

Sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode MOORA untuk pemilihan pestisida tanaman singkong

Hadi Furqon¹, Ryan Aji Wijaya²

¹Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah kotabumi

² Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah kotabumi

¹hadif.2159201018@umko.ac.id, ²Ryan.Aji.Wijaya@Umko.ac.id

Abstract

Cassava is a primary commodity for the Mulang Maya Farmers' Group Association (Gapoktan), yet it frequently faces challenges from pest and disease infestations. Farmers often incur financial losses due to the selection of pesticides based on intuition and subjective judgment rather than informed choices regarding efficacy and cost-effectiveness. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) for cassava pesticide selection to provide objective recommendations. The system utilizes the Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) method, which is capable of optimizing conflicting criteria, such as product efficacy (a benefit criterion) and price (a cost criterion). The system was developed using the Waterfall methodology, encompassing stages from requirements analysis and system design to coding and testing. The web-based system was implemented using PHP and a MySQL database. The results demonstrate that the application of the MOORA method successfully filters and ranks the best pesticide alternatives based on predetermined criteria weights. System testing indicates that the application is functional, adaptive, and suitable as a tool to assist Gapoktan Mulang Maya administrators and farmers in making rapid, accurate, and efficient decisions regarding pesticide selection.

Keywords: Decision Support System, MOORA, Waterfall, Cassava Pesticide

Abstrak

Tanaman singkong merupakan komoditas utama di Gapoktan Mulang Maya yang sering menghadapi kendala serangan hama dan penyakit. Keterbatasan pengetahuan petani dalam memilih pestisida yang tepat, efektif, dan ekonomis sering kali memicu kerugian finansial akibat pemilihan produk yang masih bersifat intuitif dan subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan pestisida tanaman singkong berbasis web guna memberikan rekomendasi yang objektif. Metode yang digunakan dalam komputasi SPK ini adalah *Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA), yang mampu mengoptimalkan multikriteria yang saling bertentangan, seperti efektivitas obat (*benefit*) dan harga (*cost*). Pengembangan sistem dirancang menggunakan metode *Waterfall*, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, hingga pengujian. Sistem berbasis web ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode MOORA dalam sistem ini berhasil menyaring dan mengurutkan alternatif pestisida terbaik berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan. Berdasarkan pengujian sistem, aplikasi ini dinilai fungsional, adaptif, serta layak digunakan sebagai alat bantu bagi pengurus dan petani di Gapoktan Mulang Maya dalam mengambil keputusan pemilihan pestisida secara cepat, akurat, dan efisien.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, MOORA, *Waterfall*, Pestisida Singkong.

1. Pendahuluan

Sebagai komoditas strategis di Indonesia, singkong (*Manihot esculenta* Crantz) memegang peran krusial dalam menjaga ketahanan pangan dan menyokong stabilitas ekonomi nasional[1]. Kandungan karbohidratnya yang tinggi, terutama dalam bentuk pati, menjadikan tanaman tropis ini sebagai salah satu pangan pokok utama masyarakat Indonesia[2]. Di Kabupaten

Lampung Utara, khususnya pada Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Mulang Maya, singkong menjadi komoditas andalan utama. Kendati demikian, petani kerap menghadapi serangan hama dan penyakit tanaman yang secara signifikan menurunkan kualitas serta kuantitas hasil panen. Sebagai jalan keluar, petani umumnya mengandalkan penggunaan pestisida kimia untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Diterima Redaksi : 15-09-2026 | Selesai Revisi : 25-09-2026 | Diterbitkan Online : 01-10-2026

Pestisida merupakan senyawa kimia atau agen hayati yang diaplikasikan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Walau efektif, sifatnya yang beracun dan persisten berisiko merusak lingkungan jika diaplikasikan secara berlebihan, seperti memicu perubahan iklim, degradasi kesuburan tanah, hingga pencemaran air akibat kontaminasi logam berat dan ketidakseimbangan ekosistem perairan[3]. Di sisi lain, banyaknya variasi merek, bahan aktif, harga, dan tingkat efektivitas di pasaran memicu kebingungan bagi pengurus maupun anggota Gapoktan Mulang Maya. Pemilihan produk yang keliru tidak hanya menimbulkan kerugian finansial, tetapi juga mempercepat resistensi hama. Sejauh ini, penentuan pestisida di Gapoktan tersebut masih bersifat konvensional berdasarkan intuisi atau rekomendasi lisan tanpa perhitungan yang terukur.

