

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TANAMAN HORTIKULTURA BERDASARKAN KARAKTERISTIK LAHAN MENGUNAKAN METODE MOORA (STUDI KASUS: KABUPATEN KEPAHANG)

Funny Farady Coestra¹⁾, Julia Purnama Sari²⁾, Bryan Pasaribu³⁾

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 3871A
Telp. (627) 3621170, Faks (627) 3622105

¹ffaradyc@unib.ac.id

²juliapurnamasari@unib.ac.id

³bryanpasaribu28@gmail.com

Abstrak: Indonesia merupakan negara agraris yang hampir semua penduduknya bekerja di sektor pertanian. Hortikultura adalah salah satu subsektor dalam pertanian yang mempelajari budidaya tanaman seperti sayuran, buah-buahan, tanaman obat dan tanaman hias. Daerah di Provinsi Bengkulu khususnya Kabupaten Kepahiang memiliki masyarakat yang sebagian besarnya adalah petani. Kesesuaian lahan dengan tanaman yang akan ditanami memiliki peranan penting dalam peningkatan produktivitas tanaman. Tentu saja cara seperti ini tidak akan mendapatkan hasil yang maksimal. Hal ini mendorong peneliti untuk membangun suatu sistem yang dapat memberikan bantuan keputusan bagi petani maupun masyarakat dalam menentukan tanaman yang cocok ditanam pada suatu lahan di kawasan Kabupaten Kepahiang. Sistem pendukung keputusan ini dibuat menggunakan metode MOORA yang terdiri 17 kriteria lahan dan 35 tanaman hortikultura. Sistem ini menghasilkan *output* berupa perangkian tanaman hortikultura yang cocok ditanam. Proses pengujian fungsionalitas sistem pakar ini berjalan dengan baik menggunakan black box testing dan menghasilkan keberhasilan fungsional sebesar 100%. Evaluasi akurasi dari metode MOORA untuk perangkian tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan menghasilkan tingkat akurasi 75%.

Kata Kunci: Hortikultura, Sistem Pendukung Keputusan, Metode MOORA, Karakteristik Lahan.

Abstract: Indonesia is an agricultural country where almost all of its population works in the agricultural sector. Horticulture is one of the subsectors in agriculture that studies the cultivation of crops such as vegetables, fruits, medicinal plants and ornamental plants. Areas in Bengkulu Province, especially Kepahiang Regency, have people who are mostly farmers. The suitability of land with crops to be planted has an important role in increasing crop productivity. Of course, this method will not get maximum results. This encourages researchers to build a system that can provide decision assistance for farmers and communities in determining suitable crops for planting on a land in the Kepahiang Regency area. This decision support system was created using the MOORA method which consists of 17 land criteria and 35 horticultural crops. This system produces output in the form of ranking horticultural crops that are suitable for planting. The functionality

testing process of this expert system went well using black box testing and resulted in 100% functional success. Evaluation of the accuracy of the MOORA method for ranking horticultural plants based on land characteristics resulted in an accuracy rate of 75%.

Keywords: Horticulture, Decision Support System, MOORA Method, Land Characteristics.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana hampir semua penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian. Petani di Indonesia berjumlah sekitar 29,3 juta yang bekerja di seluruh komoditas sektor pertanian. Pertanian sendiri memiliki beberapa subsektor, salah satunya tanaman hortikultura.

Hortikultura merupakan cabang pertanian yang mempelajari budidaya tanaman seperti sayuran, buah-buahan, tanaman biofarmaka dan tanaman hias. Pengembangan produksi hortikultura di Indonesia juga di dukung oleh pemerintah dalam bentuk regulasi yaitu Undang-undang No.13 Tahun 2010 tentang Hortikultura. Pada tahun 2023, sensus pertanian menunjukkan jumlah rumah tangga pertanian subsektor hortikultura di Indonesia sebanyak 10.602.147 rumah tangga. Salah satu struktur perekonomian Provinsi Bengkulu adalah sektor pertanian dengan jumlah 85.170 rumah tangga pertanian pada subsektor hortikultura. Hal ini menjadikan subsektor hortikultura mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia [1].

Kabupaten Kepahiang merupakan salah satu daerah yang terletak di Provinsi Bengkulu. Sektor pertanian merupakan salah satu sektor utama dan terbesar dalam perekonomian di Kabupaten Kepahiang. Pada tahun 2021 peranan sektor pertanian terhadap PDRB Kabupaten Kepahiang adalah 40,72%, dengan nilai nominal 1.933 Milyar rupiah. Mayoritas penduduk pada Kabupaten Kepahiang bekerja di sektor pertanian dengan jumlah rumah tangga usaha pertanian pada sub sektor hortikultura sebanyak 12.360 rumah tangga. Maka, Sektor pertanian di Kabupaten Kepahiang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan saat ini, serta sektor pertanian masih menjadi *the leading sector* bagi perekonomian Kabupaten Kepahiang pada era digital seperti saat ini, salah satunya sub sektor hortikultura (Badan Pusat Statistik, 2023). Secara geografis Kabupaten kepahiang terletak pada daerah pengunungan dan beriklim tropis. Lahan di Kabupaten Kepahiang memiliki lahan kering dan lahan basah. Kondisi ini mempengaruhi pola bercocok tanam dan bertani masyarakat Kabupaten Kepahiang.

Untuk meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura, perlu dilakukan evaluasi lahan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman. Persyaratan tumbuh tanaman hortikultura mengikuti Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Adapun syarat tumbuh tanaman komoditas pertanian berdasarkan karakteristik lahan yang dapat digunakan sebagai parameter yakni : temperatur udara, curah hujan, kelembapan udara, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kematangan dan ketebalan gambut, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basa, N-total, P₂O₅, K₂O, pH H₂O, C-Organik, salinitas, alkalinitas, lereng, bahaya erosi, batuan di permukaan, dan singkapan batuan [2].

