



## Sistem Pendukung Keputusan Berbasis MOORA untuk Rekomendasi Pestisida pada Tanaman Padi

Nigel Rodesta<sup>1</sup>, Febriyanno Suryana<sup>2</sup>, Raimon Efendi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

<sup>3</sup> Universitas Dharma Indonesia, Sumatera Barat

<sup>1</sup>[nigelrodesta@gmail.com](mailto:nigelrodesta@gmail.com), <sup>2</sup>[fsuryana@gmail.com](mailto:fsuryana@gmail.com), <sup>23</sup>[raimonefendi@gmail.com](mailto:raimonefendi@gmail.com)

### Abstract

The Jambak farmer group often faces challenges in determining the optimal choice of pesticides for their rice crop. The decision-making process that is still manual causes less precise and accurate results. This research aims to assist the Jambak Farmers Group in determining the best choice of pesticides by utilizing a Decision Support System that applies the Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis method. The MOORA method was chosen because of its ability to optimize various attributes simultaneously. This SPK is implemented using PHP programming language and MySQL database. The results showed that the pesticide "Wingran" with a value of 0.2037 was the best choice. The application of this system is expected to help the Jambak Farmer Group in determining the choice of pesticides more precisely, accurately, and effectively to increase rice yields.

Keywords: Preferred Pesticides, SPK, MOORA, PHP, MySQL

### Abstrak

Kelompok tani Jambak seringkali menghadapi tantangan dalam menentukan pilihan pestisida yang optimal untuk tanaman padi mereka. Proses pengambilan keputusan yang masih manual menyebabkan hasil yang kurang tepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk membantu Kelompok Tani Jambak dalam menentukan pilihan pestisida terbaik dengan memanfaatkan Sistem Pendukung Keputusan yang menerapkan metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis. Metode MOORA dipilih karena kemampuannya dalam mengoptimalkan berbagai atribut secara simultan. SPK ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida "Wingran" dengan nilai 0.2037 merupakan pilihan terbaik. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu Kelompok Tani Jambak dalam menentukan pilihan pestisida secara lebih tepat, akurat, dan efektif untuk meningkatkan hasil panen padi.

Kata kunci: Pestisida Pilihan, SPK, MOORA, PHP, MySQL.

© 2024 Jurnal JVEIT

### 1. Pendahuluan

Tanaman padi memiliki peran yang krusial dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, baik di Indonesia maupun secara global. Sebagai salah satu sumber pangan utama, padi tidak hanya memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan, tetapi juga menjadi tulang punggung ekonomi bagi sebagian besar petani di negara-negara berkembang [1], [2]. Di Indonesia, lebih dari 90% populasi mengonsumsi padi sebagai makanan pokok sehari-hari, menandai pentingnya tanaman ini dalam mendukung ketahanan pangan nasional.

Ancaman hama dan penyakit merupakan tantangan serius yang dapat mengancam produktivitas padi secara signifikan. Hama seperti wereng, penyakit seperti blast, dan gulma merupakan beberapa contoh

yang sering kali menghantui tanaman padi, menyebabkan penurunan hasil yang dapat merugikan petani secara ekonomi dan menciptakan ketidakpastian dalam pasokan beras [3], [4].

Pemilihan pestisida yang tepat merupakan keputusan krusial dalam upaya mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman padi. Namun, kompleksitas dalam memilih pestisida yang efektif sangat terasa, mengingat banyaknya jenis pestisida yang tersedia di pasaran dengan keunggulan masing-masing [5], [6]. Setiap pestisida memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal spektrum keefektifan, toksisitas terhadap tanaman dan lingkungan, serta biaya penggunaan [7]. Keterbatasan informasi dan pengetahuan yang memadai dapat menyulitkan petani dalam membuat keputusan

yang tepat, yang pada akhirnya dapat berdampak pada produktivitas dan keberlanjutan lingkungan.

Dalam konteks ini, pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis MOORA untuk rekomendasi pestisida menjadi semakin penting. SPK ini dapat membantu petani dalam melakukan seleksi pestisida yang optimal berdasarkan berbagai kriteria yang relevan, seperti efektivitas dalam mengendalikan hama dan penyakit, keamanan terhadap lingkungan, serta efisiensi biaya [8], [9]. Dengan menggunakan metode MOORA (Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis), SPK mampu mengintegrasikan dan mengoptimalkan berbagai atribut yang saling bertentangan secara efisien.

Penggunaan teknologi informasi dalam pengambilan keputusan pertanian tidak hanya meningkatkan efektivitas operasional petani, tetapi juga mengurangi risiko kerugian akibat penggunaan pestisida yang tidak tepat. Dengan demikian, implementasi SPK berbasis MOORA diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas pertanian padi, tetapi juga mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya alam [10], [11].

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem informasi yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih tepat. Dalam konteks pertanian, SPK memainkan peran penting dalam membantu petani dan pengelola pertanian dalam menghadapi tantangan kompleks seperti manajemen produksi, pengendalian hama dan penyakit, serta pemilihan input pertanian seperti pestisida dan pupuk. SPK menggunakan data, model, dan algoritma untuk memberikan rekomendasi yang berbasis informasi yang akurat dan terkini kepada pengguna [12].

Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) adalah salah satu metode yang efektif dalam sistem pendukung keputusan. Metode ini digunakan untuk mengoptimalkan beberapa kriteria yang bersifat multi-objektif dan seringkali saling bertentangan [13]–[15]. MOORA mengelompokkan alternatif berdasarkan rasio kinerja terhadap kriteria yang diinginkan dan memberikan peringkat prioritas untuk setiap alternatif berdasarkan nilai rasio yang dihasilkan.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan SPK dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas dalam manajemen pertanian. SPK membantu dalam memprediksi dan mengidentifikasi ancaman hama atau penyakit lebih awal, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan atau intervensi yang lebih tepat waktu dan efisien.

Metode MOORA telah digunakan dalam berbagai konteks, termasuk dalam pemilihan pestisida, alokasi sumber daya, dan penilaian kinerja. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa MOORA efektif dalam mengatasi masalah multi-kriteria yang kompleks dengan

memberikan prioritas pada alternatif berdasarkan nilai relatif dari kriteria yang relevan [16]–[18].

