

**PENERAPAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN PESTISIDA PADA
TANAMAN PADI**

SKRIPSI

Oleh :
DHANI AHMAD IKRAMUDDIEN
NIM. 200605110147



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENERAPAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN PESTISIDA PADA
TANAMAN PADI**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
DHANI AHMAD IKRAMUDDIEN
NIM. 200605110147

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN
PENERAPAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN PESTISIDA PADA TANAMAN PADI
SKRIPSI

Oleh :
DHANI AHMAD IKRAMUDDIEN
NIM. 200605110147

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 08 Desember 2024

Pembimbing I,



Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005


Pembimbing II,



Dr. Muhammad Ainul Yaqin, S.Si, M.Kom
NIP. 19761013 200604 1 004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Ir. Fachrudin Kurniawan, M.MT, IPU
19771020 200912 1 001




HALAMAN PENGESAHAN
PENERAPAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN PESTISIDA PADA
TANAMAN PADI

SKRIPSI

Oleh :
DHANI AHMAD IKRAMUDDIEN
NIM. 200605110147


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 24 Desember 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji	: <u>Prof. Dr. Suhartono S.Si M.Kom</u> NIP. 19680519 200312 1 001	()
Anggota Penguji I	: <u>Nur Fitriyah Ayu Tunjung Sari, M.Cs</u> NIP. 19911226 202012 2 001	()
Anggota Penguji II	: <u>Syahiduz Zaman, M.Kom</u> NIP. 19700502 200501 1 005	()
Anggota Penguji III	: <u>Dr. Muhammad. Ainul Yaqin, S.Si, M.Kom</u> NIP. 19761013 200604 1 004	()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhani Ahmad Ikramuddien
NIM : 200605110147
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penerapan TOPSIS Dalam Pemilihan Pestisida Pada Tanaman Padi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Dhani Ahmad Ikramuddien
NIM.200605110147

MOTTO

... I don't know man, I just want to sleep ...

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Skripsi ini dipersembahkan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa, motivasi, maupun kasih sayang yang tiada henti serta seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan semangat, serta teman-teman yang telah membantu dan mendukung selama proses penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berarti. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT. Skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang yang terkait.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program Sarjana pada Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Syahiduz Zaman, M.Kom, selaku dosen pembimbing I dan :Dr. Muhammad. Ainul Yaqin, S,Si, M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan bantuan dan arahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Syahiduz Zaman, M.Kom dan :Nur Fitriyah Ayu Tunjung Sari, M.Cs, selaku dosen penguji yang telah melimpahkan pengetahuan, nasihat dan saran yang membangun dalam proses penyusunan penelitian ini.
6. Segenap dosen dan jajaran staff Program Studi Teknik Informatika, atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Husnul Anwaril Anam selaku Ayah saya, Wiwin Mahmudah selaku ibu saya, Wina Orchida Ramadhania selaku adik saya dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan, doa, materi dan motivasi, sehingga penulis bisa mengerjakan skripsi dengan lancar dan diberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman pemuda sinarmas yang memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan baik secara langsung maupun tidak langsung, suka maupun duka.
9. Nadiva Fahriyyah Ayu Dzakirah yang terus bersabar dalam menemani dan menyemangati penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 24 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Batasan Masalah.....	9
1.4 Tujuan Penelitian.....	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II STUDI PUSTAKA	10
2.1 Penelitian Terkait	10
2.2 Kajian Teori	15
2.2.1 Padi 15	
2.2.2 Obat Padi.....	16
2.2.3 Pestisida	16
2.2.4 <i>Confusion matrix</i>	17
2.2.4.1 Matrix Evaluasi dari <i>Confusion Matrix</i>	18
2.2.5 TOPSIS	19
2.2.5.1 Unsur-Unsur Metode TOPSIS.....	20
2.2.5.2 Tahapan Metode TOPSIS.....	21
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	24
3.1 Deskripsi Data	24
3.1.1 Alternatif.....	24
3.1.2 Kriteria	25
3.1.3 Pembobotan	27
3.2 Desain Penelitian.....	27
3.2.1 Implementasi Sistem.....	29
3.2.2 Basisdata Sistem.....	29
3.3 Perbandingan Alternatif Kriteria.....	31
3.4 Penulisan Persamaan atau Rumus Matematika.....	33
3.5 Desain Eksperimen.....	38
3.6 Pengujian Sistem.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Implementasi Metode TOPSIS	40
4.2 Hasil Uji Coba.....	47
4.3 Pembahasan.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah dan presentase usaha pertanian	4
Gambar 1.2 Hasil produksi sawah kecamatan plumpang	5
Gambar 3.1 Hasil survey	26
Gambar 3.2 flowchart desain sistem	28
Gambar 3.3 Database kriteria.....	29
Gambar 3.4 Database alternatif.....	30
Gambar 3.5 Databse bobot.....	30
Gambar 3.6 Database skala.....	31
Gambar 3.7 Database matriks keputusan.....	31
Gambar 4.1 flowchart matriks keputusan	41
Gambar 4.2 Flowchart matriks terbobot	42
Gambar 4.3 Flowchart maxmin.....	44
Gambar 4.4 Flowchart jarak positif negatif	45
Gambar 4.5 Flowchart nilai preferensi.....	46
Gambar 4.6 Halaman kriteria dan bobot	47
Gambar 4.7 Halaman data alternatif	48
Gambar 4.8 halaman matriks keputusan	48
Gambar 4.9 Halaman matriks keputusan ternormalisasi.....	49
Gambar 4.10 Halaman matriks terbobot	50
Gambar 4.11 Halaman solusi ideal positif dan negatif	51
Gambar 4.12 Halaman nilai separation measure.....	52
Gambar 4.13 Halaman nilai preferensi	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Merek Obat	24
Tabel 3. 2 Kriteria	25
Tabel 3. 3 Hasil survey.....	26
Tabel 3. 4 Perhitungan bobot	27
Tabel 3. 5 Jenis hama	32
Tabel 3. 6 Resiko terhadap kesehatan	32
Tabel 3. 7 Harga pestisida.....	32
Tabel 3. 8 Luas cakupan.....	32
Tabel 3. 9 Cara kerja Pestisida.....	32
Tabel 3. 10 Matriks keputusan	33
Tabel 3. 11 Matriks keputusan ternormalisasi	34
Tabel 3. 12 Matriks terbobot.....	34
Tabel 3. 13 Solusi ideal positif.....	35
Tabel 3. 14 Solusi ideal negatif.....	35
Tabel 3. 15 Nilai separation measure	37
Tabel 3. 16 Nilai preferensi.....	37
Tabel 3. 17 Skenario 1	38
Tabel 3. 18 Skenario 2	38
Tabel 3. 19 Skenario 3	38
Tabel 3. 20 Skenario 4	38
Tabel 3. 21 skenario 5	39
Tabel 4. 1 Matriks keputusan	49
Tabel 4. 2 Matriks keputusan ternormalisasi	50
Tabel 4. 3 Matriks terbobot.....	51
Tabel 4. 4 Nilai separation measure	52
Tabel 4. 5 Nilai preferensi.....	53
Tabel 4. 6 Hasil uji expert	54
Tabel 4. 7 Rangking expert	54
Tabel 4. 8 klasifikasi sistem dengan expert	55
Tabel 4. 9 Confusion matrix.....	56
Tabel 4. 10 Pengujian skenario 1	57
Tabel 4. 11 Confusion matrix skenario 1	57
Tabel 4. 12 Pengujian skenario 2	58
Tabel 4. 13 Confusion matrix skenario 2	59
Tabel 4. 14 Pengujian skenario 3	60
Tabel 4. 15 Confusion matrix skenario 3	60
Tabel 4. 16 Pengujian skenario 4	61
Tabel 4. 17 Confusion matrix skenario 4	62
Tabel 4. 18 Pengujian skenario 5	63
Tabel 4. 19 Confusion matrix skenario 5	64

ABSTRAK

Ikramuddien, Dhani. 2024. **Penerapan Topsis Dalam Pemilihan Pestisida Pada Tanaman Padi**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom (II) Dr. M. Ainul Yaqin.

Kata kunci: Pestisida, TOPSIS, Sistem Pendukung Keputusan, Pertanian Padi.

Pertanian padi merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Salah satu tantangan utama dalam budidaya padi adalah memilih pestisida yang efektif, efisien, dan aman untuk mengendalikan hama tanpa merusak lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode TOPSIS untuk membantu petani dalam memilih pestisida terbaik berdasarkan lima kriteria utama, yaitu jenis hama, risiko terhadap kesehatan, harga, luas cakupan, dan cara kerja pestisida. Pengumpulan data dilakukan melalui survei kepada 21 responden petani di Dusun Geger, Desa Magersari, Kecamatan Plumpang, Tuban. Hasil sistem menunjukkan peringkat pestisida terbaik berdasarkan nilai preferensi, dengan pestisida Daconil memperoleh nilai tertinggi (0,872), diikuti Amistartop (0,850) dan Furadan (0,798). Validasi sistem menggunakan metode *confusion matrix* menghasilkan akurasi 70% dibandingkan rekomendasi pakar, yang menunjukkan keandalan metode dalam mendukung keputusan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu petani memilih pestisida yang sesuai dengan kebutuhan mereka, sekaligus meminimalkan risiko negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Sistem ini juga berpotensi menjadi referensi untuk pengembangan aplikasi serupa dalam sektor pertanian lainnya.

ABSTRACT

Ikramuddien, Dhani. 2024. Application of TOPSIS in Pesticide Selection for Rice Crops. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisors: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom (II) Dr. M. Ainul Yaqin.

Keywords: Pesticides, TOPSIS, Decision Support System, Rice Farming.

Rice farming is a crucial sector in Indonesia's economy, especially in Tuban Regency, East Java. One of the main challenges in rice cultivation is selecting effective, efficient, and safe pesticides to control pests without harming the environment and health. This study aims to develop a Decision Support System (DSS) based on the TOPSIS method to assist farmers in choosing the best pesticide based on five main criteria: pest type, health risk, price, coverage area, and pesticide mode of action. Data were collected through a survey involving 21 farmers in Geger Hamlet, Magersari Village, Plumpang District, Tuban. The system's results showed a ranking of the best pesticides based on preference values, with Daconil scoring the highest (0.872), followed by Amistartop (0.850) and Furadan (0.798). System validation using the confusion matrix method achieved 70% accuracy compared to expert recommendations, demonstrating the reliability of the method in supporting decisions. The findings of this study are expected to help farmers select pesticides that meet their needs while minimizing negative impacts on the environment and health. Additionally, the system has the potential to serve as a reference for developing similar applications in other agricultural sectors.

الملخص

إكرام الدين، ضاني. 2024. تطبيق التوبسيس في اختيار المبيدات على نباتات الأرز. الأطروحة. قسم هندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الإسلامية الحكومية. المشرف: (الأول) سياهدوز زمان، (الثاني) الدكتور محمد عين اليقين.

نظام دعم القرار، زراعة الأرز، TOPSIS، الكلمات المفتاحية: مبيدات الآفات

تعد زراعة الأرز قطاعًا مهمًا في الاقتصاد الإندونيسي، خاصة في محافظة توبان، جاوة الشرقية. أحد التحديات الرئيسية في زراعة الأرز هو اختيار مبيدات آفات فعالة وكفؤة وآمنة لمكافحة الآفات دون الإضرار بالبيئة والصحة. يهدف هذا البحث إلى مساعدة المزارعين في اختيار أفضل المبيدات بناءً على خمسة TOPSIS استنادًا إلى طريقة (DSS) تطوير نظام دعم اتخاذ القرار معايير رئيسية، وهي نوع الآفة، والمخاطر على الصحة، والسعر، ومساحة التغطية، وكيفية عمل المبيد. وقد تم جمع البيانات من خلال دراسة استقصائية لـ 21 مزارعًا في قرية جيجر هاملت، قرية ماجرساري، منطقة بلومبانج، توبان. أظهرت نتائج النظام ترتيب أفضل المبيدات بناءً على درجات التفضيل، حيث حصل مبيد الآفات داكونيل على أعلى الدرجات (0.872)، يليه مبيد الآفات أميستارتوب (0.850) وفورادان (0.798). أسفرت عملية التحقق من صحة النظام باستخدام طريقة مصفوفة الارتباك عن دقة بنسبة 70% مقارنة بتوصيات الخبراء، مما يشير إلى موثوقية الطريقة في دعم اتخاذ القرار. من المتوقع أن تساعد نتائج هذه الدراسة المزارعين في اختيار المبيدات التي تناسب احتياجاتهم.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pertanian biasa disebut juga dengan bertani atau bertanam merupakan kebudayaan manusia sejak dahulu. Sejalan dengan perkembangan zaman, pertanian juga ikut berkembang menjadi berbagai macam. Bermula dengan peralatan sederhana hingga peralatan berbasis teknologi pertanian dengan sistem yang canggih untuk dikembangkan agar mencapai hasil yang sesuai dan diinginkan.

Pertanian masih menjadi sumber pendapatan paling utama bagi mayoritas masyarakat Indonesia walaupun sektor industri sudah semakin berkembang. Oleh sebab itu, perkembangan dibidang pertanian menjadi bagian yang penting dalam industri pembangunan nasional dan berpengaruh untuk perkembangan negara. Dimana sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang mencakup dua sumber daya yaitu manusia dan alam.

Penjelasan dalam Al-Qur'an tentang anjuran manusia untuk bercocok tanam yang telah di jelaskan dalam surat Al-Hijr ayat 19 – 22 yang berbunyi :

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ (١٩) وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ (٢٠) وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ (٢١) وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ (٢٢)

“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan Kami pancangkan padanya gunung-gunung serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan padanya sumber-sumber kehidupan untuk keperluanmu, dan (Kami ciptakan pula) makhluk-makhluk yang bukan kamu pemberi rexejanya. Dan tidak ada sesuatu pun, melainkan pada sisi Kamilah khazanahnya; Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran tertentu. Dan kami telah meniupkan angin untuk mengawinkan dan Kami turunkan

hujan dari langit, lalu Kami beri minum kamu dengan (air) itu, dan bukanlah kamu yang menyimpannya” (QS. Al – Hijr : 19 – 22)

Pada ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah SWT menciptakan sekaligus mengatur alam dengan sempurna untuk mendukung kehidupan, termasuk kegiatan pertanian seperti penanaman padi. Kesuburan tanah, sumber daya air, iklim yang sesuai, dan berbagai elemen alam lainnya semuanya diatur oleh Allah untuk menyediakan rezeki bagi manusia. Petani padi dapat mengambil pelajaran bahwa keberhasilan mereka dalam bercocok tanam adalah bagian dari karunia Allah yang harus disyukuri dan dipelihara dengan baik. Kemudian Rasulullah SAW bersabda :

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ أَوْ بَحِيْمَةٌ إِلَّا كَانَ لَهُ بِهِ صَدَقَةٌ (رواه البخاري)

“Tidaklah seorang muslim yang menanam tanaman atau bertani kemudian burung, manusia atau pun binatang ternak memakan hasilnya, kecuali semua itu merupakan sedekah baginya” (HR. Bukhori)

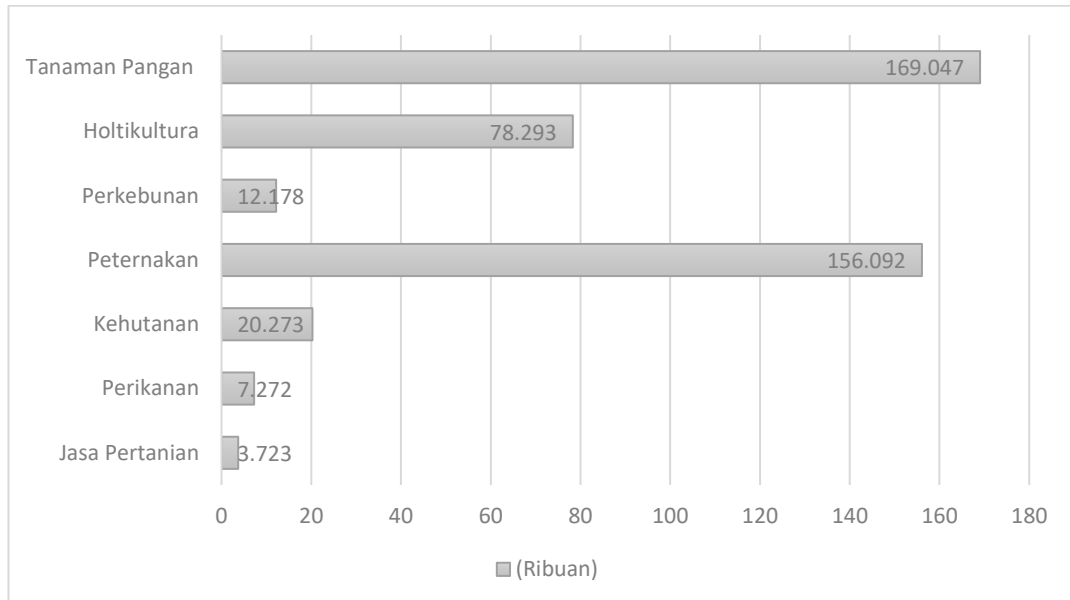
Hadist tersebut menjelaskan bahwa seorang muslim yang bertani atau bercocok tanam kemudian selama hasil tanamannya dimakan oleh burung atau hewan ternak dan dimanfaatkan oleh manusia maka pahala akan tetap terus mengalir kepada pemiliknya meskipun ia telah meninggal dunia.