Kurangnya pengetahuan dan pemahaman petani akan karakteristik lahan yang akan diolah serta sulitnya memperoleh data yang benar tentang karakteristik lahan, dapat menjadi proses pemilihan lahan untuk memanen sebuah komoditas hortikultura menjadi sulit. Untuk memperoleh semua pengetahuan yang diperlukan tentunya diperlukan waktu yang cukup lama dan biaya yang besar, maka perlu adanya keberadaan suatu sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi [3].

Sistem dalam menentukan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan dalam bentuk sistem pendukung keputusan dibutuhkan untuk mengatasi kendala ini. Sistem pendukung keputusan yang dibuat untuk menentukan tanama hortikultura berdasarkan karakteristik lahan menggunakan metode MOORA. Metode *Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan metode yang relatif baru dan diperkenalkan Brausers dan Zavadskas dalam pengambilan multi-kriteria. Metode ini memiliki selektivitas yang baik dalam menentukan alternatif. Memiliki tingkat selektivitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan yang dapat bermanfaat (*benefit*) ataupun

yang tidak bermanfaat (*cost*) [4]. Metode MOORA sebelumnya telah banyak digunakan dalam bidang pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh Nuriati, Ginting dan Maulita dengan mengadopsi metode MOORA untuk membahas pemilihan jenis tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah. Sebanyak 4 alternatif dan 7 kriteria digunakan dalam perhitungan, dengan hasil akhir menunjukkan bahwa tanaman pangan jagung (A3) memiliki nilai tertinggi sebesar 0.5043[5]. Yang menjadi keterbaruan dari penelitian ini adalah jumlah alternatif dan kriteria dari sistem yang dibuat.

Berdasarkan permasalahan serta penelitian terkait diatas, maka penulis mengangkat judul penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hortikultura Berdasarkan Karakteristik Lahan Menggunakan Metode MOORA (Studi Kasus: Kabupaten Kepahiang)”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Hortikultura

Hortikultura berasal dari bahasa latin, yaitu *hortus* (kebun) dan *colere* (budidaya). Secara harfiah istilah Hortikultura diartikan sebagai usaha membudidayakan tanaman buah-buahan, sayuran, obat-obatan dan tanaman hias. Hortikultura merupakan cabang pertanian yang berurusan dengan budidaya intensif tanaman yang di ajukan untuk bahan pangan manusia, obat-obatan dan pemenuhan kepuasan [6].

B. Karakteristik Lahan

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Dari beberapa pustaka menunjukkan bahwa penggunaan karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi lahan bervariasi. Setiap satuan peta lahan yang dihasilkan dari kegiatan survei karakteristiknya diuraikan dan dirinci yang mencakup keadaan fisik lingkungan dan tanahnya

data yang diinterperensikan untuk komoditas tertentu. Adapun syarat tumbuh tanaman komoditas pertanian berdasarkan karakteristik lahan yakni : temperatur udara, curah hujan, kelembapan udara, lamanya masa kering, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kematangan dan ketebalan gambut, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basa, N-total, P2O5, K2O, pH H2O, C-Organik, salinitas, alkalinitas, lereng, bahaya erosi, genangan, batuan di permukaan, dan singkapan batuan (Ritung dkk., 2011).

C. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan ialah proses pengambilan keputusan dengan bantuan media komputer dalam proses pengambilan keputusan dengan menggunakan beberapa data dan model tertentu untuk menyelesaikan beberapa masalah yang tidak terstruktur. Aplikasi SPK menggunakan CBIS (*Computer Based Information System*) yang fleksibel, interaktif dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur [7].

D. *Multi Objective Optimization on The Basic of Ratio (MOORA)*

Metode *Multi-Objective Optimization on The Basic of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan metode yang relatif baru dan diperkenalkan oleh Brausers dan Zavadskas dalam pengambilan multi-kriteria. Metode MOORA diterapkan secara luas di berbagai bidang seperti manajemen, konstruksi, desain jalan, dan ekonomi. Metode ini memiliki tingkat selektivitas yang baik dalam menentukan alternatif.

Pendekatan MOORA didefinisikan sebagai proses yang dilakukan secara bersamaan untuk mengoptimalkan dua atau lebih konflik yang terjadi terhadap beberapa kendala. Metode ini memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan pemahaman dalam memisahkan bagian subjektif dari proses evaluasi ke dalam kriteria pengambilan keputusan

dengan beberapa atribut pengambil keputusan. Memiliki tingkat selektivitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan yang dapat bermanfaat (*benefit*) ataupun yang tidak bermanfaat (*cost*). Metode ini dapat menghasilkan keputusan yang akurat dan tepat sasaran dalam membantu pengambilan keputusan [4].

Metode MOORA memiliki keunggulan bahwa metode MOORA sangat sederhana, stabil, dan kuat, bahkan metode ini tidak membutuhkan seorang ahli di bidang matematika untuk menggunakannya serta membutuhkan perhitungan matematis yang sederhana. Selain itu metode MOORA juga memiliki hasil yang lebih akurat dan tepat sasaran dalam membantu pengambil keputusan. Bila dibandingkan dengan metode yang lain metode MOORA bahkan lebih sederhana dan mudah diimplementasikan [8]. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode MOORA [9] :

1. Menentukan atribut-atribut yang akan digunakan sebagai kriteria dalam pengambilan keputusan sehingga terbentuk $C = C_1, C_2, \dots, C_n$
2. Membuat matriks keputusan, diwakili sebagai matriks X_{ij} , dimana i mewakili alternatif sedangkan j mewakili kriteria

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \dots \dots (1)$$

3. Menghitung matriks normalisasi metode MOORA menggunakan rasio (*Ratio System*). Sistem ini merupakan sebuah alternatif perbandingan, dimana atribut dibandingkan dengan penyebut

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots \dots \dots (2)$$

4. Menghitung nilai Optimasi *Multi-Objective* MOORA
 - Jika atribut atau kriteria pada masing-masing alternatif tidak diberikan nilai bobot

$$y_i = \sum_{j=1}^g \bar{x}_{ij} - \sum_{j=g+1}^n \bar{x}_{ij} \dots \dots \dots (3)$$

- Jika atribut kriteria pada masing-masing alternatif diberikan nilai bobot kepentingan

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j \bar{x}_{ij} - \sum_{j=g+1}^n w_j \bar{x}_{ij} \dots \dots (4)$$

5. Menentukan ranking dari hasil yang dilakukan dengan perhitungan metode MOORA dengan cara mengurutkan nilai optimasi dari yang terbesar ke terkecil. Nilai optimasi terbesar akan dipilih sebagai keputusan terbaik.

E. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan sebuah diagram yang menggambarkan atau mempresentasikan proses berjalannya sebuah sistem dengan mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [10].

F. Model Pengembangan Sistem Waterfall

Model waterfall merupakan salah satu model SDLC yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (*maintenance*) dan dilakukan secara bertahap. Pengembang perlu mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana proses pengembangan sistem jika menggunakan model *waterfall* dan juga karakteristik dari model *waterfall* tersebut [11].

G. Konsep Basis Data

Database atau basis data adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut [12].

H. Pengujian Sistem

Sebuah perangkat lunak biasanya terdapat kesalahan (*error*) pada proses-proses tertentu. Kesalahan-kesalahan pada perangkat lunak ini disebut *bug*. Untuk menghindari banyaknya *bug*, maka diperlukan adanya pengujian perangkat lunak sebelum perangkat lunak diberikan ke pengguna atau selama perangkat lunak masih dikembangkan. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui program tersebut berjalan sesuai dengan yang dibutuhkan [13].

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian terapan. Dimana penelitian diarahkan untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah. Penelitian terapan (*Applied Research*) adalah salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis. Penelitian terapan merupakan penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan permasalahan praktis (Irawan, 2016). Penelitian terapan ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan dengan menggunakan metode MOORA.

B. Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka, wawancara dan dokumentasi. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku dan jurnal ilmiah terkait penelitian tentang

pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan dan penerapan metode MOORA pada sistem pendukung keputusan yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. Wawancara

Metode wawancara bertujuan untuk mengumpulkan langsung informasi-informasi seputar data kriteria dan bobot tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan kepada narasumber yaitu salah satu dosen Ilmu Tanah Universitas Bengkulu Ir. Kanang S Hindarto, M.Si untuk memvalidasi kriteria lahan dan bobot yang digunakan.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data tanaman yang diperoleh akan dijadikan parameter perhitungan seperti yang telah dijelaskan dalam batasan masalah dan data lahan.

C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan menggunakan metode MOORA ini adalah metode air terjun (*waterfall*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*) [10]. Adapun tahapan-tahapan pada metode *waterfall* sebagai berikut :

a. Analisis Kebutuhan

Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah, sebagai berikut:

1. Kebutuhan Data Masukan

Data masukan yang dibutuhkan pada sistem ini adalah temperatur udara, curah hujan, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basa, pH H₂O, C- organik, N-Total, P₂O₅, K₂O, alkalinitas, lereng, bahaya erosi, dan batuan di permukaan.

b. Kebutuhan Data Keluaran

Penelitian ini memberikan alternatif keluaran berupa rangking tanaman yang cocok untuk ditanam pada daerah/lahan tersebut.

c. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini adalah *Unified Modeling Language* (UML) yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

d. Pembuatan Kode

Program Pada desain yang telah ada, harus ditranslasi ke dalam kode program pada perangkat lunak. Hasil dari tahapan ini adalah program sistem yang sesuai pada desain yang telah dibuat pada tahapan desain.

e. Pengujian

Pengujian sistem dalam perangkat lunak dari sudut pandang logis dan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dna memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan dan memastikan bahwa keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

f. Pendukung atau pemeliharaan

Fase pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan, dari analisis spesifikasi hingga perubahan ke perangkat lunak yang ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data diperoleh berdasarkan studi literatur, wawancara, dan dokumentasi. Berdasarkan pengumpulan data secara literatur data berupa kriteria-kriteria yang dibutuhkan dalam menentukan perangkian tanaman hortikultura. Kriteria yang digunakan berdasarkan Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian adalah Temperatur Rerata ($^{\circ}\text{C}$), Curah hujan (mm), Drainase, Tekstur, Bahan kasar (%), Kedalaman Tanah (cm), KTK Liat, Kejenuhan Basa (%), pH H_2O , N Total (%), P_2O_5 (mg/100g), K_2O (mg/100g), C-Organik, Alkalinitas (%), Lereng (%), Bahaya erosi, Batuan di permukaan. Kriteria yang digunakan tersebut divalidasi dengan melakukan wawancara kepada pakar yaitu Bapak Ir. Kanang S. Hindarto, M.Sc selaku dosen program studi Ilmu Tanah Universitas Bengkulu. Selanjutnya data sampel lahan di dapat dari Laporan Akhir Penyusunan Peta Perwilayahan Komoditas Pertanian Berdasarkan AEZ Skala 1:50.000 Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. Adapun data kriteria yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Data kriteria tanaman hortikultura

No	Kriteria	No	Kriteria
1	Alkalinitas (%)	10	Kejenuhan Basa (%)
2	Bahan Kasar (%)	11	KTK Liat
3	Bahaya Erosi	12	Lereng
4	Batuan di Permukaan	13	N Total (%)
5	C-Organik	14	P_2O_5 (mg/100g)
6	Curah Hujan (mm)	15	pH H_2O
7	Drainase	16	Tekstur
8	K_2O (mg/100 g)	17	Temperantur Rerata ($^{\circ}\text{C}$)
9	Kedalaman tanah (cm)		

Berdasarkan hasil wawancara bersama pakar, bapak Ir. Kanang S. Hindarto, M.Sc, bobot dari setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 4.2.