Pengembangan sistem rekomendasi pestisida menggunakan pendekatan SPK telah banyak dilakukan untuk membantu petani dalam memilih pestisida yang sesuai dengan kondisi pertanian mereka. Sistem ini mengintegrasikan data cuaca, kondisi tanah, jenis hama atau penyakit, serta karakteristik pestisida untuk memberikan rekomendasi yang optimal dan berbasis informasi yang akurat.

Dengan menggabungkan pendekatan SPK dan metode MOORA dalam pengembangan sistem rekomendasi pestisida untuk pertanian, penelitian-penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Selain itu, sistem-sistem yang telah ada juga seringkali belum mempertimbangkan faktor-faktor tertentu yang mungkin krusial dalam pengambilan keputusan, seperti variasi jenis tanah, varietas padi yang digunakan, atau karakteristik mikroklimat lokal. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi efektivitas dan keamanan dari pestisida yang dipilih, serta dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi praktis bagi petani dalam pengelolaan pertanian mereka, tetapi juga memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang pertanian berbasis data dan pengambilan keputusan.

## **2. Metode Penelitian**

### **1. Penelitian Lapangan (Field Research)**

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dan wawancara dengan anggota Kelompok Tani di Kecamatan Lengayang, Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Data yang diperoleh dari lapangan akan menjadi dasar utama dalam pengembangan sistem.

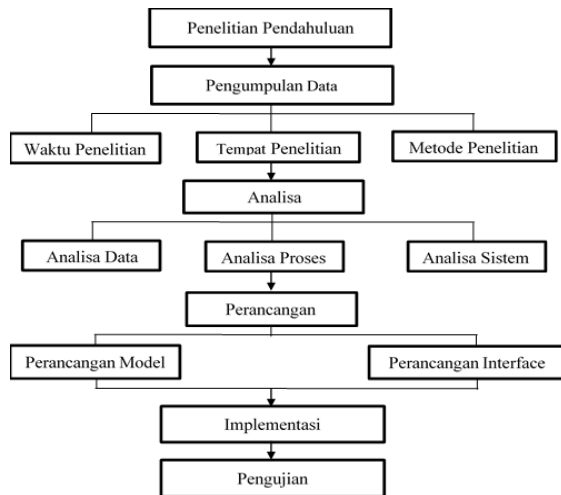
### **2. Penelitian Keperpustakaan (Library Research)**

Penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan literatur terkait yang mendukung pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis MOORA untuk rekomendasi pestisida pada tanaman padi.

### **3. Penelitian Laboratorium (Laboratory Research)**

Penelitian ini meliputi perancangan dan pengujian sistem dengan menggunakan komputer. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan, seperti jenis dan kapasitas komputer, akan memfasilitasi proses pengembangan sistem secara efektif.

Kerangka Kerja Penelitian



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

## a) Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menganalisis secara mendalam tentang kondisi objek yang akan diteliti. Ini meliputi waktu penelitian selama 5 bulan, dimulai dari Oktober 2023, dan lokasi penelitian di Kelompok Tani Jambak, Kecamatan Lengayang, Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

## b) Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak berwenang di lokasi penelitian. Informasi penting yang terkait dengan pembuatan sistem seperti jenis tanah, varietas padi, dan kebutuhan sistem lainnya didokumentasikan dengan baik.

## c) Analisis

Tahap analisis mencakup:

**Analisis Data:** Mengolah data hasil observasi lapangan untuk membangun sistem yang efektif dalam menyelesaikan masalah.

**Analisis Proses:** Menentukan proses-proses yang diperlukan dalam merancang sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pestisida pada tanaman padi.

**Analisis Sistem:** Merancang tampilan pengguna (user interface) dan struktur basis data yang diperlukan untuk menyusun sistem secara terstruktur.

## d) Perancangan

Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk menjelaskan alur analisis program secara sistematis. Ini mencakup: Perancangan Model: Use Case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram, dan Activity Diagram untuk memodelkan fungsi-fungsi sistem informasi.

Perancangan Antarmuka: Merancang antarmuka yang sesuai dengan kebutuhan pengguna agar aplikasi dapat diimplementasikan dengan mudah.

## e) Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL untuk

memastikan modul-modul yang dirancang dapat berfungsi dengan baik.

## f) Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memvalidasi hasil analisis dan implementasi sistem. Ini meliputi pengujian fungsionalitas, antarmuka, dan penyimpanan data untuk memastikan kebenaran dan kinerja sistem secara keseluruhan.

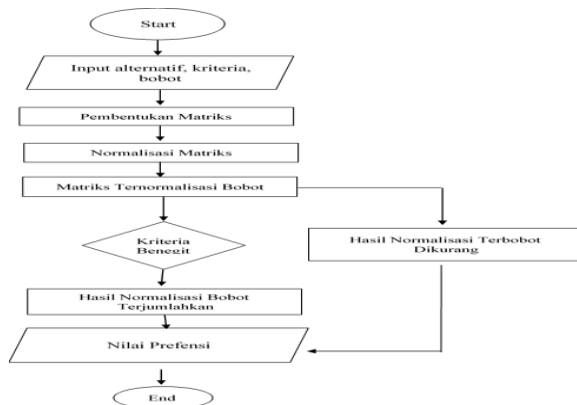
Dengan mengikuti metode penelitian ini, diharapkan pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis MOORA untuk rekomendasi pestisida pada tanaman padi dapat dilakukan secara sistematis dan efisien sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah yang berlaku.

## 3. Hasil dan Pembahasan

## 3.1 Flowchart Metode MOORA

Flowchart metode moora merupakan sebuah diagram alur yang menunjukkan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah dengan metode MOORA. Peneliti membentuk flowchart metode MOORA seperti Gambar 2.

Sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pestisida pilihan untuk tanaman padi dengan metode *Multi Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) mencakup beberapa tahapan. Pertama-tama, proses dimulai dengan inisialisasi pengambilan keputusan untuk pemilihan pestisida. Kemudian, data relevan untuk setiap karyawan yang sedang dipertimbangkan dimasukkan termasuk harga, luas lahan, jumlah penyakit yang dibasmi, ukuran kemasan, daya tahan simpan.