Guna mengatasi persoalan tersebut, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis komputer yang interaktif untuk memecahkan masalah semi-terstruktur melalui pemanfaatan data dan model analisis objektif. Fokus SPK adalah mempercepat pengambilan keputusan yang efektif dengan menyajikan informasi mendalam, seperti halnya pada evaluasi e-learning yang mampu mengotomatisasi pengumpulan data serta menghasilkan rekomendasi berbasis data riil[4]. Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) dinilai sangat tepat karena menentukan peringkat alternatif melalui proses normalisasi dan perbandingan kriteria benefit (keuntungan) serta cost (biaya). Kelebihan MOORA terletak pada formulanya yang sederhana, stabil, serta efisien dalam menyelaraskan atribut yang saling bertentangan secara simultan guna menghasilkan keputusan yang akurat dan konsisten[5].

Agar sistem ini dapat diakses oleh pengurus Gapoktan kapan saja tanpa batasan ruang, platform ini diimplementasikan berbasis web. Proses pembangunannya menerapkan metode Waterfall yang memiliki tahapan terstruktur dan sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengodean, hingga pengujian. Pendekatan sekuensial ini sangat cocok untuk sistem keputusan pertanian yang memerlukan ketetapan definisi kriteria serta pembobotan yang valid sejak awal fase analisis.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida untuk Tanaman Singkong Berbasis Web menggunakan metode MOORA di Gapoktan Mulang Maya. Output dari platform ini dapat menjadi instrumen bantu yang objektif bagi petani dalam meningkatkan efisiensi biaya produksi sekaligus mengoptimalkan hasil panen singkong secara berkelanjutan di wilayah tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan data

a. Observasi

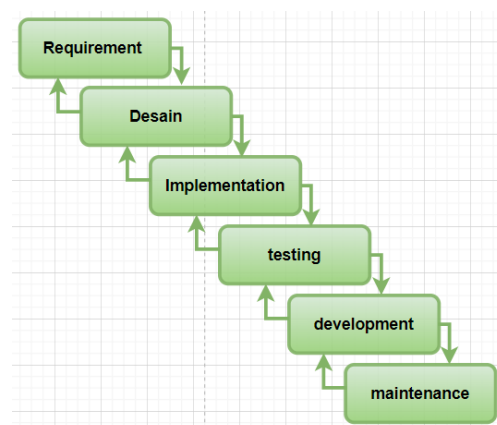
Observasi merupakan teknik pengumpulan data lapangan melalui pencatatan sistematis terhadap perilaku, objek, atau peristiwa tertentu. Karena karakteristik utamanya mengabaikan interaksi verbal dengan subjek, metode ini mampu mengubah fenomena nyata di lapangan secara objektif menjadi data siap saji untuk analisis lebih lanjut[6]. Hasil observasi di lapangan, ditemukan bahwa mayoritas petani di Gapoktan Mulang Maya masih mengandalkan intuisi, kebiasaan lama, serta rekomendasi lisan antarpetani dalam memilih produk pestisida, sehingga sering kali terjadi ketidaksesuaian dosis atau formula kimia yang memicu resistensi hama serta kerugian finansial akibat penurunan kualitas panen singkong.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar informan dapat menyampaikan opini dan pengalaman mereka secara leluasa sekaligus mendalam. Untuk menjaga agar pembahasan tidak keluar dari substansi penelitian, proses wawancara tetap dikendalikan menggunakan panduan topik yang terarah[7]. Hasil wawancara dengan pengurus dan anggota Gapoktan, yang mengungkapkan adanya kebingungan mendalam dalam menentukan produk terbaik di tengah maraknya keragaman merek, bahan aktif, dan harga pestisida di pasaran, serta besarnya harapan mereka akan adanya sebuah alat bantu hitung yang objektif, terukur, dan mudah diakses via *web* untuk menyeimbangkan efektivitas obat (*benefit*) dengan efisiensi biaya (*cost*).