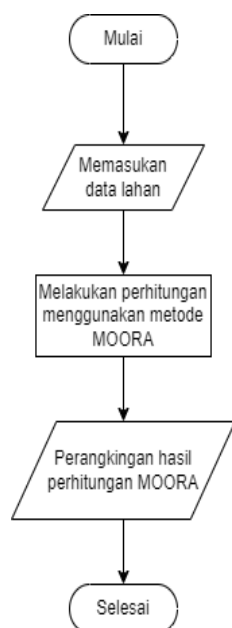
Tabel 4. 2 Tabel Bobot Kriteria

No	Kriteria	Bobot
1	Alkalinitas (%)	5%
2	Bahan Kasar (%)	5%
3	Bahaya Erosi	5%
4	Batuan di Permukaan	4%
5	C-Organik	5%
6	Curah Hujan (mm)	8%
7	Drainase	6%
8	K2O (mg/100g)	7%
9	Kedalaman tanah (cm)	5%
10	Kejenuhan Basa (%)	5%
11	KTK Liat	6%
12	Lereng	4%
13	N Total (%)	7%
14	pH H2O	6%
15	P2O5 (mg/100g)	7%
16	Tekstur	6%
17	Temperatur Rerata (°C)	9%

Pada tahap perhitungan menggunakan metode MOORA nilai setiap kriteria tersebut akan dikonversi menjadi *range* sesuai dengan jenis dari kriteria tersebut apakah kriteria tersebut *cost* atau *benefit*. Penentuan nilai kriteria ditentukan bebas, misal dari range 1-5 atau 1-100 atau 0-1 [14].

B. Alur Sistem

Diagram alur sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman hortikultura dapat dilihat pada gambar 2.



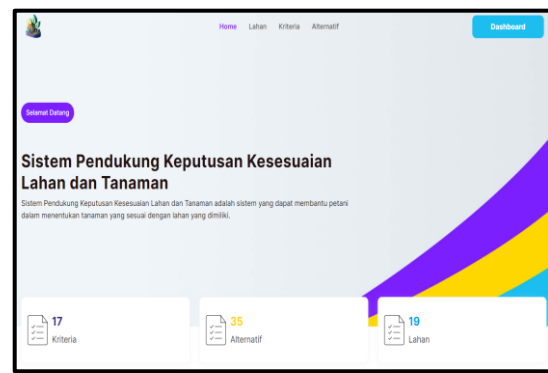
Gambar 2. Diagram Alir Sistem

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka

Tahap implementasi antarmuka merupakan tahapan yang membahas mengenai implementasi antarmuka dari sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahapan ini sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel*.

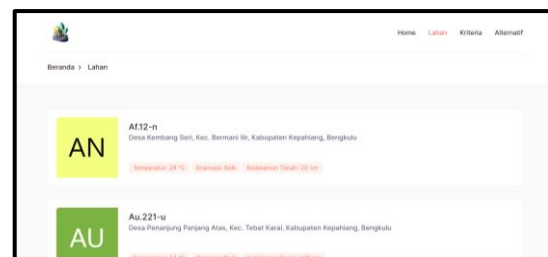
1. Halaman Beranda



Gambar 3. Antarmuka Halaman Beranda

Pada gambar 3 merupakan tampilan untuk halaman beranda Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hortikultura Berdasarkan Karakteristik Lahan. Pada halaman ini akan menampilkan sekilas informasi mengenai sistem informasi ini dan juga terdapat menu untuk halaman lahan, kriteria, alternatif, dan menu untuk login.

2. Halaman Lahan

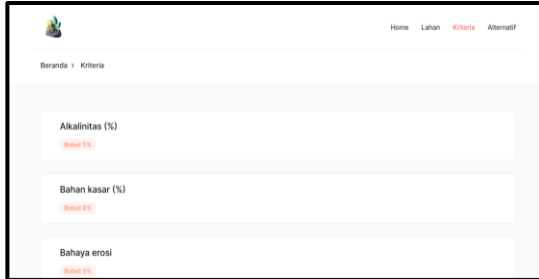


Gambar 4. Antarmuka Halaman Lahan

Pada gambar 4 menampilkan informasi daftar lahan. Pada halaman ini akan menampilkan 19 data lahan yang berada di kawasan Kabupaten Kepahiang. Pada halaman ini juga pengunjung dapat melihat data

lahan serta per desa. Pengunjung dapat juga melihat ranking tanaman musiman dan tanaman tahunan.

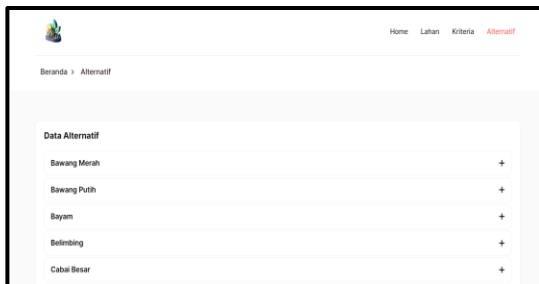
3. Halaman Kriteria



Gambar 5. Antarmuka Halaman Kriteria

Pada gambar 5 menampilkan informasi kriteria yang sesuai untuk acuan pemilihan tanaman hortikultura yang bersumber dari Petunjuk Teknik Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian diterbitkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

4. Halaman Alternatif



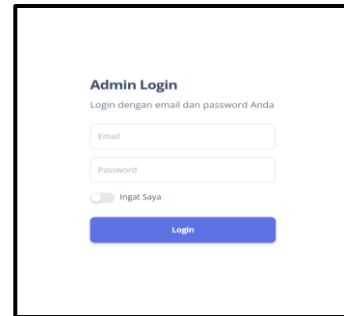
Gambar 6. Antarmuka Halaman Alternatif

Pada gambar 6 menampilkan halaman daftar alternatif. Pada halaman ini akan menampilkan informasi nama tanaman dan nilai karakteristik lahan tiap tanaman yang digunakan pada pembangunan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hortikultura Berdasarkan Karakteristik Lahan.