Gambar 2. Flowchart Metode MOORA

Tahap normalisasi data dilakukan untuk menyamakan skala kriteria yang berbeda, diikuti oleh penetapan bobot untuk setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Matriks keputusan dibangun dengan nilai-nilai kriteria yang dinormalisasi untuk setiap alternatif, dan selanjutnya dihitung matriks keputusan ternormalisasi dengan mengalikan matriks keputusan dengan bobot kriteria. Skor akhir kemudian dihitung dengan menjumlahkan nilai-nilai dalam matriks keputusan ternormalisasi. Proses selanjutnya melibatkan perankingan alternatif berdasarkan skor akhir, dengan prioritas diberikan kepada alternatif dengan skor tertinggi. Seluruh proses ini kemudian diverifikasi untuk

memastikan ketepatan langkah-langkah yang diambil sepanjang alur pengambilan keputusan. Terakhir, hasil perangkingan diumumkan sebagai output dari sistem pendukung keputusan tersebut

### 3.2 Langkah Penyelesaian

Metode Moora yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini menerapkan langkah-langkah sebagai berikut ;

#### a) Langkah 1 : Menentukan kriteria dan nilai bobot

Tabel 1. Kriteria Penilaian dan Bobot

| No | Kode | Kriteria                      | Bobot | kategori |
|----|------|-------------------------------|-------|----------|
| 1  | C1   | Harga                         | 0,30  | Cost     |
| 2  | C2   | Luas Cakupan                  | 0,15  | Benefit  |
| 3  | C3   | Jumlah Penyakit yang Di Basmi | 0,15  | Benefit  |
| 4  | C4   | Ukuran Kemasan                | 0,20  | Benefit  |
| 5  | C5   | Daya Tahan Simpan             | 0,20  | Benefit  |

Kriteria – kriteria tersebut diatas yang nantinya akan dinilai baik atau tidaknya pestisida terbaik

#### b) Langkah 2 : Menentukan Sub Kriteria

Untuk memudahkan perhitungan, nilai bobot sub kriteria dapat dilihat pada tabel 2 berikut;

Tabel 2. Bobot Sub Kriteria

| No | Kriteria                      | Sub Kriteria          | Nilai |
|----|-------------------------------|-----------------------|-------|
| 1  | Harga                         | >Rp.60.000            | 1     |
|    |                               | >Rp.45.000-Rp.60.000  | 0,5   |
|    |                               | >Rp.30.000-Rp.45.000  | 0,4   |
|    |                               | > Rp.15.000-Rp.30.000 | 0,3   |
|    |                               | < Rp.15.000           | 0,2   |
| 2  | Luas Cakupan                  | < 1/2 ha              | 0,2   |
|    |                               | >1 ha – 2 ha          | 0,3   |
|    |                               | >2 ha – 3 ha          | 0,4   |
|    |                               | > 3 ha – 4 ha         | 0,5   |
|    |                               | > 4 ha                | 1     |
| 3  | Jumlah Penyakit yang Di Basmi | < 1 penyakit          | 0,2   |
|    |                               | >1 – 2 penyakit       | 0,3   |
|    |                               | >2 – 3 penyakit       | 0,4   |
|    |                               | > 3 – 4 penyakit      | 0,5   |
|    |                               | >5 penyakit           | 1     |
| 4  | Ukuran Kemasan                | < 100 ml              | 0,2   |
|    |                               | > 100-300 ml          | 0,3   |
|    |                               | >400-900 ml           | 0,4   |
|    |                               | >1 liter – 5 liter    | 0,5   |
|    |                               | >6 liter              | 1     |
| 5  | Daya Tahan Simpan             | <5 bulan              | 0,2   |
|    |                               | >6 - 7 bulan          | 0,3   |
|    |                               | >8 - 11 bulan         | 0,4   |
|    |                               | >1 – 2 tahun          | 0,5   |
|    |                               | > 3 tahun             | 1     |

Adapun tabel penilaian rangking yang digunakan untuk setiap kriteria tersebut adalah seperti tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Bobot Penilaian Perhitungan MOORA

| Nilai | Keterangan    |
|-------|---------------|
| 0,2   | Sangat Kurang |
| 0,3   | Kurang        |
| 0,4   | Cukup         |
| 0,5   | Baik          |
| 1     | Sangat baik   |

#### c) Langkah 3 : Menentukan Sample Data

Tabel 4. Data Pestisida yang dijadikan sampel

| No | Alternatif        | Kriteria   |        |            |        |         |
|----|-------------------|------------|--------|------------|--------|---------|
|    |                   | C1         | C2     | C3         | C4     | C5      |
| 1  | Kresnadan (A1)    | Rp.55.000  | 1/2 ha | 5 penyakit | 500 ml | 1,5 thn |
| 2  | Kuraterba ng (A2) | Rp.275.000 | 2,5 ha | 2 penyakit | 5 ltr  | 1 thn   |
| 3  | Platinum (A3)     | Rp.200.000 | 2 ha   | 3 penyakit | 5 ltr  | 1 thn   |
| 4  | Kenfuran (A4)     | Rp.35.000  | 1/2 ha | 1 penyakit | 1 ltr  | 2 thn   |
| 5  | Winder (A5)       | Rp.150.000 | 1,5 ha | 6 penyakit | 2 ltr  | 2 thn   |
| 6  | Wingran (A6)      | Rp.300.000 | 3 ha   | 2 penyakit | 10 ltr | 3 thn   |
| 7  | Keyrole (A7)      | Rp.175.000 | 2 ha   | 4 penyakit | 5 ltr  | 2 thn   |
| 8  | Imidor (A8)       | Rp.85.000  | 1 ha   | 3 penyakit | 1 ltr  | 1 thn   |
| 9  | Hypotext (A9)     | Rp.28.000  | 1/2 ha | 2 penyakit | 100 ml | 1 thn   |
| 10 | Hokitan (A10)     | Rp.200.000 | 2,5 ha | 3 penyakit | 5 ltr  | 2 thn   |

Dari data diatas, maka dilakukan penyesuaian antara nilai bobot antar kriteria. Dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Nilai bobot antar kriteria

| No | Alternatif | Kriteria |     |     |     |     |
|----|------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|    |            | C1       | C2  | C3  | C4  | C5  |
| 1  | A1         | 0.5      | 0.2 | 1   | 0.4 | 0.5 |
| 2  | A2         | 1        | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.5 |
| 3  | A3         | 1        | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |
| 4  | A4         | 0.4      | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.5 |
| 5  | A5         | 1        | 0.3 | 1   | 0.5 | 0.5 |
| 6  | A6         | 1        | 0.4 | 0.3 | 1   | 1   |
| 7  | A7         | 1        | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 8  | A8         | 1        | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |

|    |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9  | A9  | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.5 |
| 10 | A10 | 1   | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |

Sumber : Kelompok Tani Jambak, Desember 2023

- d) Langkah 4 : Membuat matriks untuk setiap seluruh kriteria, seperti dilihat di bawah ini:

$$Y = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.2 & 1 & 0.4 & 0.5 \\ 1 & 0.4 & 0.3 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.5 \\ 0.4 & 0.2 & 0.3 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.3 & 1 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.4 & 0.3 & 1 & 1 \\ 1 & 0.3 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.5 \\ 0.3 & 0.2 & 0.3 & 0.5 & 0.5 \\ 1 & 0.4 & 0.4 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix}$$

- e) Langkah 5 : Normalisasi

Melakukan normalisasi terhadap matriks Y dengan data-data yang ada dan kriteria-kriteria dengan bobot yang di tentukan sebelumnya. Pilihan terbaik dalam matriks normalisasi adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari setiap alternatif per atribut dari data pestisida yang ditentukan.

$$C1 = \sqrt{0.5^2 + 1^2 + 1^2 + 0.4^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 0.3^2 + 1^2}$$

$$C1 = \sqrt{0.25 + 1 + 1 + 0.16 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.09 + 1}$$

$$C1 = \sqrt{7.5}$$

$$C1 = 2.7386$$

Selanjutnya melakukan pencarian terhadap Xij

$$X_{11} = 0.5/2.7386 = 0.1826$$

$$X_{21} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{31} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{41} = 0.4/2.7386 = 0.1461$$

$$X_{51} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{61} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{71} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{81} = 1/2.7386 = 0.3651$$

$$X_{91} = 0.3/2.7386 = 0.1095$$

$$X_{101} = 1/2.7386 = 0.3651$$

Dari perhitungan dengan seluruh kriteria dengan cara perhitungan di atas diperoleh matriks Y normalisasi yang dapat dilihat pada matriks di bawah ini

$$Y = \begin{bmatrix} 0.1826 & 0.2041 & 0.5689 & 0.2309 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.4082 & 0.1707 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.3062 & 0.2276 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.1461 & 0.2041 & 0.1707 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.3062 & 0.5689 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.4082 & 0.1707 & 0.5774 & 0.5547 \\ 0.3651 & 0.3062 & 0.2844 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.3062 & 0.2276 & 0.2887 & 0.2774 \\ 0.1095 & 0.2041 & 0.1707 & 0.1732 & 0.2774 \\ 0.3651 & 0.4082 & 0.2276 & 0.2887 & 0.2774 \end{bmatrix}$$

- f) Langkah 6 : Menghitung nilai optimasi dengan langkah sebagai berikut ;

$$\begin{aligned} X_{i1} &= ((0.2041 * 0,15) + (0.5689 * 0,15) + (0.2309 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.1826 * 0,30)) \\ &= (0,0306 + 0,0853 + 0,0462 + 0,0555) - 0,0548 \\ &= 0,1628 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i2} &= ((0.4082 * 0,15) + (0.1707 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) \\ &\quad + (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0612 + 0.0256 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.0905 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i3} &= ((0.3062 * 0,15) + (0.2276 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) \\ &\quad + (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0459 + 0.0341 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.0837 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i4} &= ((0.2041 * 0,15) + (0.1707 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.1461 * 0,30)) \\ &= (0.0306 + 0.0256 + 0.0577 + 0.0555) - 0.0438 \\ &= 0.1256 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i5} &= ((0.3062 * 0,15) + (0.5689 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0459 + 0.0853 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.1349 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i6} &= ((0.4082 * 0,15) + (0.1707 * 0,15) + (0.5774 * 0,20) + \\ &\quad (0.5547 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0612 + 0.0256 + 0.1155 + 0.1109) - 0.1095 \\ &= 0.2037 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i7} &= ((0.3062 * 0,15) + (0.2844 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0459 + 0.0427 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.0923 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i8} &= ((0.3062 * 0,15) + (0.2276 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0459 + 0.0341 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.0837 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i9} &= ((0.2041 * 0,15) + (0.1707 * 0,15) + (0.1732 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.1095 * 0,30)) \\ &= (0.0306 + 0.0256 + 0.0346 + 0.0555) - 0.0329 \\ &= 0.1134 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{i10} &= ((0.4082 * 0,15) + (0.2276 * 0,15) + (0.2887 * 0,20) + \\ &\quad (0.2774 * 0,20) - (0.3651 * 0,30)) \\ &= (0.0612 + 0.0341 + 0.0577 + 0.0555) - 0.1095 \\ &= 0.099 \end{aligned}$$

Dari semua perhitungan nilai peringkat Xi1 – Xi11 dari hasil perkalian dengan normalisasi digabungkan dalam Tabel 6, sebagaimana terlihat di tabel berikut ;

Tabel 6. Total Nilai Keseluruhan

| No | Kode Alternatif | Hasil  |
|----|-----------------|--------|
| 1  | A1              | 0.1628 |
| 2  | A2              | 0.0905 |
| 3  | A3              | 0.0837 |
| 4  | A4              | 0.1256 |
| 5  | A5              | 0.1349 |
| 6  | A6              | 0.2037 |
| 7  | A7              | 0.0923 |

|    |     |        |
|----|-----|--------|
| 8  | A8  | 0.0837 |
| 9  | A9  | 0.1134 |
| 10 | A10 | 0.099  |

## g) Langkah 7 : Perankingan

Tabel 7. Perankingan

| No | Kode Pestisida | Nama Pestisida | Nilai Yi | Ranking |
|----|----------------|----------------|----------|---------|
| 1  | A6             | Wingran        | 0.2037   | 1       |
| 2  | A1             | Kresnadan      | 0.1628   | 2       |
| 3  | A5             | Winder         | 0.1349   | 3       |
| 4  | A4             | Kenfuran       | 0.1256   | 4       |
| 5  | A9             | Hypotext       | 0.1134   | 5       |
| 6  | A10            | Hokitan        | 0.099    | 6       |
| 7  | A7             | Keyrole        | 0.0923   | 7       |
| 8  | A2             | Kuraterbang    | 0.0905   | 8       |
| 9  | A3             | Platinum       | 0.0837   | 9       |
| 10 | A8             | Imidor         | 0.0837   | 10      |