2.2 pengembangan perangkat lunak

Metode *waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang menerapkan pendekatan sekuensial sistematis, di mana setiap tahapan proyek mengalir secara berurutan dari fase awal hingga akhir[8].



Gambar 1. metode *waterfall*

Berikut adalah penjelasan tahapan SPK Pemilihan Pestisida Tanaman Singkong:

pertanian lapangan, agar sistem pendukung keputusan ini dapat mulai dimanfaatkan secara praktis.

1. Requirement

Tahap Requirement (Analisis Kebutuhan dilakukan pengumpulan data secara komprehensif mengenai kendala pertanian tanaman singkong, khususnya dalam menentukan jenis pestisida yang optimal. Pada tahapan ini, peneliti melakukan studi literatur, observasi pasar, dan wawancara dengan pakar atau penyuluh pertanian untuk mengidentifikasi alternatif produk pestisida yang beredar. Selain itu, ditentukan pula kriteria-kriteria penilaian yang krusial seperti harga, efektivitas penanggulangan hama, dosis pemakaian, dan tingkat keamanan lingkungan beserta bobot kepentingannya, yang seluruhnya akan menjadi basis data masukan (input) utama bagi metode MOORA.

6. Maintenance

Tahap Maintenance (Pemeliharaan), yang berjalan secara berkelanjutan setelah aplikasi resmi mengudara dan digunakan secara aktif di lapangan. Proses pemeliharaan ini mencakup pemantauan rutin terhadap performa peladen (server) dan keamanan website guna mengantisipasi gangguan teknis. Selain itu, tahapan ini juga melibatkan pembaruan (update) basis data secara berkala oleh administrator apabila di kemudian hari terdapat variasi produk pestisida baru di pasaran, fluktuasi harga, ataupun kebutuhan penyesuaian bobot kriteria akibat perubahan kondisi hama pada tanaman singkong, sehingga sistem tetap relevan dan akurat dalam jangka panjang

2. Desain

Tahap Desain berfokus pada pembentukan arsitektur dan pemodelan teknis sistem sebelum masuk ke proses pengodean. Pada tahapan ini uml di rancang dengan membuat use case, activity dan sequence, dilakukan juga perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Rancangan UML

Unified Modeling Language (UML) merupakan instrumen pemodelan visual standar yang esensial dalam pengembangan sistem berbasis berorientasi objek[9].

3.1.1 Use case

Use Case Diagram berperan dalam menggambarkan interaksi yang terjadi antara satu atau beberapa aktor pengguna dengan sistem informasi yang dibangun. Di samping itu, model diagram ini juga berfungsi untuk memetakan seluruh fungsionalitas serta fitur utama yang tersedia di dalam sistem tersebut[10].

3. Implementation

Tahap Implementation (Implementasi), di mana seluruh rancangan ditransformasikan ke dalam baris kode program yang nyata. Proses pengembangan perangkat lunak berbasis web ini dilakukan menggunakan bahasa pemrograman seperti PHP, dikombinasikan dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis datanya. Fokus utama pada tahap ini adalah menanamkan seluruh rumus matematis dari metode MOORA ke dalam sistem komputer, sehingga proses pembagian nilai matriks terhadap akar kuadrat dari total penjumlahan kuadrat alternatif pada tiap kriteria, hingga pengurangan nilai keuntungan (benefit) dan biaya (cost), dapat dieksekusi secara otomatis oleh program.

4. Testing

Tahap Testing (Pengujian), yang krusial untuk memastikan bahwa aplikasi pendukung keputusan yang telah dibangun bebas dari kesalahan fungsional maupun kesalahan kalkulasi. Pengujian fungsionalitas antarmuka, validasi tombol input, dan halaman menu dikerjakan dengan metode Black-Box Testing.