5. Halaman Login

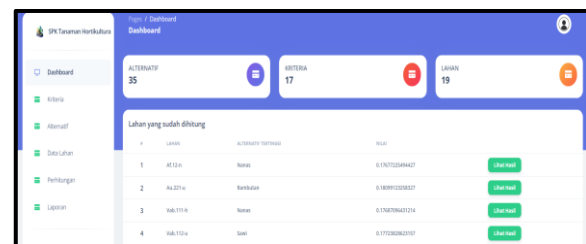
Pada gambar 7 menampilkan halaman masuk. Halaman ini dapat diakses dengan cara memilih menu masuk pada halaman beranda. Untuk masuk kedalam sistem digunakan *Email* dan *password* yang kemudian akan diverifikasi oleh sistem. Setelah berhasil melakukan verifikasi maka pengguna akan

diarahkan masuk ke halaman *dashboard* admin.



Gambar 7. Antarmuka Halaman Login

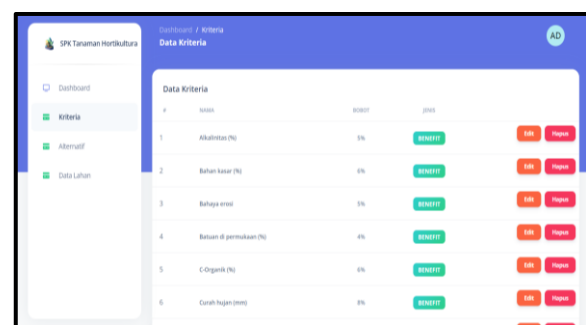
6. Halaman Dashboard Admin



Gambar 8. Antarmuka Halaman Dashboard admin

Pada gambar 8 menampilkan halaman *dashboard*. Halaman ini merupakan halaman yang akan tampil ketika admin berhasil masuk kedalam sistem. Pada halaman ini menampilkan informasi nilai lahan yang sudah dihitung dari perhitungan menggunakan metode MOORA dan menampilkan informasi jumlah kriteria, alternatif, lahan yang tersimpan pada sistem.

7. Halaman Data Kriteria

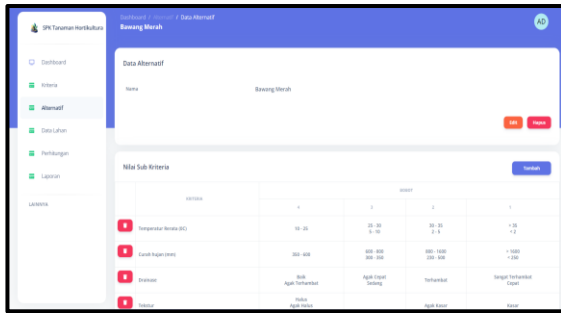


Gambar 9. Antarmuka Halaman Data Kriteria

Pada gambar 9 menampilkan halaman data kriteria dari sistem informasi pemilihan tanaman hortikultura. Halaman ini merupakan halaman yang muncul ketika admin memilih menu data kriteria. Pada halaman ini

terdapat tabel kriteria. Pada tabel kriteria akan menampilkan informasi nama kriteria, baku mutu, bobot dan jenis kriteria. Pada halaman ini admin dapat melakukan tambah data, ubah data dan hapus data.

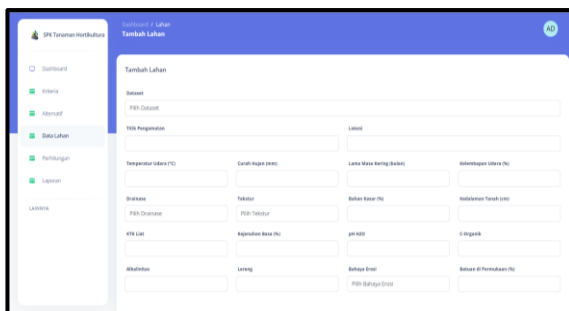
8. Halaman Data Alternatif



Gambar 10. Antarmuka Halaman Data Alternatif

Pada gambar 10 menampilkan halaman data alternatif dari sistem informasi pemilihan tanaman hortikultura. Halaman ini merupakan halaman yang muncul ketika admin memilih menu data alternatif. Pada halaman ini terdapat 2 tabel, yaitu tabel alternatif dan sub kriteria tiap alternatif. Pada tabel alternatif akan menampilkan nama alternatif dan pada tabel sub kriteria akan menampilkan kriteria dan nilai tiap kriteria. Pada halaman ini admin dapat melakukan tambah data, ubah data dan hapus data.

9. Halaman Data Lahan

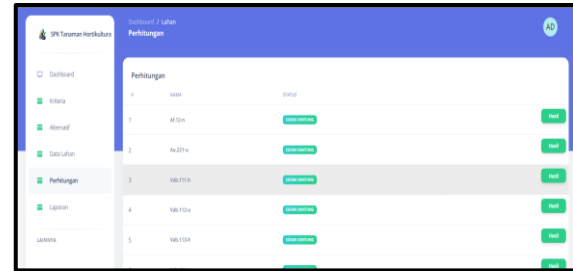


Gambar 11. Antarmuka Halaman Data Lahan

Pada gambar 11 menampilkan halaman data lahan dari sistem informasi pemilihan tanaman hortikultura. Halaman ini merupakan halaman yang muncul ketika admin memilih menu data lahan. Pada halaman ini admin dapat menambah dataset dan menambah lahan.