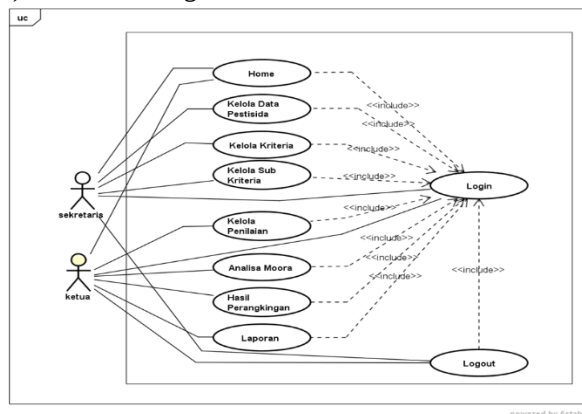
Dari Tabel 7 diatas maka didapatkan peringkat nilai dari 10 data pestisida yang diolah, di mana yang mendapatkan peringkat 1 adalah dengan nama pestisida Wingran dengan kode alternatif A6 mendapatkan nilai Yi atau hasil 0.2037

## 3.3 Desain Global

Desain global atau yang sering disebut desain makro sistem merupakan desain yang menggambarkan atau memberikan gambaran secara umum kepada user tentang sistem yang akan dibangun dan informasi-informasi apa saja yang akan dihasilkan dari sistem yang dibangun. Desain sistem secara global ini dilakukan sebagai persiapan untuk membangun atau mendesain sistem secara terinci dengan alternatif-alternatif terluas dari suatu perancangan.

Perancangan sistem yang dilakukan di dalam tahap desain global ini terdiri dari rancangan Use Case Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram. Adapun sasaran yang ingin dicapai pada tahap ini adalah desain sistem harus dapat menyiapkan rancang bangun yang terperinci, berguna, mudah, efisien dan efektif

## a) Use Case Diagram



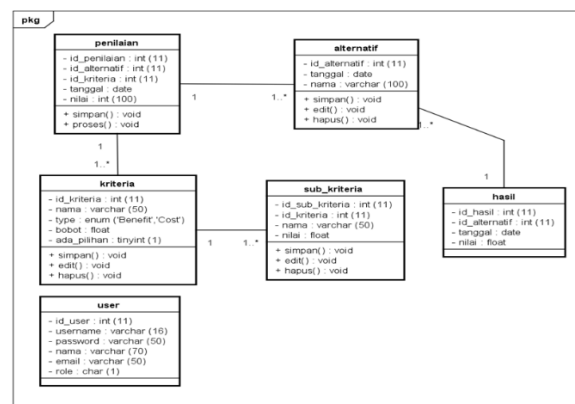
Gambar 3. Use Case Diagram

Adapun *actor* yang terlibat pada sistem dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 8. Definisi Actor

| No. | Actor                  | Peran                                                                                           |
|-----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Sekretaris (Manajemen) | Sebagai <i>actor</i> yang mengelola data pestisida, data kriteria dan data sub kriteria.        |
| 2   | Ketua (User)           | Sebagai <i>actor</i> yang mengelola input penilaian, proses analisa moora dan hasil perankingan |

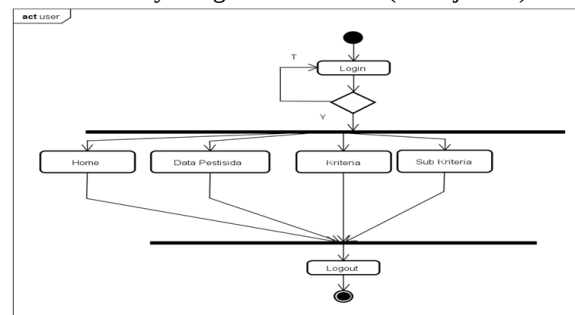
## b) Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

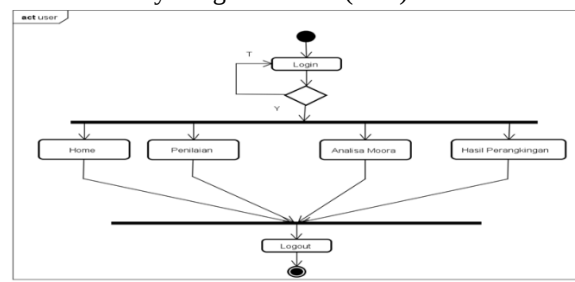
## c) Activity Diagram

## i. Activity Diagram Sekretaris (manajemen)



Gambar 5. Activity Diagram Sekretaris

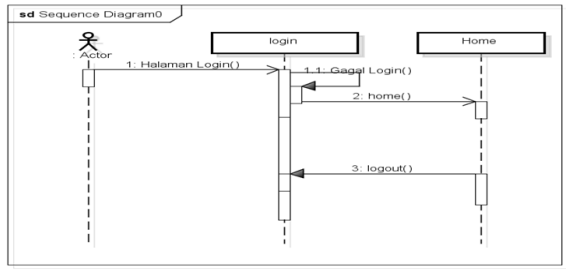
## ii. Activity Diagram Ketua (user)



Gambar 6. Activity Diagram Ketua

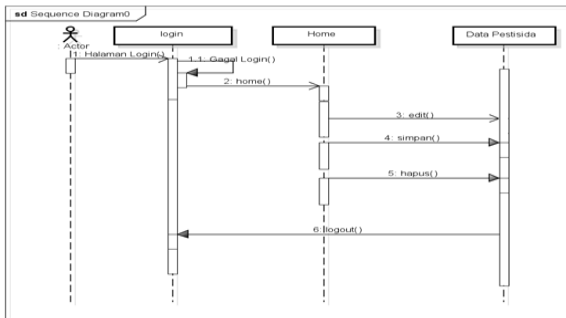
## d) Sequence Diagram

## i. Sequence Diagram Login



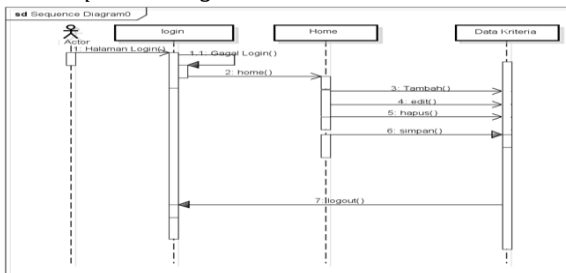
Gambar 7. Sequence Diagram Login

## ii. Sequence Diagram Kelola Pestisida



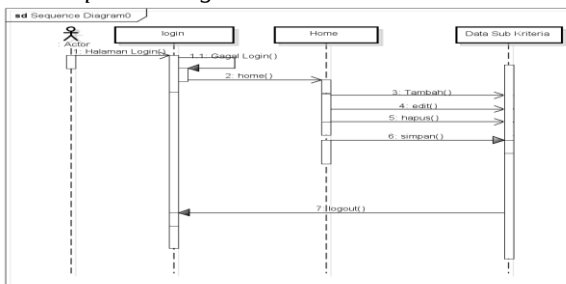
Gambar 8. Sequence Diagram Kelola Data Pestisida