Indonesia banyak membudidayakan padi yang masuk dalam komoditas pangan. Padi merupakan kebutuhan pangan pokok Sebagian besar Masyarakat Indonesia yang menjadi sumber bahan pangan utama. Kabupaten Tuban, yang terletak di pesisir utara Jawa Timur, memiliki sektor pertanian yang sangat penting, terutama dalam produksi padi. Daerah ini dikenal dengan lahan sawah yang subur

dan memiliki sistem irigasi yang baik, sehingga mendukung pertumbuhan padi secara optimal. Pertanian padi di Tuban menjadi salah satu sumber penghidupan utama bagi masyarakat setempat, di mana metode bercocok tanam tradisional dan modern digabungkan untuk meningkatkan produktivitas. Musim tanam padi di Tuban biasanya mengikuti pola tanam musim hujan dan kemarau, dengan hasil panen yang cukup melimpah, berkat dukungan program pertanian dari pemerintah serta inovasi teknologi pertanian yang semakin berkembang. Selain itu, tanah Tuban yang kaya akan unsur hara juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas padi yang dihasilkan.

Sektor pertanian memiliki potensi yang dapat berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Sektor pertanian dapat menunjukkan ketahanan dalam menghadapi pandemi Covid – 19 dilihat dari penyerapan tenaga kerja yang tinggi dan menyediakan bahan baku untuk industri hilir (Kurniawan, 2021). Penelitian ini menggunakan sektor pertanian yang berada di Kabupaten Tuban karena mayoritas warga Kabupaten Tuban bekerja di sektor pertanian, yang merupakan tulang punggung ekonomi daerah ini. Sebagian besar penduduknya mengandalkan mata pencaharian sebagai petani, khususnya dalam budidaya padi, jagung, kacang tanah, dan berbagai komoditas pertanian lainnya. Selain itu, Tuban juga memiliki lahan perkebunan yang memproduksi komoditas seperti tebu dan tembakau. Cakupan dalam subsektor pertanian meliputi tujuh subsektor yaitu tanaman pangan; tanaman hortikultura; tanaman perkebunan; peternakan; perikanan; kehutanan; dan jasa pertanian. Sedangkan kegiatan pertanian yang

dicakup meliputi budi daya tanaman; budi daya ternak atau unggas; budi daya ikan; penangkaran tumbuhan dan satwa liar; dan juga jasa pertanian.



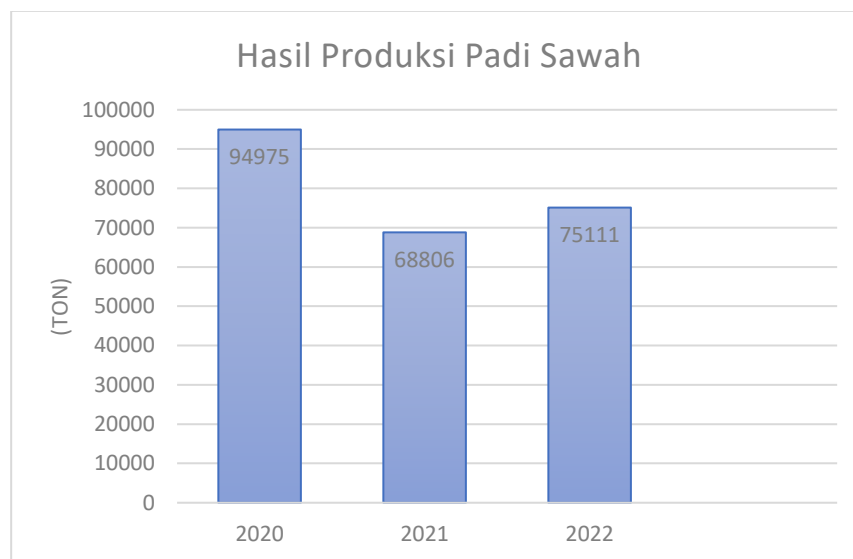
Gambar 1. 1 Jumlah dan presentase usaha pertanian

Sumber : (Badan Pusat Statistik,2023)

Gambar 1. 1 menunjukkan bahwa tanaman pangan memasuki peringkat pertama dengan jumlah 169.047 atau 37,22% yang menunjukkan bahwa tanaman pangan sangat berpengaruh bagi masyarakat Kabupaten Tuban. Tanaman pangan termasuk padi, palawija, dan yang lainnya. Kontribusi yang diberikan sektor pertanian di subsektor tanaman pangan (padi, palawija, dll) sangat besar. Selain menduduki peringkat pertama dalam sektor pertanian, tetapi tanaman pangan juga sangat penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Berbeda dengan subsektor yang lainnya yang perbandingannya sangat jauh dengan tanaman pangan, terkecuali subsektor peternakan menunjukkan selisih yang sedikit.

Pertanian tanaman pangan merupakan usaha yang melakukan aktivitas pertanian yang menghasilkan hasil berupa tanaman pangan (padi dan palawija),

termasuk usaha pembibitan tanaman pangan dan obat padi. Obat padi juga sangat penting digunakan untuk tanaman pangan karena dapat mengakibatkan hasil panen yang menghasilkan padi berkualitas (Diantoro et al., 2009). Oleh karena itu, para petani juga memerlukan sistem informasi yang mudah di akses dan dapat menunjukkan obat padi yang berkualitas untuk tanaman.



Gambar 1. 2 Hasil produksi sawah kecamatan plumpang

Sumber : (Badan Pusat Statistik Jatim,2022)

Gambar 1. 2 menunjukkan bahwa produksi padi sawah per ton setiap tahunnya mengalami kenaikan dan juga penurunan. Tahun 2020 yang pada saat itu awal mulanya terjadi peristiwa pandemi Covid – 19 mengalami panen yang sangat baik di bandingkan dengan tahun – tahun setelahnya yaitu sebesar 94.975 ton. Pada tahun 2021 yang mana tahun tersebut maraknya Covid – 19 yang sudah menyebar ke seluruh tanah air yang mengakibatkan ekonomi mengalami penurunan dan berdampak pada petani – petani (Prabandari et al., 2013) karena adanya sosial *distancing*, dan dapat dilihat bahwa hasil produksi padi sawah pada saat itu sebesar

68.806 ton mengalami penurunan sebesar 26.169 ton dari tahun sebelumnya. Tahun terakhir pada grafik tersebut di tahun 2022 mulai meredanya pandemi Covid – 19 yang menjadi ekonomi mulai meningkat dan hasil produksi padi sawah pun juga ikut meningkat meskipun sedikit sebesar 6.305 ton. Melihat hal tersebut menunjukkan bahwa hasil panen padi sawah petani Kecamatan Plumpang mulai mengalami peningkatan kembali setelah terjadinya pandemi Covid – 19.

Obat padi, yang juga dikenal sebagai pestisida, adalah senyawa kimia atau campuran senyawa kimia yang dirancang khusus untuk mengendalikan organisme yang merugikan tanaman padi. Organisme tersebut dapat berupa hama seperti serangga, penyakit seperti jamur, bakteri, atau virus, serta gulma yang berkompetensi dengan tanaman padi dalam penggunaan sumber daya seperti air, nutrisi, dan cahaya matahari.

Obat padi memiliki beberapa manfaat yaitu untuk pengendalian populasi hama yang dapat merusak tanaman padi dan mengurangi hasil panen. Obat padi juga dapat mencegah dan mengobati penyakit yang disebabkan oleh jamur, bakteri, atau virus yang dapat menyebar dan merusak padi (Sefrinaldi, 2021). Selain itu obat padi juga dapat membantu mengendalikan pertumbuhan gulma di sekitar tanaman padi sehingga padi dapat tumbuh tanpa saingan yang merugikan (Novrilia, 2023). Tujuan utama dari penggunaan obat padi adalah untuk melindungi tanaman padi dari kerusakan yang disebabkan oleh organisme yang merugikan dan untuk meningkatkan hasil panen secara efektif dan efisien. Menggunakan obat padi yang sesuai, petani dapat meminimalkan kerugian yang disebabkan oleh serangan hama,

penyakit, dan gulma serta meningkatkan produktivitas dan keuntungan dari usaha pertanian.

Petani dalam menggunakan pestisida untuk mengendalikan hama dan gulma dengan tujuan dapat meningkatkan hasil panen. Selain meningkatkan hasil panen, pestisida mempunyai dampak buruk termasuk berkurangnya keanekaragaman hayati, dan pencemaran pada tanah. Penggunaan pestisida dapat mengontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan (Lisdiawati, 2015). Keracunan dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu keracunan akut ringan, keracunan akut berat, dan keracunan kronis. Keracunan akut ringan biasanya menyebabkan gejala seperti pusing, sakit kepala, iritasi kulit ringan, nyeri tubuh, dan diare. Sementara itu, keracunan akut berat dapat memunculkan tanda-tanda seperti mual, muntah, kram perut, kesulitan bernapas, produksi air liur berlebih, penyempitan pupil mata, serta peningkatan denyut nadi. Keracunan yang sangat parah dapat menyebabkan pingsan, kejang-kejang, bahkan kematian. (Yuantari et al., 2013).

Pemilihan obat padi dapat menentukan tingkat keberhasilan dari panen yang telah dilakukan oleh para petani. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu pemilihan obat padi dengan menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* yang diharapkan dapat membantu untuk mengetahui obat padi terbaik untuk digunakan.

TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang awalnya diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang. (Efenie & Hozairi, 2019). Metode TOPSIS memiliki tujuan untuk menentukan dua tipe solusi,

yakni solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif ditujukan untuk mengoptimalkan kriteria manfaat sekaligus meminimalkan kriteria biaya. Sebaliknya, solusi ideal negatif difokuskan pada mengoptimalkan kriteria biaya dan meminimalkan kriteria manfaat. Dalam metode TOPSIS, alternatif yang dianggap paling optimal adalah yang memiliki kedekatan terbesar dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. (Imamah, 2020). Metode Topsis memiliki kelebihan, antara lain, konsep yang sederhana dan mudah dipahami, komputasinya yang efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif Keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Penerapan TOPSIS adalah metode pengambilan keputusan multikriteria untuk menentukan alternatif yang terbaik dari beberapa opsi berdasarkan kriteria. Dalam konteks pemilihan obat pada padi, TOPSIS dapat diterapkan untuk membantu petani atau ahli pertanian dalam menentukan jenis obat yang paling efektif dan efisien untuk mengatasi penyakit atau hama pada tanaman padi.

Latar belakang penerapan TOPSIS untuk pemilihan obat pada padi didasarkan pada kompleksitasnya tantangan yang dihadapi dalam budidaya tanaman padi. Penyakit dan hama merupakan faktor utama yang dapat mengurangi hasil panen dan kualitas tanaman padi (Ananda, 2022). Dengan demikian, menjadi hal yang penting untuk memilih obat yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Namun, dengan berbagai jenis obat yang tersedia di pasaran, pemilihan obat yang sesuai dapat menjadi tugas yang rumit.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana memperoleh rekomendasi obat tanaman padi yang efektif dan aman untuk mengendalikan hama menggunakan metode TOPSIS

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di area pertanian Dusun Geger Desa Magersari Kecamatan Plumpang Kabupaten Tuban.
2. Metode yang digunakan dalam aplikasi dalam bentuk *web* ini adalah metode TOPSIS.

1.4 Tujuan Penelitian

Membangun sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan rekomendasi pestisida tanaman padi menggunakan metode TOPSIS.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani untuk memilih obat padi yang cocok dalam keadaan tertentu dan dapat berkontribusi untuk penelitian tentang pembuatan *web* menggunakan metode TOPSIS.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Studi yang dilakukan oleh (Yahyan & Siregar, 2020) dengan Jurnal berjudul Pemilihan Pupuk Pada Tanaman Padi Berbasis Web Untuk Meningkatkan Hasil Panen Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* membahas pentingnya memilih pupuk yang tepat untuk bibit padi unggul guna meningkatkan produktivitas petani. Hal ini berdampak pada peningkatan hasil serta kualitas produksi padi. Berdasarkan penelitian, pupuk organik memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,43, menunjukkan bahwa pupuk tersebut memiliki kualitas terbaik untuk digunakan sebagai pupuk awal pada tanaman padi..

(Hermawan & Hariyanto, 2017) Dalam penelitian berjudul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk untuk Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy, disebutkan bahwa kebutuhan petani akan pupuk bersubsidi terus meningkat meskipun luas lahan pertanian semakin terbatas. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi yang mampu menganalisis kebutuhan pupuk bersubsidi untuk setiap musim tanam padi. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang menentukan urutan pupuk berdasarkan kriteria tertentu. Urutan tersebut kemudian disusun lebih lanjut menggunakan nilai fire strength antara 0 dan 1, di mana pupuk yang tidak direkomendasikan memiliki nilai 0, sedangkan pupuk yang direkomendasikan diberi nilai 1. Sementara itu, dalam jurnal berjudul Pengaruh Pemupukan Fosfat dan Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Gabah Padi

Hitam di Sawah Tadah Hujan oleh Nyemas Heny Kurnia (2021), ditemukan bahwa interaksi antara perlakuan pupuk kalium dan fosfat memberikan hasil yang signifikan. Pupuk kalium menunjukkan pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi padi hitam, sementara pupuk fosfat lebih berkontribusi pada peningkatan jumlah anakan produktif.

Penelitian Selanjutnya berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pupuk Pada Tanaman Padi Di Jawa Timur Menggunakan Metode (Topsis) Dan (Wp) Berbasis Web” yang diteliti oleh (Sains & Teknologi, n.d.) Penelitian tersebut menjelaskan bahwa pemilihan pupuk oleh petani belum efektif karena petani masih harus melakukan survei ke Balai Pengkajian Teknologi Pangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk non-organik NPK 15-15-15 memperoleh nilai 1, yang menandakan bahwa pupuk ini merupakan pilihan terbaik untuk mengatasi kerusakan yang terjadi dan menentukan dosis pemakaian yang sesuai.

Penelitian Selanjutnya berjudul “Implementasi Metode Topsis Dalam Merekomendasikan Pestisida Terbaik Pada Tanaman Padi DI Desa Rumbia” oleh (Wati & Sianturi, 2022) yang membahas penerapan metode TOPSIS untuk merekomendasikan pestisida terbaik dalam mengatasi hama ulat pada tanaman padi di Desa Rumbia. Tujuan utamanya adalah mengatasi kekurangan pendekatan sistematis bagi petani dalam memilih dan membeli pestisida untuk mengendalikan infestasi hama dengan efektif. Penelitian ini memperkenalkan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) yang membantu mempermudah proses pengambilan keputusan dalam pemilihan pestisida. DSS ini membantu petani dalam memilih pestisida yang paling efektif berdasarkan kriteria dan alternatif yang telah ditentukan sebelumnya.