Selain itu, admin dapat melakukan aksi ubah data dan hapus data, apabila admin menggunakan aksi ubah data maka akan berpengaruh pada nilai dari hasil perhitungan.

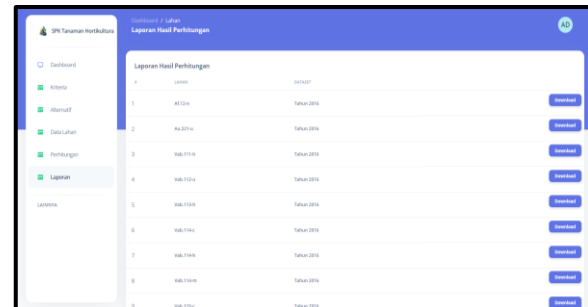
10. Halaman Perhitungan



Gambar 12. Antarmuka Halaman Perhitungan

Pada gambar 12 menampilkan halaman perhitungan dari sistem informasi pemilihan tanaman hortikultura. Halaman ini merupakan halaman yang akan muncul ketika admin memilih menu perhitungan. Pada halaman ini menampilkan 4 buah tabel dari setiap langkah perhitungan metode MOORA yaitu tabel keputusan, tabel normalisasi, tabel optimalisasi, dan tabel hasil akhir.

11. Halaman Laporan



Gambar 13. Antarmuka Halaman Laporan

Pada gambar 13 menampilkan halaman laporan dari sistem informasi pemilihan tanaman hortikultura. Halaman ini merupakan halaman yang akan muncul ketika admin memilih menu laporan. Pada halaman ini menampilkan tabel berisi nama lahan dan dataset hasil perhitungan dari data yang telah dilakukan perhitungan pada menu sebelumnya. Pada menu ini admin dapat melakukan cetak laporan dalam format word.

B. Pengujian Sistem

1. Pengujian Keakuratan Sistem

Untuk melakukan pengujian akurasi sistem, akan digunakan sebanyak 4 data lokasi. Data-data ini merupakan data hasil penilaian lapangan dan juga telah dirangkingkan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 7 teratas tanaman hortikultura yang direkomendasikan oleh BPTP yang di bandingkan dengan 10 perangkingan yang dihasilkan oleh sistem. Berdasarkan pengujian maka diperoleh nilai akurasi dengan menggunakan persamaan seperti dibawah berikut:

$$\begin{aligned}\text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Data Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{4} \times 100\% \\ &= 75\%\end{aligned}$$

C. Pengujian *Blackbox*

Dari pengujian *blackbox* yang dilakukan didapatkan bahwa total yang di uji sebanyak 22 skenario dengan 22 skenario berhasil. Sehingga tingkat keberhasilan fungsionalitasnya pada sistem adalah :

Kelayakan fungsionalitas = jumlah data uji / jumlah data uji x 100%

$$\begin{aligned}&= \frac{22}{22} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

D. Hasil Perhitungan

Perhitungan metode MOORA dilakukan menggunakan rumus yang telah dijabarkan pada penjelasan *flowchart* metode MOORA. Dalam sistem ini nilai yang dihitung adalah data penilaian penelitian yang telah dimasukkan kedalam sistem pada setiap kriteria, alternatif dan lahan yang digunakan. Data pengujian yang digunakan adalah data hasil penilaian lapangan Kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian tahun 2015. Adapun langkah-langkah penyelesaian perhitungan dilakukan sebagai berikut:

1. Langkah pertama yang dilakukan ialah membuat tabel kriteria yang akan digunakan dalam perhitungan dan memberi skor matriks keputusan. Data awal yang digunakan adalah 1 dari 19 data lahan yang ada. Adapun nama lahan Af.12-n dengan lokasi/titik pengamatan di Desa Kembang Seri, Kec. Bermani Ilir, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu. (tabel 5.1)
2. Menghitung Matriks Normalisasi (Tabel 5.3)
3. Optimalisasi nilai atribut dengan mengalikan matriks normalisasi dengan bobot kriteria. (Tabel 5.4)
4. Menentukan rangking dengan menggunakan rumus $Y_i = \text{Max} - \text{Min}$ Rangking dimulai dari tanaman yang memiliki nilai tertinggi atau tanaman yang paling cocok ditanam di lahan tersebut. (Tabel 5.5 dan Tabel 5.6)

Tabel 5. 1 Data Awal Kriteria

No	Alternatif	Alkalinitas (C1)	Bahan Kasar (C2)	Bahan Erosi (C3)	...	N Total (C13)	pH H ₂ O (C15)	Tekstur (C16)	Temperatur Rerata (C17)
1	Alpukat	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
2	Anggur	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
3	Asparagus	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
4	Bawang Merah	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
5	Bawang Putih	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
34	Terung	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24
35	Tomat	2.23	70	Sangat Rendah	...	Sangat Tinggi	6.5	Agak Halus	24

Tabel 5. 3 Tabel Matriks Normalisasi

No	Alternatif	Alkalinitas (C1)	Bahan Kasar (C2)	Bahan Erosi (C3)	...	N Total (C13)	pH H ₂ O (C15)	Tekstur (C16)	Temperatur Rerata (C17)
1	Alpukat	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,169030851	0,182006302	0,17574991	0,169030851
2	Anggur	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,169030851	0,136504727	0,17574991	0,169030851
3	Asparagus	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,169030851	0,182006302	0,17574991	0,169030851
4	Bawang Merah	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,169030851	0,136504727	0,17574991	0,169030851
5	Bawang Putih	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,169030851	0,136504727	0,17574991	0,169030851
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
34	Terung	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,182006302	0,17574991	0,169030851	0,143509462
35	Tomat	0,169030851	0,169030851	0,169030851	...	0,182006302	0,17574991	0,169030851	0,191345949