5. Development

Tahap Development atau peluncuran sistem ke lingkungan operasional yang sebenarnya. Setelah aplikasi web dinyatakan lolos uji coba dan valid, sistem dipindahkan dari lingkungan pengembangan lokal ke peladen (hosting) komersial dan dikaitkan dengan domain publik agar dapat diakses secara daring melalui internet. Pada tahap ini pula dilakukan demonstrasi atau sosialisasi penggunaan sistem kepada para pengguna target, seperti kelompok tani singkong atau penyuluh

```

graph TD
    Start(( )) --> Admin[Admin/Penyuluh membuka menu Pestisida]
    Admin --> Tampil[Tampilkan daftar pestisida (Data Table)]
    Tampil --> IsiForm[isi form kode, nama, jenis (dropdown), bahan aktif, dosis, cara aplikasi, harga, status]
    IsiForm --> Validasi{Validasi lolos (kode, nama, jenis, harga wajib)?}
    Validasi -- Ya --> Simpan[Simpan data (insert/update)]
    Simpan --> Redirect1[Redirect + 'Data berhasil disimpan.']
    Redirect1 --> End1(( ))
    Validasi -- Tidak --> Redirect2[Redirect kembali + pesan validasi]
    Redirect2 --> End2(( ))
  
```

```

sequenceDiagram
    participant Admin as Admin (Moodar MOODAR) <math>= PMS2\> MOODAR (proses MOODAR)
    participant PerantaraTampilan as PerantaraTampilan
    participant KoneksiKode as KoneksiKode
    participant PerantaraKode as PerantaraKode
    participant KoneksiKodeKode as KoneksiKodeKode

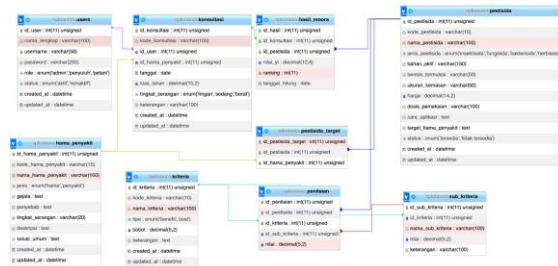
    Admin->>PerantaraTampilan: find koneksi: cek ke
    PerantaraTampilan->>KoneksiKode: ambil data jika ada
    KoneksiKode->>PerantaraKode: if tidak ada koneksi
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: ambil data koneksi yang hilang
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: findK() = semua kriteria & bobot
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: loop alternatif: anda
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: loop alternatif: anda
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: dibacaKoneksi
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: jika tidak, semua data untuk koneksi ke
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: loop kriteria: kriteria
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: if tidak, jika benar, jika ada
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: if total bobot
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: urutan alternatif
    PerantaraKode->>KoneksiKodeKode: urutan ranking 1, n = nilai, y = tanggal, nilai
    KoneksiKodeKode->>PerantaraKode: return koneksiKode() = Perhitungan MOODAR
    
```

162

Sequence Diagram proses perhitungan metode MOORA dimulai ketika aktor (Petani/ Admin/ Penyuluh) memicu fungsi moora(proses) pada *controller*, yang kemudian meminta data alternatif pestisida berdasarkan hama atau penyakit dari Pestisida Target Model. Jika data tidak ditemukan, sistem memanfaatkan fragmen *alternative* (alt) untuk mengembalikan pesan kesalahan. Apabila data tersedia, sistem mengambil bobot kriteria dari KriteriaModel dan melakukan perulangan (*loop*) untuk memproses nilai matriks keputusan melalui Penilaian Model, dilanjutkan dengan membersihkan data lama serta menghitung nilai optimasi dan pemeringkatan akhir (normalisasi hingga ranking) yang disimpan ke dalam Hasil Moora Model, sebelum akhirnya mengarahkan kembali pengguna (*redirect*) ke halaman hasil konsultasi yang telah selesai dihitung.