Dengan menggunakan metode TOPSIS, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang membandingkan berbagai alternatif pestisida dan memilih yang paling sesuai berdasarkan parameter tertentu. Metode ini menggunakan ukuran jarak untuk mengevaluasi dan meranking alternatif, menawarkan pendekatan sistematis dalam pengambilan keputusan dalam pengendalian hama. Studi dilakukan di UD. Reva, sebuah bisnis perdagangan yang menjual berbagai merek pestisida di Desa Rumbia, yang menyoroti pentingnya kemajuan teknologi dalam pertanian dan manfaat potensial dari penggunaan sistem pendukung keputusan untuk mengoptimalkan praktik pertanian.

Selanjutnya penelitian oleh (Yuantari et al., 2013) dengan judul “Tingkat Pengetahuan Petani dalam Menggunakan Pestisida” membahas pemahaman petani yang kurang dalam penggunaan pestisida, yang berkontribusi pada pencemaran lingkungan dan risiko kesehatan. Ini mengungkap praktik umum di antara petani di Desa Curut, dengan menyoroti masalah seperti pencampuran pestisida secara sembarangan, kurangnya membaca label, dan kurangnya membersihkan peralatan dengan benar setelah penyemprotan. Studi ini menekankan pentingnya meningkatkan pengetahuan petani tentang pestisida melalui keterlibatan masyarakat untuk mendorong praktik pertanian yang bertanggung jawab dan aman. Dengan memberdayakan petani dengan informasi yang akurat dan mempromosikan penanganan pestisida yang tepat, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif dari penyalahgunaan pestisida baik pada lingkungan maupun kesehatan manusia.

Penelitian Selanjutnya berjudul “Decision Support System for Boarding house Search Using Topsis Algorithm” oleh (Yaqin et al., 2019) membahas pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Pencarian Asrama menggunakan Algoritma Topsis. Tujuan utamanya adalah membantu mahasiswa dalam menemukan asrama yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan sistem ini, pengguna dapat memasukkan kriteria seperti tarif sewa, luas kamar, dan fasilitas yang diinginkan. Kemudian, sistem akan mengevaluasi asrama berdasarkan kriteria tersebut menggunakan metode Topsis untuk memberikan rekomendasi yang sesuai. Uji coba dilakukan dengan 50 pengguna, terdiri dari 25 pria dan 25 wanita, yang menghasilkan tingkat akurasi rekomendasi sebesar 83% dan tingkat kesalahan sebesar 17%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma TOPSIS efektif dengan tingkat akurasi yang tinggi (83%) saat diuji dengan 100 asrama. Dengan demikian, sistem ini dapat diandalkan sebagai panduan pengguna dalam memilih asrama yang sesuai dengan preferensi mereka.

Penelitian mengenai resistensi wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*) oleh (E. et al., 2016) terhadap insektisida di Sukamandi dan Juwiring menunjukkan adanya variasi signifikan dalam tingkat resistensi antara kedua populasi. Hasil pengujian mortalitas mengungkapkan bahwa populasi Sukamandi memiliki nilai LC50 yang rendah terhadap imidaklopid, buprofezin, dan fipronil, namun menunjukkan nilai LC95 yang tinggi, menandakan resistensi yang signifikan. Beberapa insektisida, seperti tiametoksam dan sipermethrin, juga menunjukkan nilai LC50 yang bervariasi, dengan peningkatan resistensi terhadap imidaklopid yang tercatat di beberapa lokasi di Vietnam. Kesimpulannya, penelitian ini menekankan perlunya

strategi pengelolaan hama yang lebih efektif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah resistensi ini dalam pertanian padi, mengingat perbedaan resistensi yang ada di antara populasi wereng cokelat .

Selanjutnya adalah penelitian oleh (Buhori Muslim & Emil Herdiana, 2022) dengan judul “Aplikasi Metode WASPAS Untuk Pemilihan Pestisida Bagi Tanama Padi Di Cianjur” penelitian ini mengaplikasikan metode WASPAS untuk membantu petani padi di Kabupaten Cianjur dalam memilih pestisida yang tepat guna mengendalikan hama. Kabupaten Cianjur terkenal dengan produksi beras berkualitas tinggi, tetapi hama menjadi masalah utama dalam budidaya padi. Mengingat banyaknya jenis pestisida yang tersedia di pasar, pemilihan yang tepat sangat penting. Metode WASPAS digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menilai berbagai alternatif pestisida berdasarkan kriteria seperti harga, ukuran kemasan, jenis hama, luas lahan, dan masa kadaluarsa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dua jenis pestisida dengan nilai tertinggi (Q4 & Q5, 1.85) paling cocok untuk digunakan dalam kondisi spesifik wilayah tersebut.

Selanjutnya adalah penelitian oleh (Khusna & Mariana, 2021) yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Berkualitas Dengan Metode AHP Dan Topsis” membahas pengembangan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan bibit padi berkualitas di desa Sambongbangi menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Studi ini melibatkan lima alternatif bibit padi, yaitu Sunggal, Inpari32, Ciherang, IR64, dan Situbagendit, dengan Sunggal dan Inpari32 direkomendasikan sebagai pilihan terbaik untuk ditanam di desa tersebut. Data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara dengan kepala kelompok petani 'TUNAS HARAPAN' di desa

Sambongbangi, fokus pada proses budidaya padi. Pengembangan sistem menggunakan metode prototipe dengan menggabungkan diagram alur data dan diagram entitas hubungan untuk desain sistem. Proses pengembangan melibatkan penentuan bobot menggunakan metode AHP, normalisasi matriks perbandingan berpasangan, perhitungan bobot kriteria, dan peringkat menggunakan metode TOPSIS.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Padi

Padi adalah tanaman pangan yang merupakan sumber utama beras, makanan pokok untuk mayoritas penduduk di berbagai negara di dunia, terutama di Asia. Tanaman ini termasuk dalam genus *Oryza* dan memiliki beberapa spesies utama, seperti *Oryza sativa* (padi sawah) dan *Oryza glaberrima* (padi rawa). Padi tumbuh di lahan basah seperti sawah atau lahan rawa, membutuhkan air yang cukup dan biasanya ditanam secara musiman. Proses pertumbuhan padi melalui beberapa fase, mulai dari penanaman benih, pertumbuhan vegetatif, pembentukan malai, pembuahan, hingga panen.

Allah Berfirman dalam Surat Al-An'am Ayat 99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

"Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan. Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak. Dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan (Kami keluarkan) kebun-kebun anggur, dan zaitun serta delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan yang tidak serupa.

Perhatikanlah buahnya di waktu berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman." (QS. Al- An'am: 99)

Ayat ini menjelaskan tentang bagaimana Allah menurunkan hujan dan menghidupkan bumi dengan menumbuhkan berbagai tanaman. Di antara tanaman tersebut adalah biji-bijian salah satunya adalah padi yang berperan penting sebagai makanan pokok. Penekanan pada proses tumbuhnya berbagai tanaman dari air hujan menunjukkan bahwa Allah adalah sumber kehidupan dan rezeki. Ini mengajarkan umat manusia untuk bersyukur dan memperhatikan tanda-tanda kebesaran Allah yang tercermin dalam alam.

2.2.2 Obat Padi

Obat padi terbagi menjadi 3 jenis yaitu pestisida, herbisida, dan fungisida yang digunakan untuk melindungi tanaman padi dari serangan hama, gulma, dan penyakit. Ini termasuk bahan kimia sintetis maupun organik yang diterapkan pada tanaman padi untuk menjaga kesehatannya dan meningkatkan hasil panen. Penggunaan obat padi harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan panduan yang direkomendasikan untuk menghindari dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

2.2.3 Pestisida

Pestisida adalah zat kimia atau senyawa yang digunakan untuk membunuh, mengendalikan, atau menghalau hama, serangga, gulma, jamur, dan organisme lain yang merugikan tanaman, hewan, atau manusia. Pestisida digunakan dalam pertanian, kehutanan, kesehatan masyarakat, dan industri lainnya untuk melindungi

tanaman, mengendalikan penyakit menular, dan mencegah kerusakan atau infestasi oleh organisme pengganggu. Ada berbagai jenis pestisida, termasuk insektisida untuk mengendalikan serangga, herbisida untuk mengontrol gulma, fungisida untuk melawan jamur, dan rodentisida untuk membunuh tikus dan hewan pengerat lainnya.

Allah berfirman dalam surat Al-Anbiya Ayat 80

وَعَلَّمْنَاهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِيُحْصِنَكُمْ مِنْ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنْتُمْ شَاكِرُونَ

“Dan Kami ajarkan kepada Dawud membuat baju besi untuk kamu, guna melindungi kamu dalam peperanganmu; maka apakah kamu bersyukur?”(QS. Al-Anbiya : 80)

Ayat ini menunjukkan bahwa Allah memberikan akal dan ilmu kepada manusia untuk menciptakan alat pelindung terhadap ancaman eksternal. Dalam kasus Nabi Dawud, baju besi melindungi manusia dalam peperangan. Secara analogi, dalam dunia pertanian, manusia juga dapat menggunakan ilmu untuk menciptakan alat pelindung seperti pestisida untuk melindungi tanaman dari ancaman hama.

2.2.4 Confusion matrix

Confusion Matrix adalah sebuah tabel yang digunakan untuk menilai kinerja model klasifikasi dengan membandingkan hasil prediksi model dengan nilai aktual dari data. Tabel ini berbentuk matriks $n \times n$ di mana n adalah jumlah kelas dalam data. Untuk klasifikasi biner, *True Negative* (TN) adalah jumlah prediksi yang benar untuk kelas negatif, sedangkan jumlah prediksi benar untuk kelas positif disebut *True Positive* (TP). *False Positive* (FP) menggambarkan jumlah prediksi

yang salah ketika model memprediksi kelas positif, padahal sebenarnya kelas tersebut adalah negatif. dan *False Negative* (FN), jumlah prediksi salah di mana model memprediksi kelas negatif padahal seharusnya positif.

2.2.4.1 Matrix Evaluasi dari *Confusion Matrix*

Confusion matrix memungkinkan perhitungan berbagai metrik evaluasi, seperti:

- *Accuracy*

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.1)$$

Mengukur proporsi prediksi yang benar terhadap keseluruhan prediksi,

- *Precision*

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2.2)$$

Mengukur ketepatan model dalam memprediksi kelas positif.

- *Recall*

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2.3)$$

Mengukur kemampuan model dalam menemukan semua kasus positif.

- *F1-Score*

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision+Recall} \quad (2.4)$$

Kombinasi harmonis dari *Precision* dan *Recall*.

2.2.5 TOPSIS

TOPSIS pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang yang merupakan metode pengambilan keputusan multivariat (Efenie & Hozairi, 2019). Tujuan metode TOPSIS untuk dapat menentukan dua jenis solusi, yaitu solusi positif dan juga negatif. Pada solusi ideal positif berfokus pada di maksimalkan pada kriteria manfaat dan di minimalkan pada kriteria biaya. Sebaliknya, pada solusi ideal negatif memaksimalkan kriteria pada biaya dan meminimalkan kriteria pada manfaat. Metode TOPSIS yang optimal adalah alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi positif sedangkan solusi negatif jarak terjauh.

Allah berfirman dalam Surat Al-Baqarah Ayat 286

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَهْطَأْنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تُحْمِلُنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۗ وَاعْفُ عَنَّا وَاعْفِرْ لَنَا وَارْحَمْنَا ۗ أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

Artinya: "Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa): 'Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebaskan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebaskan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir.'" (QS. Al-Baqarah: 286)

Ayat ini menekankan bahwa Allah tidak membebani seseorang di luar kesanggupannya dan memberikan tanggung jawab yang sepadan dengan kemampuan. Ini relevan dengan prinsip-prinsip pengambilan keputusan yang bijaksana, di mana setiap keputusan harus diambil berdasarkan kemampuan dan kapasitas yang ada. Dalam konteks TOPSIS, hal ini berarti bahwa penilaian dan

pemilihan alternatif harus dilakukan berdasarkan data dan kriteria yang realistis dan dapat dipertanggung jawabkan.

2.2.5.1 Unsur-Unsur Metode TOPSIS

Unsur-unsur utama dalam perhitungan metode TOPSIS meliputi:

1. Alternatif

Alternatif adalah subjek yang akan dianalisis atau dihitung.

2. Kriteria

Kriteria merupakan karakteristik atau atribut yang dimiliki oleh setiap alternatif. Dengan kata lain, kriteria adalah aspek yang dievaluasi dari alternatif tersebut.

3. Bobot kriteria

Bobot kriteria menunjukkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Nilai bobot harus mencerminkan seberapa signifikan kriteria tersebut dalam pengambilan keputusan.

4. *Cost/Benefit*

Kriteria dalam metode TOPSIS dikatakan benefit maka semakin besar nilai semakin bagus dan jika semakin kecil nilainya semakin buruk. Sebaliknya jika cost jika nilainya semakin besar maka dinilai semakin rendah dan jika semakin kecil maka nilainya semakin tinggi.

5. Data Ternormalisasi

Dengan data yang sudah ternormalisasi, TOPSIS dapat memberikan peringkat kepada alternatif-alternatif berdasarkan kedekatan relatif mereka terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Ini memungkinkan pengambil

keputusan untuk memilih alternatif yang paling sesuai dengan preferensi dan kriteria yang telah ditetapkan.

6. Nilai Preferensi

Nilai preferensi merupakan hasil paling akhir dari perhitungan yang menggunakan metode TOPSIS. Selanjutnya setelah nilai ini diperoleh, alternatif-alternatif kemudian dirangking dari nilai yang tertinggi hingga nilai yang terendah.

2.2.5.2 Tahapan Metode TOPSIS

Berikut merupakan tahapan dalam menyelesaikan sebuah kasus menggunakan metode TOPSIS (Juarni Siregar , Angga Arifian, 2022) :

1. Membuat matriks Keputusan yang ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.5)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$;

Dimana:

r_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi [i] [j].

x_{ij} = Elemen matriks Keputusan X.

2. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \quad (2.6)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$;

Dimana:

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot [i][j].

w_i = Bobot [i].

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

$$\begin{aligned} A^+ &= (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \\ A^- &= (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \end{aligned} \quad (2.7)$$

Dimana:

y_1^+ = nilai terbesar dari kolom pertama, y_2^+ adalah nilai terbesar dari kolom kedua, hingga y_n^+ adalah nilai terbesar dari kolom terakhir

y_1^- = nilai terkecil dari kolom pertama, y_2^- adalah nilai terkecil dari kolom kedua, hingga y_n^- adalah nilai terkecil dari kolom terakhir

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.

Jarak antara alternatif ke-i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^+)^2} \quad (2.8)$$

Dimana:

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal positif.

y_i^+ = Elemen Solusi Ideal Positif [i].

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot [i][j].

Jarak antara alternatif ke-i dengan solusi ideal negative dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (2.9)$$

Dimana:

D_i^- = Jarak alternatif ke-I dengan solusi ideal negatif.

y_i^- = Elemen Solusi ideal negatif [i].

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot [i][j].

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (C_i) diberikan sebagai berikut:

$$C_i = \frac{D_i}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.10)$$

Dimana:

C_i = Kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal.

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal positif.

D_i^- = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal negative

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif ke-I lebih dipilih.

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 data yaitu data kriteria merupakan data primer yang didapat melalui kuisisioner/wawancara yang akan diberikan kepada petani, dan juga data alternatif yang menjadi rujukan para petani berupa sebuah obat padi yang nantinya akan menjadi *output* yang disesuaikan dengan pilihan terbaik sesuai kriteria yang dimasukkan. Data alternatif dan kriteria dapat dilihat pada Tabel 3. 1 dan Tabel 3. 2.

3.1.1 Alternatif

Data alternatif atau solusi yang dalam hal ini merupakan data pestisida yang terjual di pasaran *offline* maupun *online*, berikut merek obat padi dapat dilihat pada

Tabel 3. 1:

Tabel 3. 1 Merek Obat

No	Merk
1	Aragon
2	Bactocyn
3	Basmec
4	Antracol
5	Virtako
6	Plenum
7	fillia
8	Starban
9	Daconil
10	Amistartop
11	Furadan
12	Mipcindo
13	Propineb
14	Dithane
15	Prevathon
16	Regent
17	Kocide
18	Sidametrin

No	Merk
19	Marshal
20	Decis

3.1.2 Kriteria

Kriteria adalah suatu ukuran yang menjadi dasar atau patokan penilaian atau penetapan sesuatu, dalam hal ini adalah acuan para petani dalam memilih pestisida. Pestisida memiliki beberapa kriteria yang bisa dijadikan acuan para petani dalam membeli pestisida tersebut, berikut adalah beberapa kriteria pemilihan pestisida pada Tabel 3. 2.