Tabel 5. 4 Tabel Optimalisasi

No	Alternatif	Alkalinitas (C1)	Bahan Kasar (C2)	Bahan Erosi (C3)	...	N Total (C13)	pH H ₂ O (C15)	Tekstur (C16)	Temperatur Rerata (C17)
1	Alpukat	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,01183216	0,012740441	0,010544995	0,010141851
2	Anggur	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,01183216	0,009555331	0,010544995	0,010141851
3	Asparagus	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,01183216	0,012740441	0,010544995	0,010141851
4	Bawang Merah	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,01183216	0,009555331	0,010544995	0,010141851
5	Bawang Putih	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,01183216	0,009555331	0,010544995	0,010141851
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
34	Terung	0,008451543	0,008451543	0,008451543	...	0,012740441	0,010544995	0,010141851	0,012915852

35	Tomat	0,00845154 3	0,0084515 43	0,0084515 43	...	0,0127404 41	0,0105449 95	0,0101418 51	0,017221135
----	-------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-------------

Tabel 5. 5 Tabel Rangkaian

N o	Alter natif	Nilai Yi	Rang king	N o	Alter natif	Nilai Yi	Rang king	N o	Alter natif	Nilai Yi	Rang king
1	Nana s	0.1768655 9275725	Rang king 1	13	Sema nka	0.1712809 0082896	Rang king 7	25	Straw berry	0.1655955 4839281	Rang king 14
2	Toma t	0.1754855 2418022	Rang king 2	14	Aspar agus	0.1711802 403211	Rang king 8	26	Alpuk at	0.1631186 4069626	Rang king 15
3	Petai	0.1744893 4556856	Rang king 3	15	Caric a	0.1701840 6170944	Rang king 9	27	Angg ur	0.1626703 3311073	Rang king 16
4	Sawi	0.1744893 4556856		16	Baya m	0.1688039 9313241	Rang king 10	28	Bunci s	0.1615875 967246	Rang king 17
5	Sawo	0.1744893 4556856		17	Belim bing	0.1688039 9313241		29	Kubis	0.1615875 967246	
6	Ramb utan	0.1732331 6549461	Rang king 4	18	Brok oli	0.1682691 2777241		30	Menti mun	0.1615875 967246	
7	Duku	0.1718530 9691758	Rang king 5	19	Bawa ng Mera h	0.1665917 2700447	Rang king 11	31	Pare	0.1588133 5683714	Rang king 18
8	Mang ga	0.1718530 9691758	Rang king 6	20	Bawa ng Putih	0.1665917 2700447		32	Selad a	0.1588133 5683714	
9	Sirsa k	0.1718530 9691758		21	Kese mek	0.1658787 7785033	Rang king 12	33	Terun g	0.1588133 5683714	
10	Srika ya	0.1718530 9691758	Rang king 7	22	Cabai Besar	0.1655955 4839281	Rang king 13	34	Kenta ng	0.1536758 7542713	Rang king 19
11	Mang gis	0.1712809 0082896		23	Melo n	0.1655955 4839281		35	Kleng keng	0.1529686 6344656	Rang king 20
12	Marki sa	0.1712809 0082896		24	Papri ka	0.1655955 4839281					

Tabel 5. 6 Tabel Data Awal Kriteria Lahan

No. Satlah	Simbol	Titik Pengamatan/ Profil	Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan							Rekomendasi tanaman	
			C1	C2	C3	...	C15	C16	C17	Semusim	Tahunan
1	Af.12-n	Desa Kembang Seri, Kec. Bermani Ilir, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	2,23	70	Sangat Rendah	...	Sedang	Agak halus	24	Tomat	Nanas
2	Au.221-u	Desa Penanjung Panjang Atas, Kec. Tebat Karai, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,94	12	Sangat Rendah	...	Tinggi	Agak halus	24	Sawi	Rambutan

3	Vab.111-h	Desa Air Sempiang, Kec. Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	2,23	70	Sangat Berat	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Rambutan
4	Vab.112-u	Desa Tugu rejo, Kec. Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,51	45	Sangat Rendah	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Petai
5	Vab.113-h	Desa Mekar Sari, Kec. Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,81	40	Sangat Berat	...	Sangat Tinggi	Agak kasar	24	Sawi	Petai
6	Vab.114-c	Desa Suro Muncar, Kec. Ujan Mas, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	2,71	20	Berat	...	Tinggi	Agak kasar	24	Sawi	Mangga
7	Vab.114-h	Desa Barat Wetan, Kec. Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,81	45	Sangat Berat	...	Sangat Tinggi	Sedang	24	Sawi	Sawo
8	Vab.114-m	Desa Bandung Baru, Kec. Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,81	50	Sangat Berat	...	Sangat Tinggi	Sedang	24	Sawi	Sawo
9	Vab.115-u	Desa Taba Tebelet, Kec. Kepahiang, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,73	20	Sangat Rendah	...	Tinggi	Agak halus	24	Sawi	sawo
10	Vab.115-r	Desa Air Punggur, Kec. Muara Kemumu, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,58	40	Sedang	...	Sangat Tinggi	Agak halus	24	Sawi	Petai
11	Vab.115-c	Desa Karang Endah, Kec. Kepahiang, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,77	55	Sedang	...	Tinggi	Sedang	24	Sawi	Mangga
12	Vab.116-n	Desa Cugung Lalang, Kec. Ujan Mas, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,29	25	Sangat Rendah	...	Tinggi	Sedang	24	Sawi	Mangga
13	Vab.116-u	Desa Tebat Monok, Kec. Kepahiang, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,63	30	Rendah	...	Sangat Tinggi	Sedang	24	Sawi	Petai
14	Vab.116-r	Desa Lubuk Sahung, Kec. Seberang Musi, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,97	25	Sedang	...	Tinggi	Agak halus	24	Sawi	Rambutan
15	Vab.31-u	Desa Lubuk Penyamun, Kec.	0,70	50	Rendah	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Rambutan

