Antioxidants: A Novel Functional Food Potential for Adolescent With Anemia,” *F1000research*, Vol. 10, p. 1075, 2021, DOI: 10.12688/f1000research.74045.1.
- [24] K. Neti, “The Implementation of Multi Attribute Utility Theory Method for Employee Performance Appraisal in the Regional Office of the Ministry of Law and Human Rights (Kemenkumham) of Bengkulu Province,” *J. Komput. Inf. Dan Teknol.*, Vol. 1, No. 2, pp. 252–262, 2021, DOI: 10.53697/jkomitek.v1i2.222.
- [25] R. S. Hayati and S. Aliyah, “Sistem Pendukung Keputusan Promosi Jabatan menggunakan Metode *Multi Attribute Utility Theory*,” *It (Informatic Tech. J.)*, Vol. 8, No. 2, p. 103, 2021, DOI: 10.22303/it.8.2.2020.103-111.
- [26] J. H. Lubis, S. Esabella, M. Mesran, D. Desyanti, and D. M. Simanjuntak, “Penerapan Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dalam Pemilihan Karyawan yang di Non-Aktifkan di Masa Pandemi,” *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, Vol. 6, No. 2, 2022, DOI: 10.30865/mib.v6i2.3909.