## iii. Sequence Diagram Kriteria



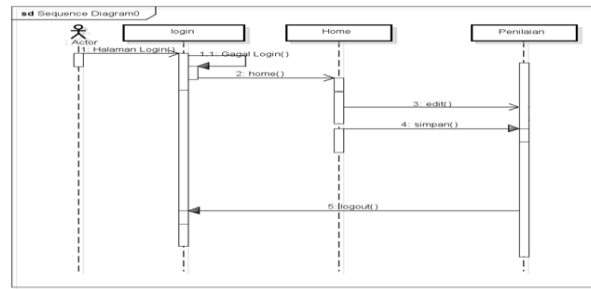
Gambar 9. Sequence Diagram Kriteria

## iv. Sequence Diagram Sub Kriteria



Gambar 10. Sequence Diagram Sub Kriteria

## v. Sequence Diagram Penilaian



Gambar 11. Sequence Diagram Penilaian

## 3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan apakah aplikasi yang telah dirancang dan dibuat dapat berjalan dan memberikan informasi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut beberapa aktifitas yang dilakukan :

## a) Halaman Login Manajemen

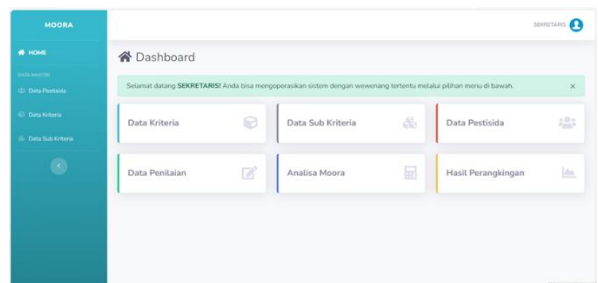
Pada Pengujian ini dimana manajemen akan melakukan pengisian form login berupa nama pengguna dan kata sandi dan kemudian sistem akan melakukan validasi pada database mysql.



Gambar 12. Halaman Login

## 1) Halaman Utama

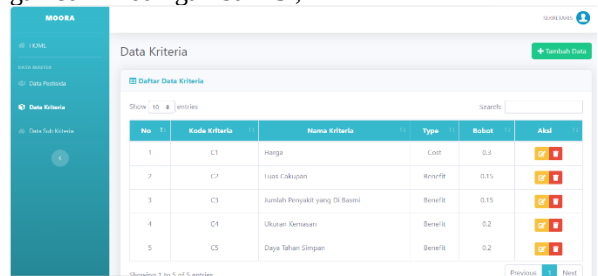
Pada Pengujian ini dimana Halaman utama merupakan halaman awal yang muncul setelah melakukan login



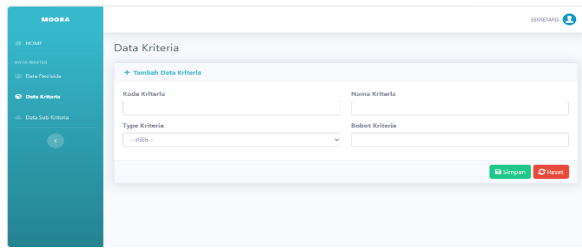
Gambar 13. Halaman Utama

## 2) Halaman Kriteria Dan Halaman Input Kriteria

Pada Pengujian ini dimana manajemen menginputkan data kriteria dimulai dari kode kriteria, nama kriteria, type kriteria dan nilai bobot kriteria. Sistem terlihat pada gambar 14 dan gambar 15 ;



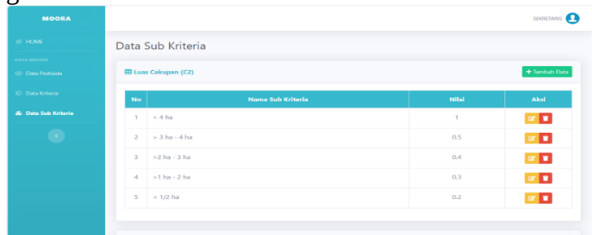
Gambar 14. Halaman Kriteria



Gambar 15. Input Kriteria

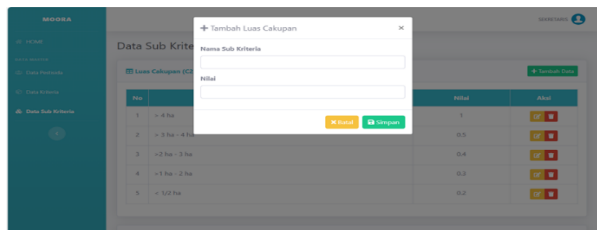
### 3) Halaman Sub Kriteria Dan Halaman Input Sub Kriteria

Pada Pengujian ini dimana manajemen menginputkan data subkriteria yang terdiri dari nama sub kriteria dan nilai bobot kriteria. Sistem terlihat pada gambar 16 dan gambar 17.



| No | Nama Sub Kriteria | Nilai | Aktif |
|----|-------------------|-------|-------|
| 1  | > 4 ha            | 1     | On    |
| 2  | > 3 ha - 4 ha     | 0.5   | On    |
| 3  | > 2 ha - 3 ha     | 0.4   | On    |
| 4  | > 1 ha - 2 ha     | 0.3   | On    |
| 5  | < 1/2 ha          | 0.2   | On    |