3.1.4 Database

Basis data merupakan sekumpulan informasi terorganisasi yang saling terintegrasi dan memiliki keterikatan relasional antar-elemen datanya di dalam sebuah sistem penyimpanan yang terpusat [13].



Gambar 5. Database

Basis data (*Entity-Relationship Diagram* atau ERD) yang dirancang untuk sistem pendukung keputusan (SPK) pemilihan pestisida berbasis metode MOORA. Struktur tabel dalam diagram ini terhubung melalui relasi *foreign key* yang fungsional, mencakup manajemen pengguna (users), data master hama dan penyakit (hama_penyakit), serta katalog produk pestisida (pestisida) beserta relasi target sasarannya (pestisida_target). Alur perhitungan keputusan diakomodasi melalui tabel kriteria (kriteria) dan sub-kriteria (sub_kriteria) yang terhubung langsung ke tabel matriks evaluasi alternatif (penilaian), di mana seluruh hasil simulasi, nilai optimasi, dan pemeringkatan akhir disimpan secara historis ke dalam tabel riwayat konsultasi (konsultasi) dan tabel luaran algoritma (hasil_moora).

3.2. Perhitungan metode MOORA

Langkah penyelesaian Metode MOORA menggunakan 3 Alternatif Pestisida (A1, A2, A3) dan 2 Kriteria:

- C1: Efektivitas (Jenis *Benefit*, Bobot = 0.6)
- C2: Harga (Jenis *Cost*, Bobot = 0.4)

Matriks Keputusan Awal:

- A1 (Pestisida A): Efektivitas = 8, Harga = 50.000
- A2 (Pestisida B): Efektivitas = 9, Harga = 80.000
- A3 (Pestisida C): Efektivitas = 7, Harga = 40.000

Langkah 1: Normalisasi Matriks

- Pembagi C1 = $\sqrt{8^2 + 9^2 + 7^2} = \sqrt{64 + 81 + 49} = \sqrt{194} = 13.93$
- Pembagi C2 = $\frac{\sqrt{50^2 + 80^2 + 40^2}}{\sqrt{2500 + 6400 + 1600}} = \frac{102.47}{102.47} = 102.47$

Maka, Nilai Ternormalisasi (χ_{ij}^*):

- A1 $\rightarrow$ C1 = $\frac{8}{13.93} = 0.574$ | C2 = $\frac{50}{102.47} = 0.488$
- A2 $\rightarrow$ C1 = $\frac{9}{13.93} = 0.646$ | C2 = $\frac{80}{102.47} = 0.781$
- A3 $\rightarrow$ C1 = $\frac{7}{13.93} = 0.503$ | C2 = $\frac{40}{102.47} = 0.390$

Langkah 2: Menghitung Nilai Optimasi (Y_i)

Rumus: $Y_i = (\text{Bobot} \times \text{Kriteria Benefit}) - (\text{Bobot} \times \text{Kriteria Cost})$

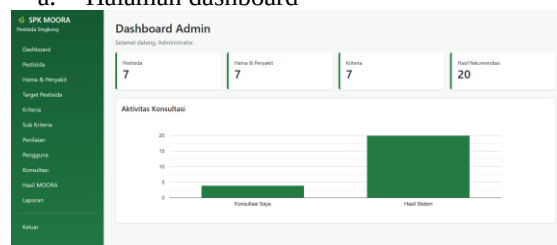
- $Y(A1) = (0.6 \times 0.574) - (0.4 \times 0.488) = 0.344 - 0.195 = 0.149$
- $Y(A2) = (0.6 \times 0.646) - (0.4 \times 0.781) = 0.388 - 0.312 = 0.076$
- $Y(A3) = (0.6 \times 0.503) - (0.4 \times 0.390) = 0.302 - 0.156 = 0.146$

Hasil Perankingan:

Berdasarkan nilai Y_i tertinggi, maka urutannya adalah A1 (0.149), kemudian A3 (0.146), dan terakhir A2 (0.076). Maka pestisida A (A1) menjadi rekomendasi utama.