Tabel 3. 2 Kriteria

Nama Kriteria
Jenis Hama
Resiko Terhadap Kesehatan
Harga Pestisida
Luas Cakupan
Cara Kerja Pestisida

Skala prioritas / tingkat kepentingan pada setiap kriteria menerapkan metode supervised, yaitu memberikan nilai khusus guna memberikan tingkat kepentingan suatu kriteria. Nilai yang diberikan menggunakan skala angka 1-3 sebagai berikut:

Nilai 1: Menunjukkan bahwa kurang penting

Nilai 2: Menunjukkan bahwa penting

Nilai 3: Menunjukkan bahwa sangat penting

Dari nilai yang telah didapatkan melalui *survey* kepada 21 responden yaitu petani di dusun Geger yang dapat dilihat pada Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Hasil survey

Hasil dari survey tersebut dirangkum pada Tabel 3. 3 menghasilkan skala prioritas sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Hasil survey

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5
Kurang penting (1)	9,5	9,5	9,5	23,8	28,6
Penting (2)	76,2	85,8	95,2	104,8	95,2
Sangat Penting (3)	157,2	142,8	128,7	71,4	71,4
Total	242,9	238,1	233,4	200,0	195,2

Setiap penilaian yang diberikan untuk setiap kriteria dikategorikan menjadi (1)kurang penting, (2) penting, dan (3) sangat penting. Jumlah nilai dari ketiga kategori akan dihitung untuk setiap kriteria, nilai akan dihitung menggunakan presentase dari jawaban responden pada Gambar 3. 1 dikalikan dengan nilai dari skala kepentingan kriteria, misalnya untuk K1

$K1 = (\text{nilai kategori 1}) + (\text{nilai kategori 2}) + (\text{nilai kategori 3}).$

Sangat penting $52,4\% \times 3 = 157,2$

Penting $38,1\% \times 2 = 76,2$

Kurang penting $9,5\% \times 1 = 9,5$

Total Skor Jenis Hama (K1) = $157,2 + 76,2 + 9,5 = 242,9$

3.1.3 Pembobotan

Setelah melakukan analisis pada kriteria yang telah ditetapkan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan perhitungan pembobotan yang dapat dilihat pada Tabel 3. 4 sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Perhitungan bobot

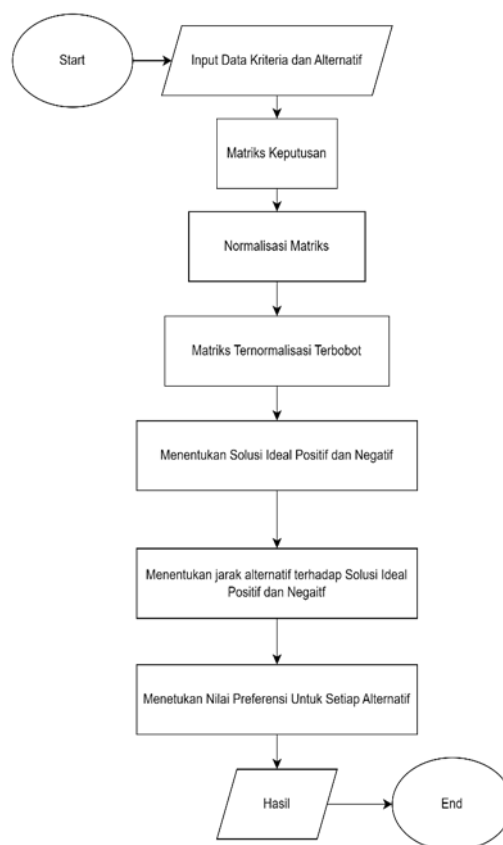
Kode Kriteria	Nama Kriteria	ROC	Bobot
K1	Jenis Hama	$(1+1/2+1/3+1/4+1/5)/5$	0.46
K2	Resiko terhadap kesehatan	$(1/2+1/3+1/4+1/5)/5$	0.26
K3	Harga Pestisida	$(1/3+1/4+1/5)/5$	0.16
K4	Luas Cakupan	$(1/4+1/5)/5$	0.09
K5	Cara Kerja Pestisida	$(1/5)/5$	0.04

Perhitungan bobot pada Tabel 3. 4 menggunakan perhitungan metode ROC (*Rank Order Centroid*) yang merupakan sebuah metode penentuan bobot berdasarkan kepentingan kriteria. Kriteria paling penting harus ditempatkan sebagai kriteria pertama, karena dalam metode ROC, kriteria pertama dianggap sebagai yang paling signifikan.

3.2 Desain Penelitian

Bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Sistem yang dirancang merupakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang menggunakan metode TOPSIS.. Desain sistem adalah alur tahapan

yang menunjukkan cara kerja aplikasi yang ditampilkan dalam bentuk diagram. Penelitian ini akan menggunakan desain sistem sebagaimana Gambar 3. 2 yang menunjukkan diagram blok yang digunakan dengan mengaplikasikan metode TOPSIS.



Gambar 3. 2 *flowchart* desain sistem

Pada peneilittian ini peneliti memilih metode TOPSIS karena metode TOPSIS bisa menyelesaikan pengambilan Keputusan secara efektif dan efisien, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, serta memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif Keputusan dan memiliki komputasi yang efisien. Disamping itu metode TOPSIS mampu menangani perbedaan yang ada pada alternatif walaupun perbedaannya kecil, dalam metode

TOPSIS terdapat aturan cost (suatu kriteria yang semakin kecil nilainya semakin prioritas) dan benefit (suatu kriteria yang semakin besar nilainya semakin prioritas) maka dengan demikian metode TOPSIS dapat diterapkan dalam sistem pendukung Keputusan.

3.2.1 Implementasi Sistem

Sistem yang dibuat diimplementasikan dengan metode TOPSIS yang berfungsi untuk menentukan pemilihan pestisida terbaik berupa nilai preferensi dari setiap alternatif. Sistem ini dirancang berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman html, css, dan php. Pada web ini user akan menginputkan data kriteria serta data alternatif yang kemudian diproses menggunakan metode TOPSIS. Data tersebut akan menghasilkan rekomendasi pestisida terbaik dalam bentuk peringkat berdasarkan nilai preferensi

3.2.2 Basisdata Sistem

Langkah awal yang dilakukan untuk mengimplementasikan metode TOPSIS adalah membuat sebuah database pada sistem. Database sistem terdiri dari 5 tabel untuk menyimpan data kriteria, alternatif, bobot, skala, dan matrik keputusan.

Tabel kriteria pada *database* menyimpan informasi idkriteria bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* nmkriteria menyimpan data nama kriteria bertipe data *varchar* dengan panjang 50.

#	Name	Datatype	Length/Set
1	idkriteria	INT	10
2	nmkriteria	VARCHAR	50

Gambar 3. 3 Database kriteria

Tabel alternatif pada *database* menyimpan informasi tentang idalternatif bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* nmalternatif menyimpan data nama alternatif bertipe data *varchar* dengan panjang 50. *Field* gambar menyimpan data link gambar bertipe data *varchar* dengan panjang 500. *Field* deskripsi menyimpan data deskripsi singkat pestisida bertipe data *varchar* dengan panjang 500.

#	Name	Datatype	Length/Set
1	idalternatif	INT	10
2	nmalternatif	VARCHAR	50
3	gambar	VARCHAR	500
4	deskripsi	VARCHAR	500

Gambar 3. 4 Database alternatif

Tabel bobot pada *database* menyimpan informasi tentang idbobot bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* idkriteria merupakan *foreign key* yang berfungsi untuk mengambil idkriteria pada tabel kriteria. *Field* value menyimpan nilai bobot bertipe data *varchar* dengan panjang 50.

#	Name	Datatype	Length/Set
1	idbobot	INT	10
2	idkriteria	INT	10
3	value	VARCHAR	50

Gambar 3. 5 Database bobot

Tabel skala pada *database* menyimpan informasi tentang idskala bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* value menyimpan nilai skala bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* keterangan menyimpan keterangan dari value skala bertipe data *varchar* dengan panjang 50.

#	Name	Datatype	Length/Set
1	idskala	INT	10
2	value	INT	10
3	keterangan	VARCHAR	50

Gambar 3. 6 Database skala

Tabel matrixkeputusan pada *database* menyimpan informasi tentang idmatrix bertipe data *integer* dengan panjang 10. *Field* idalternatif merupakan *foreign key* yang berfungsi untuk mengambil idalternatif dari tabel alternatif. *Field* idbobot merupakan *foreign key* yang berfungsi untuk mengambil idbobot dari tabel bobot. *Field* idskala merupakan *foreign key* yang berfungsi untuk mengambil idskala dari tabel skala.

#	Name	Datatype	Length/Set
1	idmatrix	INT	10
2	idalternatif	INT	10
3	idbobot	INT	10
4	idskala	INT	10

Gambar 3. 7 Database matriks Keputusan

3.3 Perbandingan Alternatif Kriteria

Sebelum melakukan normalisasi matriks harus dihitung klasifikasi tingkat kepentingan kriteria yang digunakan pada penelitian ini. Klasifikasinya terdiri dari 1-3 yang mana 1 berarti kurang bagus, 2 berarti bagus, 3 berarti sangat bagus (Rodesta et al., 2024).

1. Kriteria Jenis Hama

Tabel 3. 5 Jenis hama

Jenis Hama	Nilai
< 2 hama	1
2 – 5 hama	2
5 > hama	3

2. Resiko Terhadap Kesehatan

Tabel 3. 6 Resiko terhadap kesehatan

Resiko Terhadap Kesehatan	Nilai
Wajib menggunakan pelindung lengkap	1
Disarankan menggunakan masker dan sarung tangan	2
Bisa langsung digunakan	3

3. Harga Pestisida

Tabel 3. 7 Harga pestisida

Harga Pestisida	Nilai
\geq Rp.151.000	1
Rp. 101.000 – Rp. 150.000	2
Rp. 50.000 – Rp.100.000	3

4. Luas Cakupan

Tabel 3. 8 Luas cakupan

Luas Cakupan	Nilai
< ½ ha	1
> 1 ha – 2 ha	2
> 2,1 ha	3

5. Cara kerja Pestisida

Tabel 3. 9 Cara kerja Pestisida

Cara Kerja Pestisida	Nilai
Kontak	1
Kontak dan Sistemik	2
Kontak, Lambung dan Sistemik	3

Berdasarkan skala klasifikasi tingkat kepentingan kriteria, langkah selanjutnya adalah menyusun matriks keputusan. Dalam metode TOPSIS, matriks

keputusan disusun secara supervised dengan mengisi nilai kriteria untuk setiap alternatif menggunakan nilai yang telah ditentukan, seperti yang ditampilkan pada Tabel 3. 10.

Tabel 3. 10 Matriks keputusan

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	2	3	3	1	2
A2	2	3	3	1	1
A20	2	3	2	1	2

Matriks Keputusan digunakan untuk mewakili semua informasi yang memiliki baris sebanyak I dengan m yang merupakan alternatif dan kolom sebanyak j dengan n yang merupakan kriteria.

3.4 Penulisan Persamaan atau Rumus Matematika

1. Membuat matriks Keputusan yang ternormalisasi

Setelah didapatkan nilai perbandingan alternatif kriteria, kemudian ditahap ini dihitung nilai normalisasi dengan membagi nilai kriteria tiap alternatif dengan akar penjumlahan kuadrat tiap baris kriteria pada alternatif. Untuk elemen matriks ternormalisasi terbobot y_{ij} , dengan i sebagai indeks baris (alternatif) dan j sebagai indeks kolom (kriteria)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.1)$$

Dimana:

r_{ij} adalah nilai ternormalisasi dari elemen x_{ij} dalam matriks Keputusan.

x_{ij} adalah elemen matriks Keputusan pada baris ke- i dan kolom ke- j

$\sum_{i=1}^m x_{ij}^2$ adalah jumlah kuadrat dari semua elemen dalam kolom j .

$\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$ adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat elemen dalam kolom j .

Tabel 3. 11 Matriks keputusan ternormalisasi

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0.18	0.29	0.26	0.11	0.23
A2	0.18	0.29	0.26	0.11	0.11
A20	0.18	0.09	0.26	0.22	0.23

2. Membuat matriks Keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Nilai matriks normalisasi terbobot dihitung dengan mengalikan setiap matrik ternormalisasi dengan bobot tiap kriteria (*eigen*) yang sudah didapatkan. Misalkan bobot untuk harga adalah 0,5 dan untuk ketersediaan adalah 0,5. Untuk elemen matriks ternormalisasi terbobot y_{ij} , dengan i sebagai indeks baris (alternatif) dan j sebagai indeks kolom (kriteria)

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \quad (2.2)$$

Dimana:

y_{ij} adalah nilai ternormalisasi terbobot dari elemen x_{ij} dalam matriks Keputusan

w_i adalah bobot dari kriteria i .

r_{ij} adalah nilai ternormalisasi dari elemen x_{ij} .

Tabel 3. 12 Matriks terbobot

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0.082	0.074	0.041	0.009	0.010
A2	0.082	0.074	0.041	0.009	0.005
A20	0.082	0.024	0.041	0.019	0.010

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Matriks solusi ideal positif (A^+)

Berdasarkan hasil perhitungan normalisasi terbobot yang sudah didapatkan, selanjutnya dapat dihitung nilai solusi ideal positif yang mana merupakan nilai tertinggi kriteria normalisasi terbobot dari masing-masing alternatif. Nilai

maksimum dari setiap kolom dalam matriks ternormalisasi terbobot diperlukan untuk mendapat A^+

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (2.3)$$

y_1^+ = nilai terbesar dari kolom pertama, y_2^+ adalah nilai terbesar dari kolom kedua, hingga y_n^+ adalah nilai terbesar dari kolom terakhir

Tabel 3. 13 Solusi ideal positif

	K1	K2	K3	K4	K5
A⁺	0.124	0.074	0.041	0.029	0.016

Matriks solusi ideal negatif(A^-)

Berdasarkan hasil perhitungan normalisasi terbobot yang sudah didapatkan, selanjutnya dapat dihitung nilai solusi ideal negatif yang mana merupakan nilai terendah kriteria normalisasi terbobot dari masing-masing alternatif. Nilai minimum dari setiap kolom dalam matriks ternormalisasi terbobot diperlukan untuk mendapat A^-

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (2.3)$$

y_1^- = nilai terkecil dari kolom pertama, y_2^- adalah nilai terkecil dari kolom kedua, hingga y_n^- adalah nilai terkecil dari kolom terakhir.

Tabel 3. 14 Solusi ideal negatif

	K1	K2	K3	K4	K5
A⁻	0.041	0.024	0.013	0.009	0.005

4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.

Untuk menghitung jarak alternatif dengan solusi ideal atau disebut dengan *separation measure*, maka dibutuhkan nilai solusi ideal positif dan negatif. Untuk perhitungan jarak positif maka yang digunakan adalah solusi ideal positif, sedangkan untuk perhitungan jarak negatif. Maka yang digunakan adalah solusi ideal negatif. Jarak dengan solusi ideal positif (D_i^+): Jarak antara setiap alternatif i dengan solusi ideal positif (A^+) dihitung menggunakan rumus jarak Euclidean:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (2.4)$$

Dimana:

D_i^+ = Jarak alternatif ke- i dengan solusi ideal positif.

y_j^+ = nilai terbaik dari kolom j dalam A^+ .

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot x_{ij} .

Jarak dengan solusi ideal negatif (D_i^-):

Jarak antara setiap alternatif i dengan solusi ideal positif (A^-) dihitung menggunakan rumus jarak Euclidean:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (2.5)$$

Dimana:

D_i^- = Jarak alternatif ke- i dengan solusi ideal negatif.

y_j^- = nilai terbaik dari kolom j dalam A^- .

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot x_{ij} .