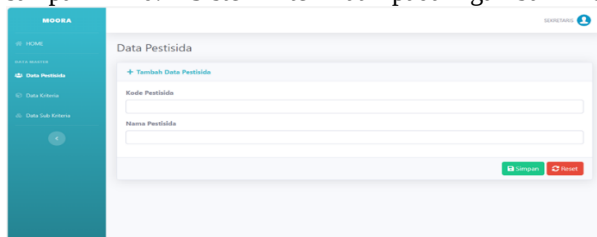
Gambar 16. Halaman Sub Kriteria



Gambar 17. Halaman Input Sub Kriteria

### 4) Halaman Pestisida Dan Halaman Input Pestisida

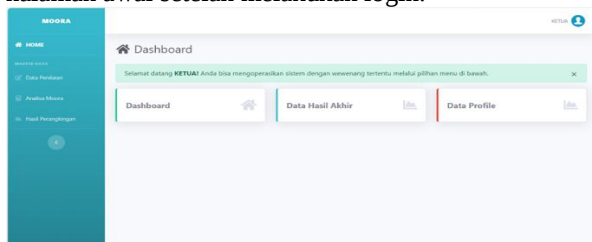
Pada Pengujian ini dimana manajemen menginputkan data alternatif dimulai dari nama alternatif, A1, A2, A3, sampai A10. Sistem terlihat pada gambar 18



Gambar 18. Halaman Input Pestisida

### b) Halaman Utama User

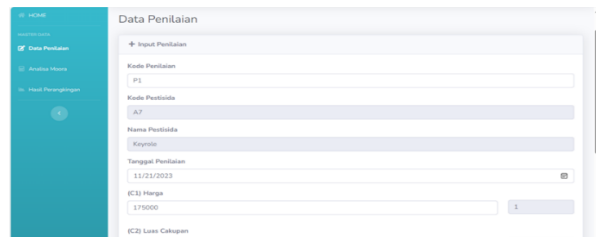
Pada Pengujian ini dimana halaman *user* adalah halaman awal setelah melakukan login.



Gambar 19. Halaman Home Ketua

### 1) Halaman Data Penilaian

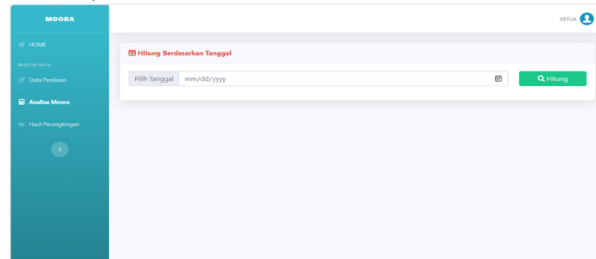
Pada Pengujian ini, *user* menginputkan data penilaian dimulai dari harga alternatif, luas cakupan, jumlah penyakit yang dibasmi, ukuran kemasan, daya tahan simpan, dan tanggal penilaian. Sistem terlihat pada gambar 20.



Gambar 20. Halaman Input Data Penilaian

### 2) Halaman Analisa Moora

Pada Pengujian ini, *user* melakukan proses perhitungan dengan memilih tanggal data dan menekan tombol hitung pada halaman seperti terlihat pada gambar 23 berikut ;



Gambar 21. Halaman Analisa Moora

Setelah menekan button hitung, maka sistem akan melakukan proses perhitungan dimulai dari maktriiks keputusan, ternormalisasi, matriks normalisasi terbobot dan hasil nilai yi dimana masing – masing perhitungan tersebut akan disimpan ke database mysql, selanjutnya data tersebut akan di tampilkan pada halaman hasil perhitungan, terlihat pada gambar 22

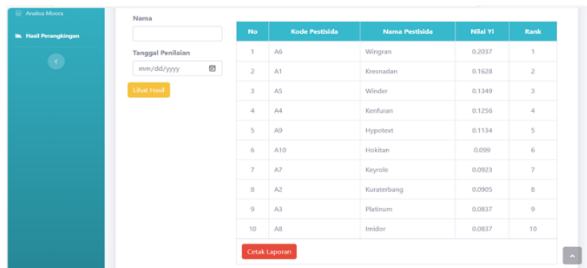


| No | Nama Alternatif | C1  | C2  | C3  | C4  | C5  |
|----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | Kronodon        | 0.3 | 0.2 | 1   | 0.4 | 0.3 |
| 2  | Kurstenburg     | 1   | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.5 |
| 3  | Platinum        | 1   | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |
| 4  | Kerfuran        | 0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.5 |
| 5  | Winder          | 1   | 0.3 | 1   | 0.5 | 0.5 |
| 6  | Winggan         | 1   | 0.4 | 0.3 | 1   | 1   |
| 7  | Kayote          | 1   | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 8  | Indider         | 1   | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |
| 9  | Hypodent        | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 10 | Hobban          | 1   | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |

Gambar 22. Tabel Matriks Keputusan

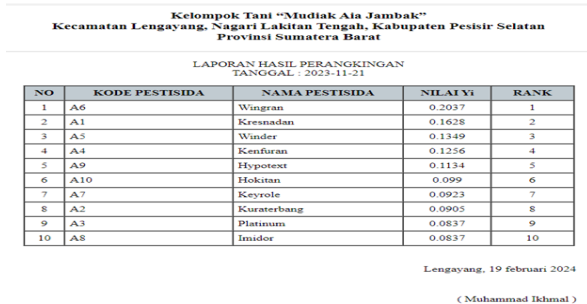
### 3) Halaman Laporan Perangkingan

Pada Pengujian ini, sistem menampilkan laporan perangkingan dimana data hasil perhitungan di tampilkan pada nilai optimasi dan kemudian data laporan perangkingan dapat dicetak terlihat pada gambar 23 dan gambar 24



| No | Kode Pestisida | Nama Pestisida | Nilai Y1 | Rank |
|----|----------------|----------------|----------|------|
| 1  | A6             | Wingran        | 0.2037   | 1    |
| 2  | A1             | Kresnadan      | 0.1628   | 2    |
| 3  | A5             | Winder         | 0.1349   | 3    |
| 4  | A4             | Kenforan       | 0.1256   | 4    |
| 5  | A9             | Hypotest       | 0.1134   | 5    |
| 6  | A10            | Hokitan        | 0.099    | 6    |
| 7  | A7             | Keyrole        | 0.0923   | 7    |
| 8  | A2             | Kuraterbang    | 0.0905   | 8    |
| 9  | A3             | Platinum       | 0.0837   | 9    |
| 10 | A8             | Imidor         | 0.0837   | 10   |

Gambar 23. Halaman Hasil Perangkingan



Kelompok Tani "Mudiak Ala Jambak"  
Kecamatan Lengayang, Nagari Lakitan Tengah, Kabupaten Pesisir Selatan  
Provinsi Sumatera Barat