3.3. Implementasi sistem

a. Halaman dashboard



Gambar 6. Dashboard

Halaman *dashboard* admin untuk Pemilihan Pestisida Singkong dirancang sebagai pusat kendali data yang informatif dan mudah dipahami. Halaman utama ini menyajikan rangkuman data penting berupa kartu

informasi (*card summary*) yang menunjukkan jumlah aset yang dikelola, mencakup 7 data pestisida, 7 data hama & penyakit, 7 data kriteria, serta 20 hasil rekomendasi yang telah diproses oleh sistem. Selain itu, terdapat visualisasi grafik batang "Aktivitas Konsultasi" yang mempermudah administrator dalam memantau statistik riwayat konsultasi serta menu navigasi di sisi kiri (*sidebar*) yang lengkap untuk mengelola seluruh operasional sistem mulai dari data master, proses penilaian, hingga laporan hasil.

b. Halaman hasil ranking moora

Konsultasi	Ranking	Pestisida	Nilai Y_i	Tanggal
KCN-20260625084138	1	Score 250 EC	0.293029	2026-06-25
KCN-20260625084138	2	Dithane M-45	0.254799	2026-06-25
KCN-20260625084138	3	Antracol 70 WP	0.230705	2026-06-25
KCN-20260625084241	1	Score 250 EC	0.293029	2026-06-25
KCN-20260625084241	2	Dithane M-45	0.254799	2026-06-25
KCN-20260625084241	3	Antracol 70 WP	0.230705	2026-06-25
KCN-20260626144747	1	Marshal 200 EC	0.318662	2026-06-26
KCN-20260626144747	2	Dithane M-45	0.156239	2026-06-26
KCN-20260626144747	3	Antracol 70 WP	0.155964	2026-06-26
KCN-20260626144747	4	Curatex 500 EC	0.152599	2026-06-26

Gambar 7. Hasil ranking moora

Halaman hasil ranking MOORA menyajikan rangkuman luaran sistem pendukung keputusan berupa tabel riwayat kalkulasi yang terstruktur dan interaktif. Tabel tersebut memuat informasi penting seperti kode konsultasi unik, urutan ranking, nama alternatif produk pestisida (seperti *Score 250 EC*, *Dithane M-45*, dan *Marshal 200 EC*), akumulasi nilai optimasi Y_i , serta tanggal eksekusi sistem. Untuk mempermudah dokumentasi dan pengelolaan data, halaman ini juga dilengkapi dengan fitur pencarian cepat (*search bar*), navigasi halaman (*pagination*), serta tombol ekspor data ke berbagai format fungsional seperti *Copy*, *CSV*, *Excel*, *PDF*, dan *Print*.

c. Halaman laporan



Gambar 8. laporan

Halaman laporan menyediakan fungsi untuk melihat, mencetak, atau mengeksport data operasional sistem ke dalam bentuk dokumen tabel yang lengkap dengan *header* dan ringkasan. Halaman ini terbagi menjadi empat modul laporan utama, yaitu Data Pestisida (7 data), Data Hama & Penyakit (7 data), Data Kriteria & Bobot MOORA (7 data), serta Hasil Rekomendasi MOORA (20 data) yang berisi rekap perankingan berdasarkan nilai preferensi Y_i . Masing-masing kartu laporan menyajikan deskripsi cakupan informasi data serta dilengkapi dengan dua tombol aksi fungsional, yaitu "Lihat / Cetak Laporan" dan "Export Excel", guna mempermudah proses dokumentasi serta pelaporan berkala.

3.4. Pengujian

Pengujian menggunakan metode Black-Box difokuskan pada validasi keselarasan antara data masukan (input) dan hasil keluaran (output) tanpa melibatkan analisis terhadap struktur internal kode program[14]. Metode *black-box* digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk menguji dan mengevaluasi fungsionalitas dari sistem perangkat lunak yang telah dibangun[15].