Tabel 3. 15 Nilai separation measure

	D⁺	D⁻
A1	0,046	0,070
A2	0,047	0,070
A20	0,065	0,050

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Berdasarkan nilai *separation measure* yang telah didapatkan, maka selanjutnya dapat dihitung nilai preferensi untuk masing-masing alternatif. Untuk menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif menggunakan perbandingan jarak antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif (D_i^+) dan solusi ideal negative (D_i^-). Nilai preferensi (C_i) untuk setiap alternatif i dihitung menggunakan rumus berikut

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.6)$$

Dimana:

C_i = Kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal.

D_i^+ = Jarak alternatif ke- i dengan solusi ideal positif.

D_i^- = Jarak alternatif ke- i dengan solusi ideal negative

Semakin kecil nilai C_i semakin dekat alternatif i dengan solusi ideal positif dan semakin jauh dari solusi ideal negatif. Sebaliknya, semakin besar nilai C_i , semakin dekat alternatif i dengan solusi ideal negatif dan semakin jauh dari solusi ideal positif.

Tabel 3. 16 Nilai preferensi

Alternatif	Preferensi
A1	0,604
A2	0,599
A20	0,579

Dari hasil perhitungan nilai preferensi pada tabel Tabel 3. 16. Kemudian akan dilakukan eksperimen

3.5 Desain Eksperimen

Pada bagian ini akan dilakukan eksperimen yaitu mencoba beberapa kemungkinan dengan mengubah prioritas dari 3 kriteria teratas karena pada kriteria tersebut nilai dari hasil survey pada Tabel 3. 3 menunjukkan selesih nilai yang tidak terlalu besar. Berikut adalah beberapa skenario urutan prioritas yang akan di uji.

1. Jenis hama – harga pestisida – resiko terhadap Kesehatan.

Tabel 3. 17 Skenario 1

Alternatif	Skor
A1	0.597
A2	0.591
A20	0.541

2. Resiko terhadap Kesehatan – jenis hama – harga pestisida.

Tabel 3. 18 Skenario 2

Alternatif	Skor
A1	0.756
A2	0.748
A20	0.290

3. Resiko terhadap Kesehatan – harga pestisida – jenis hama.

Tabel 3. 19 Skenario 3

Alternatif	Skor
A1	0.799
A2	0.788
A20	0.352

4. Harga pestisida – jenis hama – resiko terhadap Kesehatan.

Tabel 3. 20 Skenario 4

Alternatif	Skor
A1	0.741
A2	0.732
A20	0.680

5. Harga pestisida – resiko terhadap Kesehatan – jenis hama.

Tabel 3. 21 skenario 5

Alternatif	Skor
A1	0.796
A2	0.782
A20	0.607

3.6 Pengujian Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk menganalisis pengaruh perubahan prioritas kriteria terhadap hasil peringkat alternatif. Lima skenario diuji dengan mengubah urutan prioritas tiga kriteria teratas, yaitu jenis hama, harga pestisida, dan risiko terhadap kesehatan. Hasil dari setiap skenario menunjukkan perbedaan skor preferensi untuk alternatif utama, seperti A1, A2, dan A20. Contohnya, pada skenario pertama pada Tabel 3. 17 skor A1 adalah 0,597. Namun, pada skenario kelima pada Tabel 3. 21 skor A1 meningkat menjadi 0,796. Variasi hasil ini menggambarkan sensitivitas metode TOPSIS terhadap perubahan bobot kriteria, sehingga penting untuk menetapkan bobot yang sesuai berdasarkan kebutuhan pengguna.

BAB IV

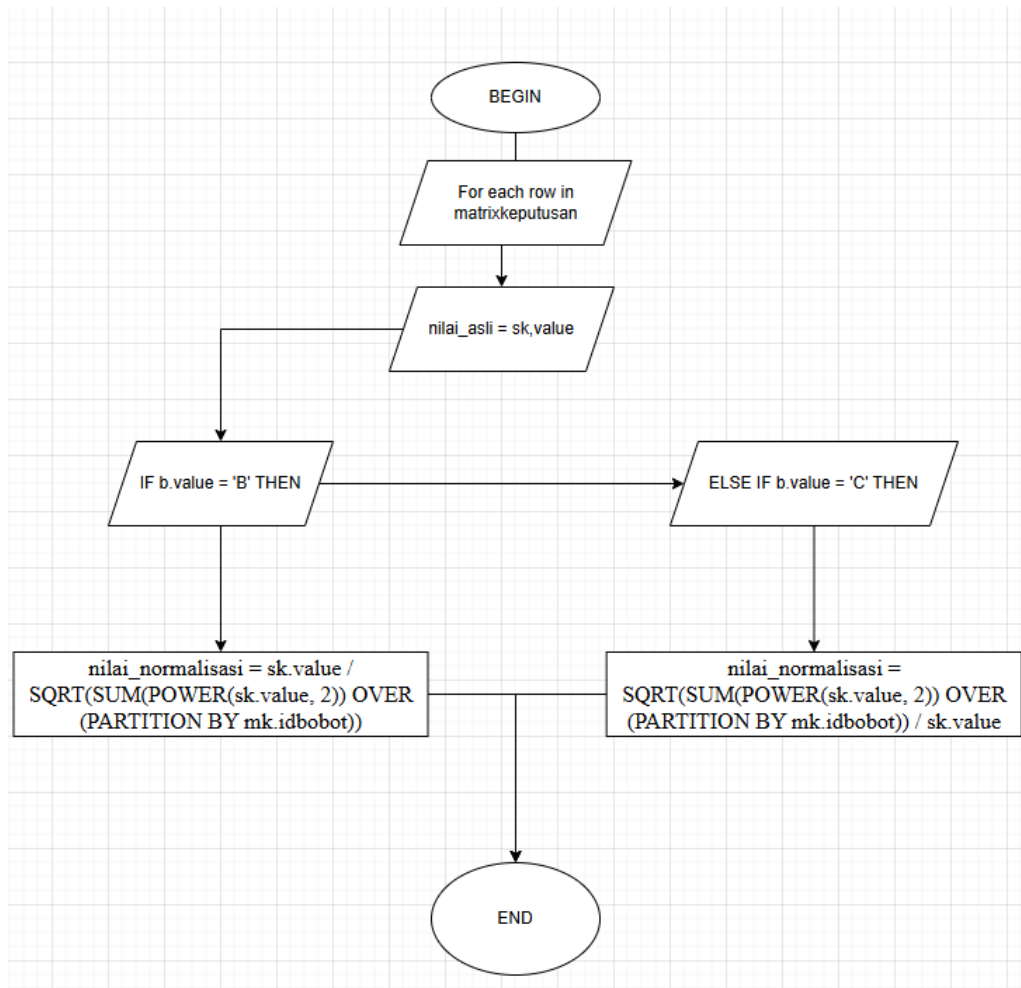
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Metode TOPSIS

Langkah pertama dalam mengimplementasikan metode TOPSIS pada sistem adalah membuat Normalisasi matriks keputusan. Normalisasi matriks keputusan adalah proses awal yang digunakan untuk mendapatkan nilai dan digunakan untuk melakukan perhitungan pada langkah selanjutnya.

Pseudocode 4.1 Normalisasi matrix

```
BEGIN
  FOR each row in matrixkeputusan:
    SET nilai_asli = sk.value
    IF b.value = 'B' THEN
      SET nilai_normalisasi = sk.value /
SQRT(SUM(POWER(sk.value, 2)) OVER (PARTITION BY mk.idbobot))
    ELSE IF b.value = 'C' THEN
      SET nilai_normalisasi = SQRT(SUM(POWER(sk.value, 2))
OVER (PARTITION BY mk.idbobot)) / sk.value
    END IF
  END FOR
END
```

Gambar 4. 1 flowchart matriks Keputusan

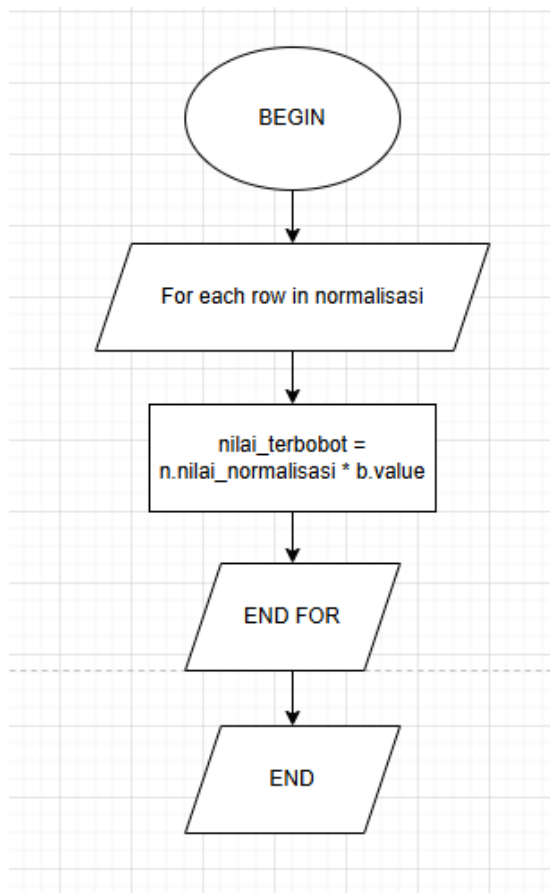
Program dimulai dengan memulai proses perhitungan. Kemudian, dilakukan loop for yang berfungsi untuk memproses setiap baris dalam matrix keputusan. Pada setiap iterasi, nilai asli (nilai_asli) diambil dari sk.value. Dalam langkah selanjutnya, kondisi if diperiksa: jika nilai b.value adalah 'B', maka nilai normalisasi dihitung dengan membagi sk.value dengan akar kuadrat dari jumlah kuadrat sk.value yang dipartisi berdasarkan mk.idbobot. Namun, jika nilai b.value adalah 'C', maka nilai normalisasi dihitung dengan cara yang berbeda, yaitu membagi akar kuadrat dari jumlah kuadrat sk.value yang dipartisi berdasarkan

mk.idbobot dengan sk.value. Setelah kondisi if selesai, proses kembali ke loop for untuk memproses baris berikutnya. Proses berlanjut hingga seluruh baris dalam matrix keputusan diproses, dan program pun selesai.

Setelah mendapatkan nilai ternormalisasi dari matriks keputusan, selanjutnya adalah menghitung bobot ternormalisasi.

Pseudocode 4.2 Normalisasi bobot

```
BEGIN
  FOR each row in normalisasi:
    SET nilai_terbobot = n.nilai_normalisasi * b.value
  END FOR
END
```



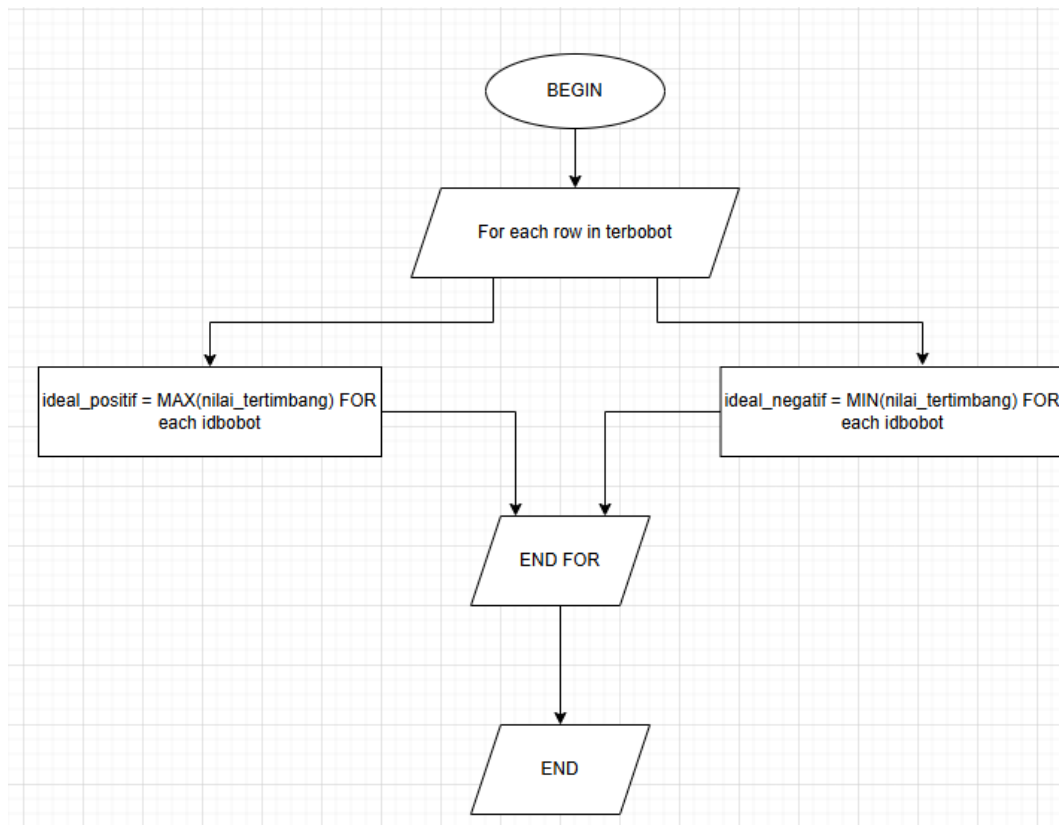
Gambar 4. 2 Flowchart matriks terbobot

Program dimulai dengan memulai proses perhitungan. Kemudian, dilakukan loop for yang berfungsi untuk memproses setiap baris dalam normalisasi. Pada setiap iterasi, nilai terbobot dihitung dengan cara mengalikan $n.nilai_normalisasi$ dengan $b.value$. Setelah semua baris dalam normalisasi diproses, loop for selesai. Proses berlanjut hingga seluruh nilai terbobot dihitung, dan program pun selesai.

Langkah selanjutnya adalah menghitung ideal positif atau nilai maximum dari setiap kriteria dan ideal negatif atau nilai minimum dari setiap kriteria.

Pseudocode 4.3 Maxmin

```
BEGIN
  FOR each idbobot in terbobot:
    SET ideal_positif = MAX(nilai_tertimbang) FOR each
idbobot
    SET ideal_negatif = MIN(nilai_tertimbang) FOR each
idbobot
  END FOR
END
```



Gambar 4. 3 *Flowchart* maxmin

Program dimulai dengan memulai proses perhitungan. Selanjutnya, dilakukan loop for yang berfungsi untuk memproses setiap idbobot dalam nilai terbobot. Dalam proses ini, nilai maksimum dari nilai_tertimbang untuk setiap idbobot ditentukan dan dijadikan sebagai ideal positif, sementara nilai minimum dari nilai_tertimbang untuk setiap idbobot ditentukan dan dijadikan sebagai ideal negatif. Setelah seluruh baris dalam nilai terbobot diproses, loop for selesai. Proses berlanjut hingga nilai ideal positif dan negatif ditetapkan, dan program pun selesai.

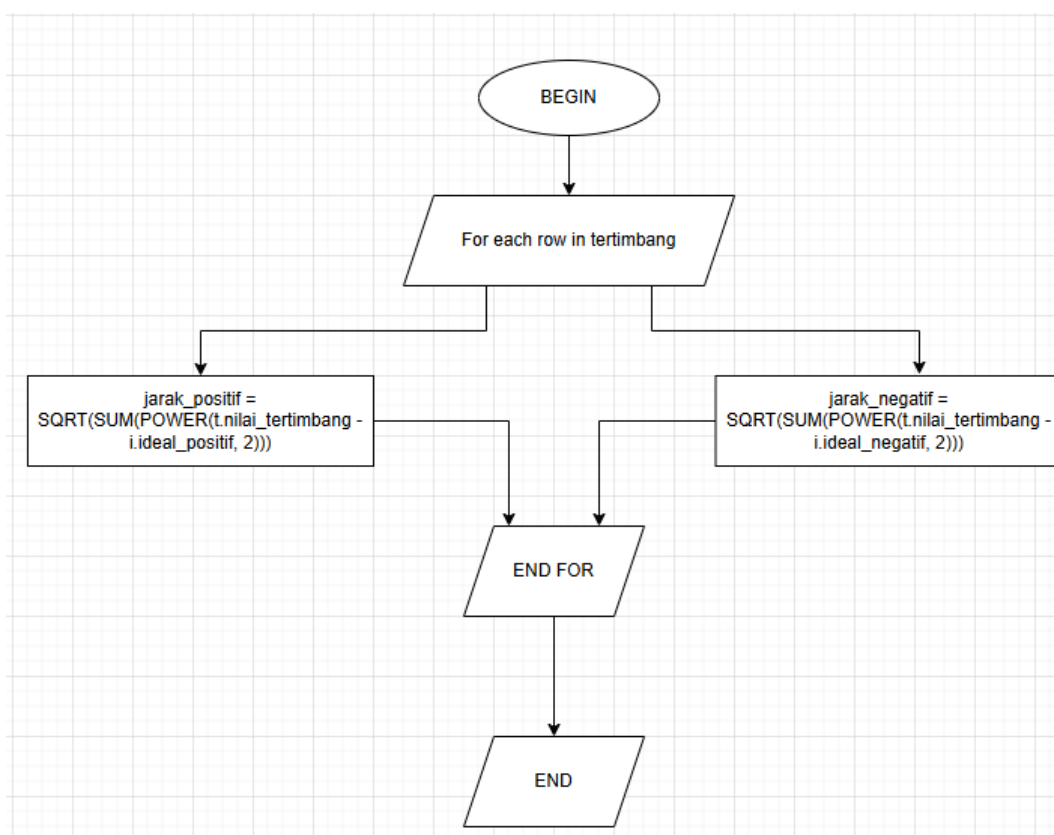
Kemudian menghitung jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negative.