		Merigi, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu									
16	Vab.31-r	Desa Talang Gelompok, Kec. Seberang Musi, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,70	50	Sedang	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Rambutan
17	Vab.31-c	Desa Air Selimang, Kec. Seberang Musi, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,70	30	Berat	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Rambutan
18	Vab.32-h	Desa Sosokan Taba, Kec. Muara Kemumu, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	0,69	25	Berat	...	Tinggi	Sangat halus	24	Sawi	Rambutan
19	Vab.33- m	Desa Air Pesi, Kec. Seberang Musi, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu	1,07	60	Sangat Berat	...	Sedang	Agak halus	24	Sawi	Rambutan

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Metode *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA) dapat diimplementasikan pada sistem pendukung keputusan untuk memberikan informasi pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan yang berbasis *website*.
2. Hasil dari *penerapan metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA) pada sistem pendukung keputusan untuk memberikan informasi pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan di Kabupaten Kepahiang menunjukkan hasil rekomendasi tanaman hortikultura semusim dan tahunan pada Desa Kembang Seri adalah tomat dan nanas dengan nilai Yi sebesar 0.17548552418022 dan 0.17686559275725, Desa Penanjung Panjang Atas adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.17677256165112 dan 0.18185944260745, Desa Air Sempiang adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.17542742386012 dan 0.17680749243716, Desa Tugu rejo adalah Sawi dan petai dengan nilai Yi sebesar 0.17733162404456, Desa Mekar Sari adalah sawi dan petai dengan nilai Yi sebesar 0.17733162404456 dan 0.17583056740731, Desa Suro Muncar adalah sawi dan mangga dengan nilai Yi sebesar 0.17612658324458, Desa Barat Wetan adalah sawi dan sawo dengan nilai Yi sebesar 0.17583056740731, Desa Bandung Baru adalah sawi dan sawo dengan nilai Yi sebesar 0.17583056740731,

Desa Taba Tebelet adalah sawi dan sawo dengan Nilai Yi sebesar 0.17625935706803, Desa Air Punggur adalah sawi dan petai dengan nilai Yi sebesar 0.17583056740731, Desa Karang Endah adalah sawi dan mangga dengan nilai Yi sebesar 0.17576003153471, Desa Cugung Lalang adalah sawi dan mangga dengan nilai Yi sebesar 0.17590702609662, Desa Tebat Monok adalah sawi dan petai dengan nilai Yi sebesar 0.17625935706803, Desa Lubuk Sahung adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.17880123890476, Desa Lubuk Penyamun adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.18026649996628 dan 0.18164656854332, Desa Talang Kelompok adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.18026649996628 dan 0.18164656854332, Desa Batu Kalung adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.18026649996628 dan 0.18164656854332, Desa Batu Kalung adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.17663927766891 dan 0.17801934624594, Desa Air Pesi adalah sawi dan rambutan dengan nilai Yi sebesar 0.17542742386012 dan 0.17680749243716.

3. Sistem Informasi pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan karakteristik lahan berbasis web menghasilkan nilai akurasi sebesar 75%. Pengujian fungsional sistem dengan menggunakan *black box testing* menghasilkan keberhasilan fungsional sebesar 100%.

B. Saran

Dari hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah diharapkan sistem

pendukung keputusan pemilihan tanaman hortikultura ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan jumlah kriteria dan alternatif yang lebih bervariasi dan sesuai dengan aturan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Laporan Hasil Sensus Pertanian 2023 (Pencacahan Lengkap)," *Badan Pusat Statistik*, vol. 1, pp. 1–30, 2023, [Online]. Available: <https://st2013.bps.go.id>
- [2] S. Ritung, K. Nugroho, A. Mulyani, and E. Suryani, *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi)*. 2011.
- [3] A. Teapon and R. Hadun, "EVALUASI POTENSI LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN TANAMAN HORTIKULTURA," *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, vol. 6, no. 4, 2021.
- [4] A. Chikalananda, N. Widiyasono, and R. Gunawan, "IMPLEMENTASI MULTI-OBJECTIVE OPTIMAZATION ON BASIS OF RATIO ANALYSIS (MOORA) PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS REKOMENDASI PEMILIHAN SEKOLAH," *Jurnal Siliwangi*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [5] I. Nuriati, B. S. Ginting, and Y. Maulita, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Tanah dengan Metode Moora," *Seminar Nasional Informatika*, 2021.
- [6] Zulkarnain H, "Buku Dasar-Dasar Hortikultura," *Bumi Aksara*, vol. 1, no. 2. 2010.
- [7] A. Mubarak, H. D. Suherman, Y. Ramdhani, and S. Topiq, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Dengan Metode TOPSIS," *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.4739.
- [8] Mesran, R. K. Hondro, M. Syahrizal, A. P. U. Siahaan, R. Rahim, and Suginam, "Student Admission Assesment using Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)," 2017.
- [9] F. A. Muarifah, M. Wati, and H. S. Pakpahan, "Decision Support System Penentuan Calon Anggota Paskibraka Menggunakan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis Pada Dinas Pemuda dan Olahraga Provinsi Kalimantan Timur," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [10] R. A. Sukamto and M. Shalahuddin, "Rekayasa Perangkat Lunak," *Informatika Bandung*, 2016.
- [11] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [12] A. Andaru, "PENGERTIAN DATABASE SECARA UMUM," *ANDRY ANDARU 155100006 Section Class Content Via OSF Lecture Arie Setya Putra-1 (1).pdf Version: 1*, 2018.
- [13] F. Cahya Ningrum, D. Suherman, S. Aryanti, H. Prasetya Angga, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions," vol. 4, no. 4, 2019, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika>
- [14] H. Al Jufri, "PERHITUNGAN MANUAL DENGAN MENGGUNAKAN METODA SAW (Simple Additive Weighting)," *Jurnal Simasi*, vol. 2, no. 1, 2022.