Tabel 1. Blackbox testing

No	Fungsi Aplikasi / Fitur yang Diuji	Butir Uji (Input / Aksi)	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	status	
1	Login Sistem	Menginput <i>username</i> dan <i>password</i> admin yang valid	Sistem berhasil melakukan autentikasi dan masuk ke Dashboard Admin	Sesuai Harapan	valid	
2	Kelola Data Pestisida	Menambah, mengubah, dan menghapus data alternatif pestisida	Data pestisida berhasil tersimpan, terupdate, dan terhapus dari database.	Sesuai Harapan	Valid	
3	Kelola Kriteria & Bobot	Memasukkan nilai kriteria baru untuk perhitungan MOORA	Bobot baru tersimpan dan otomatis memperbarui dasar perhitungan sistem.	Sesuai Harapan	Valid	
4	Proses MOORA	Hitung Menginput pestisida Konsultasi	nilai penilaian pada menu	Sistem otomatis melakukan normalisasi dan menampilkan urutan ranking (Y_i).	Sesuai Harapan	Valid

5	Cetak & Ekspor Mengklik tombol "Export Laporan Excel" atau "Cetak Laporan"	Sistem mengunduh file dokumen berformat .xlsx atau memunculkan jendela cetak.	Sesuai Harapan	Valid
---	--	---	----------------	-------

3.5. Pembahasan

Berdasarkan matriks pengujian pada Tabel 1, seluruh fungsionalitas sistem informasi pendukung keputusan ini menunjukkan tingkat pemenuhan spesifikasi sebesar 100% (*Valid*). Pengujian pada butir uji 3 dan 4 membuktikan keandalan sistem dalam mengadopsi fleksibilitas metode MOORA. Perubahan bobot kriteria yang diinput oleh pakar pertanian langsung direspons oleh sistem untuk memperbarui dasar kalkulasi matriks secara dinamis tanpa merusak integritas basis data.

Penerapan SPK berbasis web dengan metode MOORA ini memberikan dampak signifikan pada efisiensi pertanian di Gapoktan Mulang Maya melalui dua aspek utama. Pertama, sistem memangkas subjektivitas pemilihan pestisida yang selama ini didasarkan pada intuisi konvensional menjadi keputusan objektif matematis. Kedua, kemampuan algoritma MOORA dalam menyelaraskan kriteria yang saling bertentangan secara simultan (memaksimalkan efektivitas namun meminimalkan harga) terbukti efektif menghindarkan petani dari kerugian finansial akibat kesalahan pemilihan dosis atau produk pestisida, sekaligus menekan risiko resistensi hama akibat pemakaian zat kimia yang tidak tepat di lapangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan pestisida untuk tanaman singkong pada Gapoktan Mulang Maya berhasil dibangun secara terstruktur menggunakan metode *Waterfall*. Pemodelan sistem menggunakan diagram UML terbukti mampu menghasilkan platform berbasis web yang responsif, terintegrasi, dan aman. Penerapan metode MOORA di dalam sistem ini secara ilmiah terbukti efektif dalam menyelaraskan kriteria-kriteria yang saling bertentangan secara simultan, seperti memaksimalkan efektivitas pestisida (*benefit*) dan meminimalkan biaya pengeluaran (*cost*), guna menghasilkan keputusan akhir yang konsisten dan akurat secara *real-time*. Selain itu, hasil pengujian fungsional dengan metode *Black-Box Testing* menunjukkan tingkat keberhasilan penuh sebesar 100% pada semua fitur utama, yang menegaskan bahwa sistem andal dalam memproses kalkulasi matriks keputusan, mengelola data master, serta mengeksport laporan perankingan. Kehadiran platform ini berhasil mentransformasi proses pengambilan keputusan konvensional di kelompok tani yang sebelumnya subjektif dan berbasis intuisi menjadi keputusan objektif yang terukur secara matematis, sehingga dapat

menghindarkan petani dari kerugian finansial sekaligus menekan risiko kerusakan lingkungan akibat penggunaan pestisida yang tidak tepat.