Pseudocode 4.4 Jarak positif negatif

```

BEGIN
  FOR each idalternatif in tertimbang:
    SET jarak_positif = SQRT(SUM(POWER(t.nilai_tertimbang -
    i.ideal_positif, 2)))
    SET jarak_negatif = SQRT(SUM(POWER(t.nilai_tertimbang -
    i.ideal_negatif, 2)))
  END FOR
END

```



Gambar 4. 4 Flowchart jarak positif negative

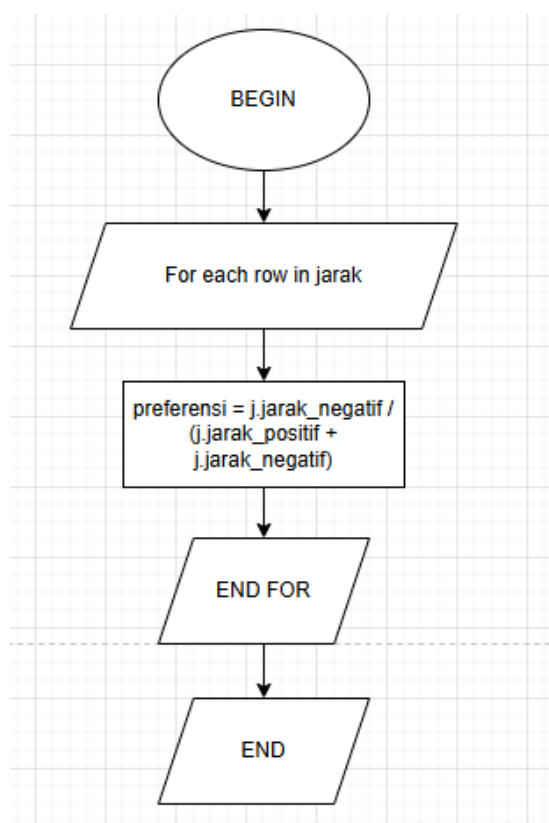
Program dimulai dengan memulai proses perhitungan. Selanjutnya, dilakukan loop for yang berfungsi untuk memproses setiap idalternatif dalam nilai tertimbang. Pada setiap iterasi, jarak positif dihitung dengan menggunakan rumus akar dari jumlah kuadrat antara nilai_tertimbang dan ideal_positif. Begitu juga,

jarak negatif dihitung dengan rumus akar dari jumlah kuadrat antara nilai_tertimbang dan ideal_negatif. Setelah seluruh baris dalam nilai tertimbang diproses, loop for selesai. Proses berlanjut hingga seluruh jarak positif dan negatif dihitung, dan program pun selesai.

Langkah terakhir adalah menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif dan mengurutkan dari yang terbaik.

Pseudocode 4.5 Nilai preferensi

```
BEGIN
  FOR each row in jarak:
    SET preferensi = j.jarak_negatif / (j.jarak_positif +
j.jarak_negatif)
  END FOR
END
```

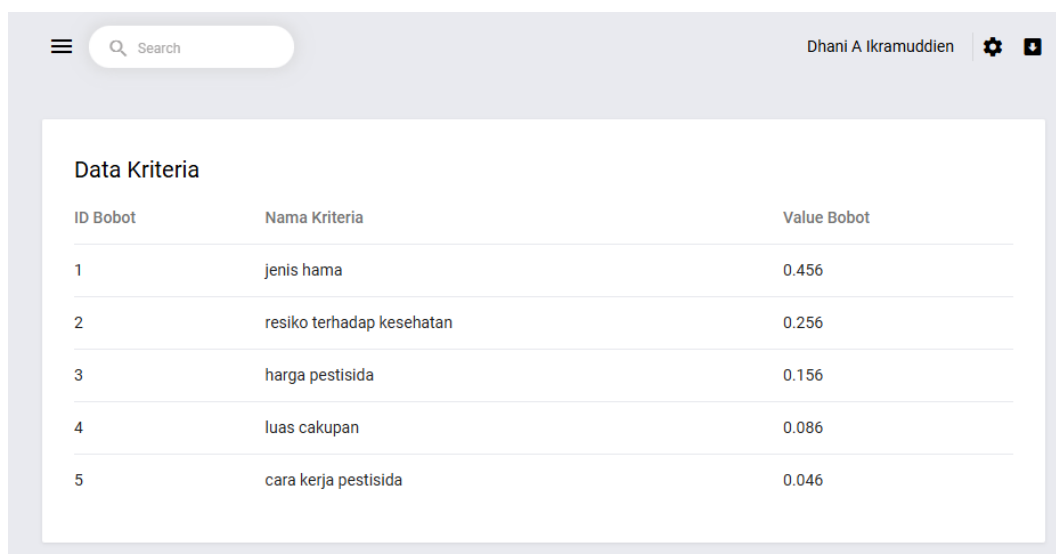


Gambar 4. 5 Flowchart nilai preferensi

Program dimulai dengan memulai proses perhitungan. Kemudian, dilakukan loop for yang berfungsi untuk memproses setiap baris dalam jarak. Pada setiap iterasi, preferensi dihitung menggunakan rumus $\text{jarak_negatif} / (\text{jarak_positif} + \text{jarak_negatif})$. Setelah seluruh baris dalam jarak diproses, loop for selesai. Proses berlanjut hingga seluruh preferensi dihitung, dan program pun selesai.

4.2 Hasil Uji Coba

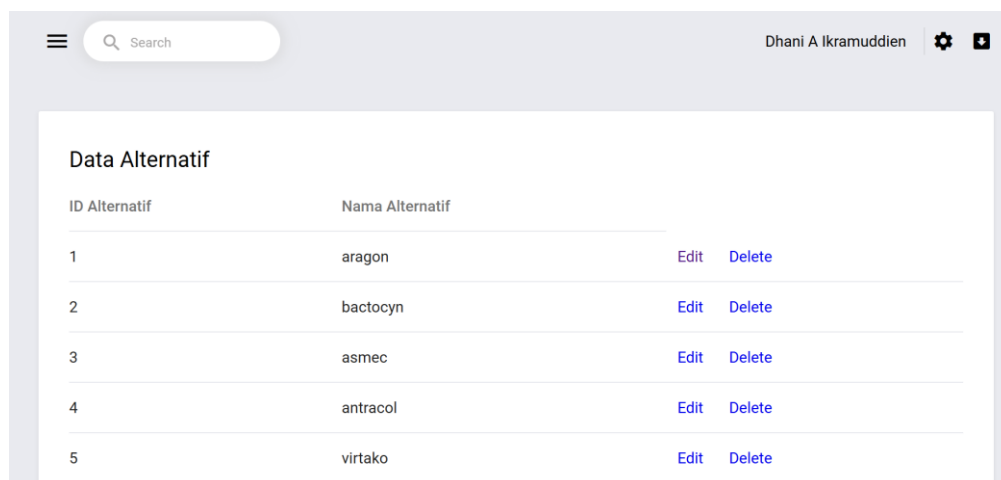
Hasil surbey tingkat prioritas / kepentingan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3. 2 menghasilkan urutan prioritas pada kriteria, yang akan ditampilkan dalam halaman kriteria, yang dapat dilihat pada Gambar 4. 6.



ID Bobot	Nama Kriteria	Value Bobot
1	jenis hama	0.456
2	resiko terhadap kesehatan	0.256
3	harga pestisida	0.156
4	luas cakupan	0.086
5	cara kerja pestisida	0.046

Gambar 4. 6 Halaman kriteria dan bobot

Gambar 4. 7 merupakan halaman data alternatif yang bersisi pestisida yang akan digunakan dalam meranking pestisida terbaik menggunakan metode TOPSIS dan untuk data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3. 1.

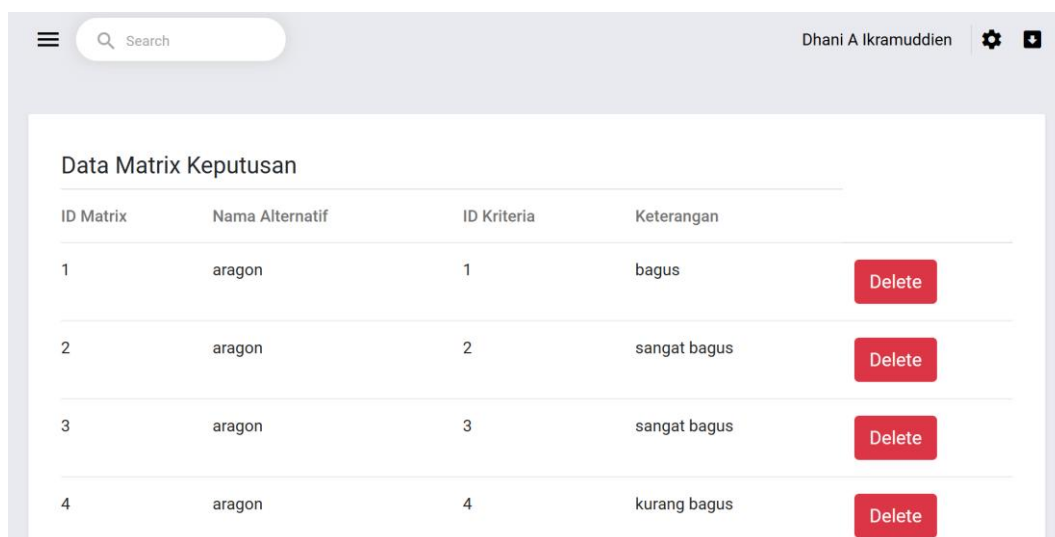


The screenshot shows a web interface with a search bar and user name 'Dhani A Ikramuddin'. Below is a table titled 'Data Alternatif' with the following data:

ID Alternatif	Nama Alternatif	Edit	Delete
1	aragon	Edit	Delete
2	bactocyn	Edit	Delete
3	asmec	Edit	Delete
4	antracol	Edit	Delete
5	virtako	Edit	Delete

Gambar 4. 7 Halaman data alternatif

Setelah mendapat data kriteria dan alternatif maka selanjutnya adalah menampilkan hasil matriks keputusan, dapat dilihat pada Gambar 4. 8 dan yang lebih jelas akan ditampilkan pada Tabel 4. 1.



The screenshot shows a web interface with a search bar and user name 'Dhani A Ikramuddin'. Below is a table titled 'Data Matrix Keputusan' with the following data:

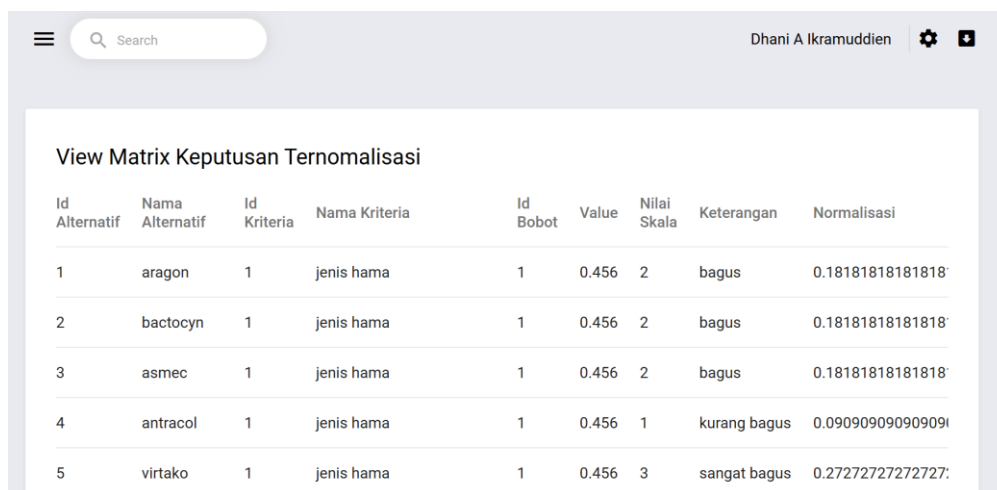
ID Matrix	Nama Alternatif	ID Kriteria	Keterangan	Delete
1	aragon	1	bagus	Delete
2	aragon	2	sangat bagus	Delete
3	aragon	3	sangat bagus	Delete
4	aragon	4	kurang bagus	Delete

Gambar 4. 8 halaman matriks keputusan

Tabel 4. 1 Matriks keputusan

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	2	3	3	1	2
A2	2	3	3	1	1
A3	2	3	2	1	2
A4	1	1	3	1	1
A5	3	3	1	2	2
A6	3	2	2	2	1
A7	1	2	3	3	1
A8	3	3	1	3	3
A9	3	3	3	2	1
A10	3	3	2	3	1
A11	3	3	2	1	2
A12	3	1	3	1	2
A13	3	1	2	3	1
A14	1	2	2	2	1
A15	3	2	2	2	3
A16	2	2	3	1	2
A17	2	2	3	1	2
A18	3	1	3	2	2
A19	2	2	3	2	3
A20	2	1	3	2	2

Gambar 4. 9 adalah implementasi sistem untuk nilai matriks keputusan ternormalisasi.



Id Alternatif	Nama Alternatif	Id Kriteria	Nama Kriteria	Id Bobot	Value	Nilai Skala	Keterangan	Normalisasi
1	aragon	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
2	bactocyn	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
3	asmec	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
4	antracol	1	jenis hama	1	0.456	1	kurang bagus	0.0909090909090909
5	virtako	1	jenis hama	1	0.456	3	sangat bagus	0.2727272727272727

Gambar 4. 9 Halaman matriks keputusan ternormalisasi

Untuk data matriks keputusan ternormalisasi lebih lengkapnya akan ditampilkan pada Tabel 4. 2

Tabel 4. 2 Matriks keputusan ternormalisasi

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0.181	0.292	0.264	0.114	0.237
A2	0.181	0.292	0.264	0.114	0.118
A3	0.181	0.292	0.176	0.114	0.237
A4	0.090	0.097	0.264	0.114	0.118
A5	0.272	0.292	0.088	0.229	0.237
A6	0.272	0.195	0.176	0.229	0.118
A7	0.090	0.195	0.264	0.344	0.118
A8	0.272	0.292	0.088	0.344	0.356
A9	0.272	0.292	0.264	0.229	0.118
A10	0.272	0.292	0.176	0.344	0.118
A11	0.272	0.292	0.176	0.114	0.237
A12	0.272	0.097	0.264	0.114	0.237
A13	0.272	0.097	0.176	0.344	0.118
A14	0.090	0.195	0.176	0.229	0.118
A15	0.272	0.195	0.176	0.229	0.356
A16	0.181	0.195	0.264	0.114	0.237
A17	0.181	0.195	0.264	0.114	0.237
A18	0.272	0.097	0.264	0.229	0.237
A19	0.181	0.195	0.264	0.229	0.356
A20	0.181	0.097	0.264	0.229	0.237

Setelah mendapatkan hasil matriks keputusan ternormalisasi, tahap selanjutnya adalah mendapatkan matriks normalisasi terbobot, yang dapat dilihat pada Gambar 4. 10 dan untuk data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 3.