LAPORAN HASIL PERANGKINGAN  
TANGGAL : 2023-11-21

| NO | KODE PESTISIDA | NAMA PESTISIDA | NILAI Y1 | RANK |
|----|----------------|----------------|----------|------|
| 1  | A6             | Wingran        | 0.2037   | 1    |
| 2  | A1             | Kresnadan      | 0.1628   | 2    |
| 3  | A5             | Winder         | 0.1349   | 3    |
| 4  | A4             | Kenforan       | 0.1256   | 4    |
| 5  | A9             | Hypotest       | 0.1134   | 5    |
| 6  | A10            | Hokitan        | 0.099    | 6    |
| 7  | A7             | Keyrole        | 0.0923   | 7    |
| 8  | A2             | Kuraterbang    | 0.0905   | 8    |
| 9  | A3             | Platinum       | 0.0837   | 9    |
| 10 | A8             | Imidor         | 0.0837   | 10   |

Lengayang, 19 Februari 2024  
(Muhammad Ikmal)

Gambar 24. Laporan Perangkingan

Sistem pendukung keputusan yang dibangun memiliki arsitektur yang sederhana dan mudah digunakan. Sistem ini menerima masukan berupa data jenis hama, fase pertumbuhan padi, dan kondisi lingkungan. Berdasarkan data tersebut, sistem akan melakukan perhitungan MOORA dengan mempertimbangkan kriteria efektivitas, harga, dan dampak lingkungan dari setiap alternatif pestisida. Hasil perhitungan berupa peringkat pestisida ditampilkan kepada pengguna sebagai rekomendasi.

Implementasi MOORA dalam sistem ini melibatkan 5 kriteria utama: efektivitas terhadap hama target, harga per satuan, dampak terhadap organisme non-target, residu pestisida pada hasil panen, dan tingkat toksisitas bagi manusia. Data 15 jenis pestisida yang umum digunakan untuk tanaman padi dianalisis menggunakan metode MOORA. Hasilnya menunjukkan bahwa pestisida A dan B secara konsisten menempati peringkat dua teratas dengan nilai preferensi tertinggi, mengindikasikan kombinasi optimal antara efektivitas, harga, dan dampak lingkungan.

Meskipun demikian, sistem ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal kelengkapan data pestisida dan variasi kondisi lingkungan. Ke depannya, sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan basis data pestisida yang lebih lengkap dan mengintegrasikan data iklim real-time untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan rekomendasi.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut ; 1). Penggunaan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) dapat mengatasi masalah semi terstruktur untuk membantu Kelompok Tani dalam mengambil keputusan menentukan pestisida pilihan untuk tanaman padi dengan tepat dan akurat, 2). Setelah menggunakan metode *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA) permodelan analisis data

dalam menentukan pestisida pilihan untuk tanaman padi pada Kelompok Tani dapat diperoleh dengan tepat dan akurat, 3). Setelah diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan didukung dengan database MySQL dapat memudahkan Kelompok Tani dalam mengolah data pemilihan pestisida pilihan untuk tanaman padi.

Adapun saran bagi penelitian selanjutnya bila diperlukan penambahan kriteria pada pemilihan pestisida maka direkomendasikan untuk menggunakan tenaga ahli.

#### Daftar Rujukan

- [1] A. R. Putri and E. A. Tjakraatmadja, "Multi-objective optimization for pesticide selection using MOORA method," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 2021.
- [2] A. Roy and B. Kumar, "Application of multi-objective optimization techniques in agriculture: A review," *J. Clean. Prod.*, 2021.
- [3] A. Chatterjee and A. Das, "A review on multi-criteria decision making techniques for pesticide selection in agriculture," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2022.
- [4] A. Sharma and V. Jain, "Multi-objective optimization in agriculture: A comprehensive review," *Comput. Electron. Agric.*, 2022.
- [5] C. S. Oliveira and E. P. Rocha, "A multi-objective optimization approach for pesticide selection: A case study in coffee production," *J. Clean. Prod.*, 2021.
- [6] D. R. Sarker and J. S. Lucas, "Application of MOORA method in agriculture: A systematic review," *Eur. J. Oper. Res.*, 2021.
- [7] G. V. D. N. Kumara and S. K. Jayawickrama, "A review of multi-objective optimization techniques for sustainable agriculture," *Sustainability*, 2021.
- [8] H. K. Sahni and S. Kumar, "Multi-objective optimization in pest management: A systematic review," *J. Environ. Manage.*, 2022.
- [9] M. S. Devi and S. S. M. Rizvi, "Application of multi-objective optimization methods for sustainable pest management in agriculture," *Agric. Syst.*, 2021.
- [10] P. K. Singh and P. K. Jha, "Multi-objective optimization techniques for decision making in agriculture: A review," *Environ. Prog. & Sustain. Energy*, 2021.
- [11] R. Bhattacharya and S. K. Singh, "Multi-objective optimization in pesticide application: A case study in rice cultivation," *Comput. Electron. Agric.*, 2021.
- [12] S. K. Jain and M. K. Sharma, "MOORA method for decision making in agriculture: A systematic review," *Expert Syst. Appl.*, 2022.
- [13] T. N. Sarker and S. Ahmed, "Application of multi-objective optimization techniques in agricultural decision making: A review," *Comput. Electron. Agric.*, 2021.
- [14] U. K. Gupta and R. K. Gupta, "MOORA method for sustainable agriculture: A comprehensive review," *Int. J. Agric. Biol.*, 2022.
- [15] V. R. Singh and S. Verma, "Application of multi-objective optimization methods in pesticide selection: A systematic review," *J. Clean. Prod.*, 2022.
- [16] A. G. Susilowati and P. Purwanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Unggul Menggunakan Metode Weighted Product," *Pros. SNAPP*, 2021, [Online]. Available: <https://ejournalwiraraja.com/index.php/SNAPP/article/view/1803>
- [17] M. H. Butar-Butar, H. Jaya, and F. Taufik, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Terbaik Dalam Mencegah Hama Pada Tanaman Cabai Dengan Menggunakan Metode Multi ...," *J. Cyber Tech*, 2020, [Online]. Available: <http://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/3440>
- [18] V. Khuangnata and R. Alamsyah, "SPK Penentuan Pemberian Beasiswa Dengan Metode Saw," *J. Ilm. Tek.*, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.fikom-methodist.net/index.php/methodika/article/view/19>