Daftar Rujukan

- [1] H. Dewi, "STRATEGI KEBIJAKAN HILIRISASI SINGKONG BERBASIS CIRCULAR ECONOMY UNTUK KEPASTIAN HARGA DI PROVINSI LAMPUNG," *jurnal.balitbangda.lampungprov.go.id*, vol. 14, no. 1, 2026.
- [2] N. S. M. Hapeni, I. Khofifah, dan I. Widyaningrum, "PENDAMPINGAN MAHASISWA KEPADA WARGA DESA BABADSARI DALAM MELAKUKAN INOVASI PRODUK DAN PEMASARAN UMKM OPAK SINGKONG," *J. PkM Serumpun Mengabdi*, vol. 3, no. 1, hal. 1–4, 2026.
- [3] F. Surya, Razali, dan A. Ramadhan, "Pengaruh Pemberian Air Kelapa Dan Pestisida Nabati Kulit Bawang Putih Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pre Nurser," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 6, no. 2, hal. 38–49, 2026.
- [4] M. H. Vianingrum dan A. Zulherly, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menganalisis Tingkat Kepuasan Pengguna E-Learning Menggunakan Metode End User Computing Satisfaction (EUCS) Di SMK Multi Karya," *J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, hal. 79–84, 2026.
- [5] S. O. Gunawan, M. Ibnu, dan M. N. Madani, "Optimasi Penentuan Sales Executive Terbaik Menggunakan Metode MOORA Pada Dealer Mitsubishi," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 2, hal. 187–196, 2026, doi: 10.47065/bit.v5i2.2714.
- [6] M. H. Dzakra dan R. A. Wijaya, "Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh Berbasis Android," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 2, hal. 9–19, 2026.
- [7] I. Tiana dan S. Gunanto, "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Bimbingan Belajar Berbasis Web Mobile Menggunakan Metode Waterfall," *J. Komput. Teknol. Inf. Sist. Komput.*, vol. 4, no. 3, hal. 1631–1638, 2026.
- [8] D. Enjelina dan K. Khotimah, "Sistem Informasi Absensi Kehadiran Kegiatan Magang Mahasiswa Menggunakan Metode Waterfall," *J. Komput. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 3, hal. 1650–1659, 2026.
- [9] I. Teknik, D. Meilita, dan R. A. Wijaya, "Design and Implementation of a Web-Based Monthly Health Reporting System for the North Lampung District Health Office," *J. Ilm. Ilmu Tek.*, vol. 16, no. 1, hal. 123–140, 2026, doi: 10.51747/energy.v16i1.1618.
- [10] Soleha dan M. A. J. P. R., "Sistem Informasi Manajemen Organisasi Ikatan Mahasiswa Program Studi Sistem Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Kotabumi," *J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 15, no. 1, hal. 431–442, 2026.

- [11] S. Siagian, R. Siagian, L. Panjaitan, dan I. Purnama, "Perancangan UML Untuk Sistem Informasi Perpustakaan Pada Sekolah SMPS Bakti Bagan Sinembah," *Pros. Semin. Nas. Inov. dan Ris. Multidisiplin*, vol. 1, no. 1, hal. 366–373, 2026.
- [12] Y. M. Simamora, H. Dalimunthe, dan I. Purnama, "Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Riset Multidisiplin Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Perancangan UML Untuk Sistem Informasi PDDDB Pada Sekolah Jenjang SD Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Riset Multidisiplin," *Pros. Semin. Nas. Inov. dan Ris. Multidisiplin*, vol. 1, no. 1, hal. 293–298, 2026.
- [13] Maryana dan R. A. Wijaya, "Design and Development of a Web-Based SBMPTN Try-Out Application : A Case Study at SMK N 2 Kotabumi," *J. Ilm. Ilmu-ilmu Tek.*, vol. 16, no. 1, hal. 106–122, 2026, doi: 10.51747/energy.v16i1.1617.
- [14] N. L. N. Sari dan L. W. Widiarti, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, hal. 45–54, 2026.
- [15] N. A. Putri dkk., "Pengujian Black Box Pada Sistem Website Bio Futurindo Menggunakan Teknik Decision Table," *J. Apl. Teknol. Inf. dan Manaj.*, vol. 7, no. 1, hal. 1–12, 2026.