Id Alternatif	Nama Alternatif	Id Kriteria	Nama Kriteria	Id Bobot	Value	Nilai Skala	Keterangan	Normalisasi
1	aragon	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
2	bactocyn	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
3	asmec	1	jenis hama	1	0.456	2	bagus	0.1818181818181818
4	antracol	1	jenis hama	1	0.456	1	kurang bagus	0.0909090909090909
5	virtako	1	jenis hama	1	0.456	3	sangat bagus	0.2727272727272727

Gambar 4. 10 Halaman matriks terbobot

Tabel 4. 3 Matriks terbobot

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0.082	0.074	0.041	0.009	0.010
A2	0.082	0.074	0.041	0.009	0.005
A3	0.082	0.074	0.027	0.009	0.010
A4	0.041	0.049	0.041	0.009	0.005
A5	0.124	0.074	0.013	0.019	0.010
A6	0.124	0.049	0.027	0.019	0.005
A7	0.041	0.049	0.041	0.029	0.005
A8	0.124	0.074	0.013	0.029	0.016
A9	0.124	0.074	0.041	0.019	0.005
A10	0.124	0.074	0.027	0.029	0.005
A11	0.124	0.074	0.027	0.009	0.010
A12	0.124	0.024	0.041	0.009	0.010
A13	0.124	0.024	0.027	0.029	0.005
A14	0.041	0.049	0.027	0.019	0.005
A15	0.124	0.049	0.027	0.019	0.016
A16	0.082	0.049	0.041	0.009	0.010
A17	0.082	0.049	0.041	0.009	0.010
A18	0.124	0.024	0.041	0.019	0.010
A19	0.082	0.049	0.041	0.019	0.016
A20	0.082	0.024	0.041	0.019	0.010

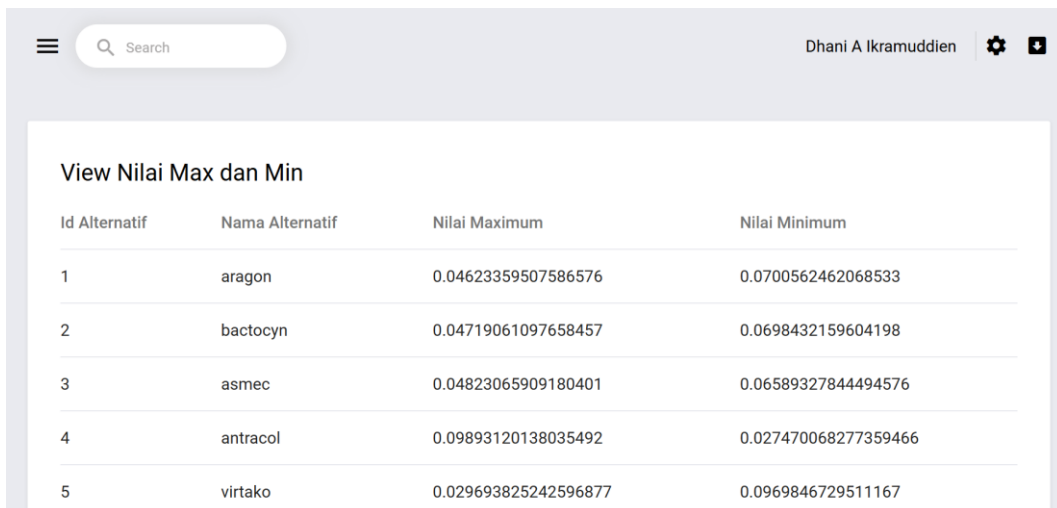
Hasil selanjutnya adalah mendapatkan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria yang dapat dilihat pada Gambar 4. 11.

The screenshot shows a web application interface with a search bar and user name 'Dhani A Ikramuddin'. The main content is a table titled 'View Solusi Ideal Positif & Solusi Ideal Negatif' with the following data:

Id Kriteria	Nama Kriteria	Solusi Ideal Positif	Solusi Ideal Negatif
1	jenis hama	0.12436363636363636	0.04145454545454546
2	resiko terhadap kesehatan	0.07494912560244736	0.02498304186748245
3	harga pestisida	0.0412051024160392	0.013735034138679731
4	luas cakupan	0.02959462966930246	0.009864876556434154
5	cara kerja pestisida	0.016377586883075175	0.005459195627691725

Gambar 4. 11 Halaman solusi ideal positif dan negatif

Selanjutnya adalah hasil nilai jarak positif dan jarak negatif dari setiap alternatif yang dapat dilihat pada Gambar 4. 12 dan untuk data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 4.



Id Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Maximum	Nilai Minimum
1	aragon	0.04623359507586576	0.0700562462068533
2	bactocyn	0.04719061097658457	0.0698432159604198
3	asmec	0.04823065909180401	0.06589327844494576
4	antracol	0.09893120138035492	0.027470068277359466
5	virtako	0.029693825242596877	0.0969846729511167

Gambar 4. 12 Halaman nilai separation measure

Tabel 4. 4 Nilai separation measure

Alternatif	D ⁺	D ⁻
A1	0.046	0.070
A2	0.047	0.070
A3	0.048	0.066
A4	0.099	0.027
A5	0.029	0.097
A6	0.032	0.088
A7	0.087	0.042
A8	0.027	0.099
A9	0.014	0.101
A10	0.017	0.099
A11	0.024	0.097
A12	0.053	0.087
A13	0.052	0.086
A14	0.088	0.030
A15	0.030	0.088
A16	0.052	0.055
A17	0.052	0.055
A18	0.051	0.088
A19	0.049	0.057
A20	0.065	0.050

Hasil selanjutnya adalah hasil akhir dari metode TOPSIS, yaitu mendapatkan nilai preferensi setiap alternatif. Nilai preferensi terbesar menandakan preferensi paling layak. Hasil nilai preferensi dapat dilihat pada Gambar 4. 13 dan untuk data lengkapnya pada Tabel 4. 5.

The screenshot shows a web interface with a search bar and user name 'Dhani A Ikramuddin'. The main content is a table titled 'View Nilai Preferensi' with the following data:

Id Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Preferensi
9	daconil	0.8724516177706767
10	amistartop	0.849812733481901
11	furadan	0.7981110438318879
8	starban	0.7826756934345165
5	virtako	0.7655969587104685

Gambar 4. 13 Halaman nilai preferensi

Tabel 4. 5 Nilai preferensi

Rangking	Id Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Preferensi
1	A9	Daconil	0.872
2	A10	Amistartop	0.850
3	A11	Furadan	0.798
4	A8	Starban	0.783
5	A5	Virtako	0.766
6	A15	Prevathon	0.746
7	A6	Plenum	0.733
8	A18	Sidametrin	0.632
9	A13	Satgaz	0.619
10	A12	Mipcindo	0.618
11	A1	Aragon	0.604
12	A2	Bactocyn	0.599
13	A3	Asmec	0.579
14	A19	Marsha	0.538
15	A16	Regent	0.515
16	A17	Kocide	0.515
17	A20	Decis	0.436
18	A7	Filia	0.325
19	A14	Dithane	0.253
20	A4	Antracol	0.216

Setelah dilakukan pengujian menggunakan metode TOPSIS, tahap selanjutnya yaitu melakukan analisa pada hasil pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan perbandingan hasil rekomendasi sistem dan hasil rekomendasi dari *expert* mengenai pestisida yang cocok untuk tanaman padi. *Expert* yang akan menguji hasil sistem ini adalah bapak Zaenal Arifin selaku ahli pertanian dan kepala dusun geger. Beliau terkenal ahli dan berpengalaman dalam bidang pertanian, dan masyarakat kerap meminta saran beliau dalam pemilihan pestisida.

Berikut merupakan hasil uji coba yang dilakukan.

Tabel 4. 6 Hasil uji *expert*

Ranking	Alternatif	Expert
1	Daconil	Sesuai
2	Amistartop	Sesuai
3	Furadan	Tidak Sesuai
4	Starban	Sesuai
5	Virtako	Sesuai
6	Prevathon	Sesuai
7	Plenum	Sesuai
8	Sidametrin	Sesuai
9	Satgaz	Tidak Sesuai
10	Mipcindo	Sesuai
11	Aragon	Sesuai
12	Bactocyn	Sesuai
13	Asmec	Tidak Sesuai
14	Marsha	Tidak Sesuai
15	Regent	Sesuai
16	Kocide	Sesuai
17	Decis	Tidak Sesuai
18	Filia	Tidak Sesuai
19	Dithane	Sesuai
20	Antracol	Sesuai

Dari Tabel 4. 6 yang berisi hasil sistem dan pendapat ahli (*expert*) selanjutnya perbandingan pestisida dari *expert* pada Tabel 4. 7.

Tabel 4. 7 Rangking *expert*

Rangking	ID Alternatif	Alteratif
1	A15	Prevathon
2	A5	Virtako
3	A6	Plenum

4	A9	Daconil
5	A10	Amistartop
6	A18	Sidametrin
7	A11	Furadan
8	A12	Mipcindo
9	A13	Satgaz
10	A16	Regent
11	A2	Bactocyn
12	A1	Aragon
13	A3	Asmec
14	A19	Marsha
15	A17	Kocide
16	A20	Decis
17	A8	Starban
18	A7	Filia
19	A14	Dithane
20	A4	Antracol

Kemudian akan dikalsifikasikan menjadi 3 kelas yaitu:

- Kelas 1 (High Priority): Peringkat 1-5.
- Kelas 2 (Medium Priority): Peringkat 6-10.
- Kelas 3 (Low Priority): Peringkat 11-20.

Hasil klasifikasi bisa dilihat dalam Tabel 4. 8

Tabel 4. 8 klasifikasi sistem dengan expert

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High
A10	2	High	5	High
A11	3	High	7	Medium
A8	4	High	17	Low
A5	5	High	2	High
A15	6	Medium	1	High
A6	7	Medium	3	High
A18	8	Medium	6	Medium
A13	9	Medium	9	Medium
A12	10	Medium	8	Medium
A1	11	Low	12	Low
A2	12	Low	11	Low
A3	13	Low	13	Low
A19	14	Low	14	Low
A16	15	Low	10	Medium
A17	16	Low	15	Low
A20	17	Low	16	Low
A7	18	Low	18	Low
A14	19	Low	19	Low
A14	20	Low	20	Low

Kemudian akan dilakukan perhitungan confusion matrix.

Tabel 4. 9 Confusion matrix

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	14 (TP)	3 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	3 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{14+0}{14+0+3+3}$$

$$Accuracy = \frac{14}{20} = 0.7 (70\%)$$

Precision

$$Precision = \frac{14}{14+3}$$

$$Precision = \frac{14}{17} = 0.8 (80\%)$$

Recall

$$Recall = \frac{14}{14+3}$$

$$Recall = \frac{14}{17} = 0.8 (80\%)$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.8 \cdot 0.8}{0.8+0.8}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.64}{1.6} = 0.8 (80\%)$$

Selanjutnya akan membandingkan ranking *expert* dengan hasil dari pengujian urutan prioritas kriteria skenario pertama yaitu dengan urutan kriteria

Jenis hama – harga pestisida – resiko terhadap kesehatan - luas cakupan – cara kerja pestisida pada Tabel 4. 10.

Tabel 4. 10 Pengujian skenario 1

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High
A10	2	High	5	High
A15	3	High	1	High
A11	4	High	7	Medium
A18	5	High	6	Medium
A6	6	Medium	3	High
A12	7	Medium	8	Medium
A13	8	Medium	9	Medium
A8	9	Medium	17	Low
A5	10	Medium	2	High
A1	11	Low	12	Low
A2	12	Low	11	Low
A19	13	Low	14	Low
A16	14	Low	10	Medium
A17	15	Low	15	Low
A20	16	Low	16	Low
A3	17	Low	13	Low
A7	18	Low	18	Low
A4	19	Low	20	Low
A14	20	Low	19	Low

Kemudian akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. 11 *Confuison matrix* skenario 1

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	14 (TP)	3 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	3 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{14+0}{14+0+3+3}$$

$$Accuracy = \frac{14}{20} = 0.7 (70\%)$$

Precision

$$Precision = \frac{14}{14+3}$$

$$Precision = \frac{14}{17} = 0.8 \text{ (80\%)}$$

Recall

$$Recall = \frac{14}{14+3}$$

$$Recall = \frac{14}{17} = 0.8 \text{ (80\%)}$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.8 \cdot 0.8}{0.8+0.8}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.64}{1.6} = 0.8 \text{ (80\%)}$$

Selanjutnya akan membandingkan ranking *expert* dengan hasil dari pengujian urutan prioritas kriteria skenario kedua yaitu dengan urutan kriteria Resiko terhadap Kesehatan – jenis hama – harga pestisida - luas cakupan – cara kerja pestisida pada Tabel 4. 12.

Tabel 4. 12 Pengujian skenario 2

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High
A10	2	High	5	High
A11	3	High	7	Medium
A8	4	High	17	Low
A5	5	High	2	High
A1	6	Medium	12	Low
A2	7	Medium	11	Low
A3	8	Medium	13	Low
A15	9	Medium	1	High

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A6	10	Medium	3	High
A19	11	Low	14	Low
A16	12	Low	10	Medium
A17	13	Low	15	Low
A7	14	Low	18	Low
A14	15	Low	19	Low
A18	16	Low	6	Medium
A12	17	Low	8	Medium
A13	18	Low	9	Medium
A20	19	Low	19	Low
A4	20	Low	20	Low

Kemudian akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. 13 *Confusion matrix* skenario 2

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	9 (TP)	6 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	5 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{9+0}{9+0+5+6}$$

$$Accuracy = \frac{9}{20} = 0.45 \text{ (45\%)}$$

Precision

$$Precision = \frac{9}{9+5}$$

$$Precision = \frac{9}{14} = 0.64 \text{ (64\%)}$$

Recall

$$Recall = \frac{9}{9+6}$$

$$Recall = \frac{9}{15} = 0.6 \text{ (60\%)}$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.64 \cdot 0.6}{0.64+0.6}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.384}{1.24} = 0.6 \text{ (60\%)}$$

Selanjutnya akan membandingkan rangking *expert* dengan hasil dari pengujian urutan prioritas kriteria skenario ketiga yaitu dengan urutan kriteria Resiko terhadap Kesehatan – harga pestisida – jenis hama - luas cakupan – cara kerja pestisida pada Tabel 4. 14.

Tabel 4. 14 Pengujian skenario 3

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High
A1	2	High	12	Low
A10	3	High	5	High
A2	4	High	11	Low
A11	5	High	7	Medium
A3	6	Medium	13	Low
A8	7	Medium	17	Low
A5	8	Medium	2	High
A19	9	Medium	14	Low
A16	10	Medium	10	Medium
A17	11	Low	15	Low
A7	12	Low	18	Low
A15	13	Low	1	High
A6	14	Low	3	High
A14	15	Low	19	Low
A18	16	Low	6	Medium
A12	17	Low	8	Medium
A20	18	Low	16	Low
A4	19	Low	20	Low
A13	20	Low	9	Medium

Kemudian akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. 15 Confusion matrix skenario 3

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	8 (TP)	6 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	6 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{8+0}{8+0+6+6}$$

$$Accuracy = \frac{8}{20} = 0.4 (40\%)$$

Precision

$$Precision = \frac{8}{8+6}$$

$$Precision = \frac{8}{14} = 0.57 (57\%)$$

Recall

$$Recall = \frac{8}{8+6}$$

$$Recall = \frac{9}{14} = 0.57 (57\%)$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.57 \cdot 0.57}{0.57+0.57}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.324}{1.14} = 0.56 (56\%)$$

Selanjutnya akan membandingkan rangking *expert* dengan hasil dari pengujian urutan prioritas kriteria skenario keempat yaitu dengan urutan kriteria Harga pestisida – jenis hama – resiko terhadap Kesehatan - luas cakupan – cara kerja pestisida pada Tabel 4. 16.

Tabel 4. 16 Pengujisn skenario 4

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A19	2	High	14	Low
A18	3	High	6	Medium
A1	4	High	12	Low
A2	5	High	11	Low
A12	6	Medium	8	Medium
A16	7	Medium	10	Medium
A17	8	Medium	15	Low
A20	9	Medium	16	Low
A10	10	Medium	5	High
A7	11	Low	18	Low
A11	12	Low	7	Medium
A15	13	Low	1	High
A6	14	Low	3	High
A4	15	Low	20	Low
A13	16	Low	9	Medium
A3	17	Low	13	Low
A8	18	Low	17	Low
A5	19	Low	2	High
A14	20	Low	19	Low

Kemudian akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. 17 Confusion matrix skenario 4

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	8 (TP)	6 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	6 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{8+0}{8+0+6+6}$$

$$Accuracy = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ (40\%)}$$

Precision

$$Precision = \frac{8}{8+6}$$

$$Precision = \frac{8}{14} = 0.57 \text{ (57\%)}$$

Recall

$$Recall = \frac{8}{8+6}$$

$$Recall = \frac{9}{14} = 0.57 (57\%)$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.57 \cdot 0.57}{0.57+0.57}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.324}{1.14} = 0.56 (56\%)$$

Selanjutnya akan membandingkan rangking *expert* dengan hasil dari pengujian urutan prioritas kriteria skenario kelima yaitu dengan urutan kriteria Harga pestisida – resiko terhadap Kesehatan – jenis hama - luas cakupan – cara kerja pestisida pada

Tabel 4. 18 Pengujian skenario 5

ID	Rank Sistem	Class TOPSIS	Rank Expert	Class Expert
A9	1	High	4	High
A1	2	High	12	Low
A2	3	High	11	Low
A19	4	High	14	Low
A16	5	High	10	Medium
A17	6	Medium	15	Low
A7	7	Medium	18	Low
A10	8	Medium	5	High
A18	9	Medium	6	Medium
A12	10	Medium	8	Medium
A11	11	Low	7	Medium
A20	12	Low	16	Low
A3	13	Low	13	Low
A4	14	Low	20	Low
A15	15	Low	1	High
A6	16	Low	3	High
A14	17	Low	19	Low
A13	18	Low	9	Medium
A8	19	Low	17	Low
A5	20	Low	2	High

Kemudian akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. 19 Confusion matrix skenario 5

	Prediksi : Sesuai	Prediksi: Tidak Sesuai
Expert: Sesuai	8 (TP)	6 (FN)
Expert: Tidak Sesuai	6 (FP)	0 (TN)

Accuracy

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Accuracy = \frac{8+0}{8+0+6+6}$$

$$Accuracy = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ (40\%)}$$

Precision

$$Precision = \frac{8}{8+6}$$

$$Precision = \frac{8}{14} = 0.57 \text{ (57\%)}$$

Recall

$$Recall = \frac{8}{8+6}$$

$$Recall = \frac{8}{14} = 0.57 \text{ (57\%)}$$

F1-Score

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.57 \cdot 0.57}{0.57+0.57}$$

$$F1-Score = 2 \cdot \frac{0.324}{1.14} = 0.56 \text{ (56\%)}$$

4.3 Pembahasan

Pada penelitian ini, metode TOPSIS diterapkan untuk menentukan rekomendasi pestisida terbaik berdasarkan lima kriteria utama, yaitu jenis hama, risiko terhadap kesehatan, harga pestisida, luas cakupan, dan cara kerja pestisida. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode TOPSIS mampu memberikan peringkat alternatif pestisida dengan akurasi 70% berdasarkan uji validasi dengan pendapat ahli, hasil analisis juga menunjukkan bahwa metode TOPSIS memberikan nilai presisi sebesar 80% yang mengukur ketepatan predeksi kelas positif, dan juga mengapatkan nilai recall 80% yang mana menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur semua sampel nilai positif, kemudian mendapatkan nilai F1-score atau rata-rata harmonis dari presisi dan recall sebesar 80%. Nilai preferensi tertinggi diperoleh oleh pestisida Daconil (0,872), diikuti oleh Amistartop (0,850) dan Furadan (0,798). Peringkat ini menunjukkan bahwa pestisida dengan nilai preferensi tinggi dianggap lebih ideal karena memiliki keseimbangan terbaik antara manfaat dan biaya berdasarkan kriteria yang ditentukan.

Hasil perhitungan solusi ideal positif dan negatif menunjukkan bahwa setiap alternatif pestisida memiliki jarak yang berbeda terhadap solusi ideal. Alternatif seperti Daconil dan Amistartop menunjukkan jarak yang lebih dekat ke solusi ideal positif, mencerminkan efektivitas tinggi dalam mengendalikan hama dan risiko rendah terhadap kesehatan, dengan harga yang kompetitif. Sebaliknya, pestisida dengan nilai preferensi rendah, seperti Antracol (0,216), memiliki keterbatasan dalam memenuhi kriteria yang ditetapkan, seperti cakupan yang kecil atau risiko

kesehatan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan keunggulan metode TOPSIS dalam memprioritaskan alternatif berdasarkan parameter yang objektif.

Pengujian skenario dalam penelitian ini melibatkan lima skenario dengan berbagai prioritas kriteria, seperti jenis hama, harga pestisida, risiko terhadap kesehatan, luas cakupan, dan cara kerja pestisida. Setiap skenario dirancang untuk mengevaluasi sensitivitas sistem terhadap perubahan bobot kriteria dan memberikan wawasan tentang bagaimana urutan prioritas memengaruhi hasil peringkat alternatif. Contohnya, dalam skenario pertama dengan urutan kriteria "jenis hama – harga pestisida – risiko terhadap kesehatan," akurasi sistem mencapai 70%, dengan presisi dan recall masing-masing sebesar 80%

Skenario-skenario berikutnya, seperti skenario kedua dengan urutan kriteria "risiko terhadap kesehatan – jenis hama – harga pestisida," menunjukkan penurunan akurasi menjadi 45%. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah kesalahan prediksi pada kelas positif, yang tercermin dalam penurunan nilai recall menjadi 60%. Pengujian ini menunjukkan bahwa pemilihan prioritas kriteria yang kurang sesuai dapat berdampak signifikan pada keakuratan hasil sistem. Pada skenario ketiga, akurasi turun lebih jauh menjadi 40%, dengan presisi dan recall sama-sama sebesar 57%, menandakan bahwa sistem masih dapat ditingkatkan pada parameter tertentu untuk menghasilkan prediksi yang lebih konsisten. Hasil pengujian terakhir menyoroti pentingnya menetapkan bobot kriteria yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan konteks spesifik. Selain itu, pengujian ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS sensitif terhadap perubahan dalam bobot kriteria, yang menjadikan analisis sensitivitas sebagai langkah penting dalam implementasi.

Penerapan metode TOPSIS dalam pemilihan pestisida tidak hanya mencerminkan pendekatan ilmiah tetapi juga relevan dengan nilai-nilai Islam yang menekankan pentingnya menjaga keseimbangan alam dan berbuat baik dalam pemanfaatan sumber daya. Hal ini tercermin dalam QS. Al-Baqarah: 205:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

"Dan apabila ia berpaling (dari engkau), dia berjalan di bumi untuk membuat kerusakan padanya, dan merusak tanaman-tanaman dan keturunan. Dan Allah tidak menyukai kerusakan."(QS. Al-Baqarah: 205)

Ayat ini memperingatkan manusia agar tidak melakukan kerusakan di muka bumi, termasuk dalam hal pertanian. Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat merusak tanaman dan ekosistem. Penelitian ini melalui metode TOPSIS membantu petani dalam memilih pestisida yang efektif namun tetap memperhatikan keberlanjutan lingkungan, sehingga terhindar dari tindakan yang dapat menciptakan kerusakan.

Selanjutnya, QS. Al-A'raf: 56 juga mengingatkan:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ حَدِيثًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

"Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi setelah (Allah) memperbaikinya, dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang-orang yang berbuat kebaikan."(QS. Al-A'raf : 56)

Ayat ini menekankan pentingnya menjaga bumi setelah Allah memperbaikinya. Dalam konteks ini, metode TOPSIS membantu petani memaksimalkan hasil panen tanpa merusak tanah, air, dan udara melalui pemilihan

pestisida yang bijaksana. Ini sejalan dengan konsep Islam untuk menjaga kebaikan yang telah Allah berikan kepada umat manusia.

Ayat lain yang mendukung penelitian ini adalah QS. Al-An'am: 141:

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْلُهُ، وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا حَقَّهُ، يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

"Dan Dialah yang menciptakan kebun-kebon yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam buahnya, zaitun, dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) tetapi tidak sama (rasanya). Makanlah buahnya jika ia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan dikeluarkan zakatnya), dan janganlah kamu berlebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan." (QS. Al-An'am: 141)

Ayat ini mengajarkan manusia untuk memanfaatkan hasil pertanian secara bijak tanpa berlebihan. Dalam penelitian ini, metode TOPSIS membantu petani untuk menggunakan pestisida secara optimal, sehingga menghindari pemborosan dan dampak negatif bagi lingkungan. Hal ini sejalan dengan perintah Allah untuk tidak melampaui batas dalam mengelola rezeki yang telah diberikan-Nya.

Dengan panduan dari ayat-ayat ini, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknis tetapi juga mengintegrasikan nilai-nilai spiritual yang mengutamakan kelestarian lingkungan dan keberkahan dalam bertani.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pestisida terbaik pada tanaman padi. Sistem ini dirancang untuk memberikan rekomendasi berdasarkan lima kriteria utama, yaitu jenis hama, risiko terhadap kesehatan, harga pestisida, luas cakupan, dan cara kerja pestisida. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode TOPSIS mampu memberikan peringkat alternatif pestisida dengan akurasi sebesar 70% dibandingkan dengan pendapat ahli. Pestisida Daconil menempati peringkat tertinggi dengan nilai preferensi 0,872, diikuti oleh Amistartop (0,850) dan Furadan (0,798). Sistem ini memberikan manfaat besar bagi petani dengan menyederhanakan proses pengambilan keputusan, mengurangi risiko kesalahan dalam pemilihan pestisida, serta mendukung keberlanjutan lingkungan sesuai dengan prinsip-prinsip Islam.

5.2 Saran

Sistem ini diharapkan terus dikembangkan dengan menambahkan fitur pembaruan data pestisida secara berkala agar tetap relevan dengan produk-produk terbaru di pasar. Integrasi dengan perangkat *mobile* juga diperlukan untuk memudahkan akses petani di lapangan. Selain itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan melibatkan lebih banyak ahli pertanian dan memperluas wilayah

penelitian guna meningkatkan validitas dan akurasi sistem. Edukasi kepada petani tentang penggunaan sistem ini sangat penting agar mereka dapat memanfaatkannya secara maksimal. Sosialisasi tentang pentingnya penggunaan pestisida yang tepat juga diperlukan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem pertanian. Untuk meningkatkan akurasi sistem, metode kombinasi seperti integrasi dengan algoritma lain, misalnya AHP atau WASPAS, dapat dipertimbangkan. Penambahan kriteria seperti dampak lingkungan juga akan membuat sistem ini lebih komprehensif dalam memberikan rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R. (2022). FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENDAPATAN PETANI PADA USAHA TANI PADI. *Fakultas Pertanian Universitas Bosowa*.
- Diantoro, K., Sunarsih, M., & Soejono, D. (2009). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Pada Kelompok Tani Patemon II di Desa Patemon Kecamatan Tlogosari Kabupaten Bondowoso. *J-Sep*, 3(3), 55–59. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/JSEP/article/view/404>
- Efenie, Y., & Hozairi, H. (2019). Implementasi Metode Topsis Untuk Analisis Faktor Keberhasilan Pengelolaan Sekolah Berbasis Web. *Jurnal Mnemonic*, 2(2), 32–37. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v2i2.2274>
- Hermawan, E., & Hariyanto, R. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Untuk Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy. *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, 1(2).
- Iklaki, C. U., Emechebe, C. I., Njoku, C. O., Ago, B. U., & Ugwu, B. S. (2016). Socio-Demographic Profile and Complications of Patients with Retained Placenta in a Tertiary Centre, South-South Nigeria. *OALib*, 03(01), 1–8. <https://doi.org/10.4236/oalib.1102364>
- Imamah. (2020). *Selection of BEM Candidates Using Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*.
- Juarni Siregar , Angga Arifian, W. A. A. (2022). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN GURU TERBAIK DENGAN*. *March*.
- Khusna, I. M., & Mariana, N. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Berkualitas Dengan Metode AHP Dan Topsis. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(2), 162–169. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i2.1145>
- Kurniawan, A. I. (2021). Analisis Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. *Skripsi Agribisnis Universitas Islam Riau Pekanbaru*.
- Lisdiawati, S. (2015). *Dampak Penggunaan Pestisida Terhadap Populasi Mikroorganisme Tanah pada Lahan Padi Sawah*.
- Moreno-Flores, M. T., Ferón, F., Arvanian, V., Blesch, A., Curt, A., Fink, D. J., Mata, M., Nakashima, K., Navarro, X., Rodríguez, F. J., Schwartz, M., Svensson, M., Sundstrom, E., Romero, J., & Lim, F. (2013). The 2nd Step by Step International Spinal Cord Repair— Combining research Step by Step into multi-pronged approaches for spinal cord repair. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 06(07), 21–32. <https://doi.org/10.4236/jbise.2013.67a2003>

- Novrilia, M. (2023). *Pengaruh Beberapa Tanaman Sebagai Pestisida nabati Kutu Beras (Sitophilus Oryzae L.) Terhadap Mortalitas Kutu Beras Dan Kualitas Beras*. 1–39.
- Prabandari, A., Sudarma, M., & WijayantiI, P. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah pada Daerah Tengah dan Hilir Aliran Sungai Ayung (Studi Kasus Subak Mambal, Kabupaten Badung dan Subak Pagutan, Kota Denpasar). *E-Journal Agribisnis Dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*, 2(3), 89–98.
- Sains, F., & Teknologi, D. (n.d.). *RANCANG BANGUN PROTOTIPE E-REPORTING MODUL BIDANG USAHATANI, SARANA DAN PRASARANA PADA DINAS PERTANIAN KABUPATEN JOMBANG SKRIPSI Oleh: Aries Harnis NIM: 08650024 JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA*.
- Sefrinaldi. (2021). Pengaruh jenis dan konsentrasi berbagai pestisida nabati terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman kailan (Brassica oleracea). *Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 23–26.
- Siregar, M. T., & Batubara, C. A. (2021). Tingkat pengetahuan keluarga mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara tentang penyakit stroke. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 21(2), 130–135. <https://doi.org/10.24815/jks.v21i2.20552>
- Wati, W., & Sianturi, F. A. (2022). Implementasi Metode Topsis Dalam Merekomendasikan Pestisida Terbaik Pada Tanaman Padi Di Desa Rumbia. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 31–35. <https://doi.org/10.55338/saintek.v3i2.209>
- Yahyan, W., & Siregar, M. I. A. (2020). PEMILIHAN PUPUK PADA TAMANAM PADI BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN HASIL PANEN DENGAN MENGGUNAKAN METODHE ANALITICAL HIERARCY PROSES. *Rang Teknik Journal*, 3(2), 173–177. <https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1706>
- Yaqin, A., Dahlan, A., Hidayat, T., & Putra, R. M. (2019). Decision support system for boarding house search using topsis algorithm. *2019 4th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering, ICITISEE 2019*, 46–50. <https://doi.org/10.1109/ICITISEE48480.2019.9003977>
- Yuantari, M. G. C., Widiarnako, B., & Sunoko, H. R. (2013). Tingkat Pengetahuan Petani dalam Menggunakan Pestisida (Studi Kasus di Desa Curut Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan). *Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan 2013*, 142–148.
- Buhori Muslim, & Emil Herdiana. (2022). Aplikasi Metode Waspas Untuk Pemilihan Pestisida Bagi Tanaman Padi Di Cianjur. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 13(1), 87–94. <https://doi.org/10.36050/betrik.v13i1.453>

- E., B. S., Iswanto, E. H., & Munawar, D. (2016). Resistensi Wereng Cokelat terhadap Insektisida yang Beredar di Sentra Produksi Padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(2), 99. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v35n2.2016.p99-108>
- Rodest1, N., Suryana2, F., & Raimon Efendi3. (2024). *Sistem Pendukung Keputusan Berbasis MOORA untuk Rekomendasi Pestisida pada Tanaman Padi*. 5(1), 9–17.