



Application of Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) for Diagnosing Chili Leaf Spot Disease

Penerapan Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk Mendiagnosa Penyakit Bercak Daun Cabai

**Yudo Devianto¹, Saruni Dwiasnati^{2*}, Bambang Sukowo³,
Ahmad Fauzi⁴, Kiki Ahmad Baihaqi⁵**

^{1,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Indonesia

^{4,5}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Indonesia

E-Mail: ¹yudo.devianto@mercubuana.ac.id, ²Saruni.dwiasnati@mercubuana.ac.id,

³bambang.sukowo@mercubuana.ac.id, ⁴afauzi@ubpkarawang.ac.id, ⁵kikiahmad@ubpkarawang.ac.id

Received Jul 04th 2023; Revised Aug 05th 2023; Accepted Sept 25th 2023

Corresponding Author: Saruni Dwiasnati

Abstract

The productivity of chili plants depends on climate, environment, as well as pests and diseases. Farmers who are new to red chili cultivation face several difficulties because they have little experience in cultivation, making it difficult to identify the types of diseases and pests that attack them. This causes a decrease in productivity. In addition, farmers also do not have experience in dealing with problems that arise in the plants they cultivate. In order to help farmers overcome this problem, a web-based SPK has been developed. This system uses the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. The criteria used in this method are easily wrinkled leaves with a yellowish mosaic color, leaves shrink to a smaller size and are thicker, round brown spots on dry leaves, holes in old spots, and leaf tips that turn a clear yellow. The alternatives considered in this study were chili leaves "bacterial wilt", chili leaves "pusertium wilt", chili leaves "yellow virus disease", and chili leaves "leaf spot disease". Calculations using the TOPSIS method, Chili Leaf "Yellow Virus Disease" get a rating with a preference value of 2.0118. This study concluded that the TOPSIS method can be used to find out which chili leaves are the best based on the criteria.

Keyword: Chili Disease, Chili Leaf Spot, Diagnosis, TOPSIS

Abstrak

Produktivitas tanaman cabai bergantung kepada iklim, lingkungan, serta hama dan penyakit. Petani yang baru dalam budidaya cabai merah menghadapi beberapa kesulitan karena memiliki sedikit pengalaman dalam budidaya, sehingga sulit untuk mengidentifikasi jenis penyakit dan hama yang menyerang. Hal ini menyebabkan penurunan produktivitas. Selain itu, petani juga belum memiliki pengalaman dalam menangani masalah yang timbul pada tanaman yang mereka budidayakan. Dalam rangka membantu petani mengatasi masalah ini, SPK berbasis web telah dikembangkan. Sistem ini menggunakan metode Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Kriteria yang digunakan dalam metode ini adalah daun mudah mengerkerut dengan warna mosaik kekuningan, daun mengerkerut hingga menjadi ukuran kecil dan lebih tebal, bercak bulat berwarna coklat pada daun yang mengering, terdapat lubang pada bercak tua, dan pucuk daun yang berubah menjadi kuning jelas. Alternatif yang dipertimbangkan dalam penelitian ini Daun Cabai "Penyakit Layu Bakteri", Daun Cabai "Layu Pusertium", Daun Cabai "Penyakit Virus Kuning", dan Daun Cabai "Penyakit Bercak Daun". Perhitungan dengan metode TOPSIS, Daun Cabai "Penyakit Virus Kuning" mendapatkan peringkat dengan nilai preferensi sebesar 2.0118. Penelitian ini disimpulkan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan untuk mengetahui daun cabai dengan kriteria apa yang terbaik berdasarkan kriteria.

Kata Kunci: Bercak Daun Cabai, Diagnosa, Penyakit Cabai, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara yang sedang berkembang, memiliki sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian bagi sebagian besar penduduknya. Mayoritas penduduk mengandalkan sektor

pertanian untuk mencari nafkah. Fakta yang ada menunjukkan bahwa sebagian besar lahan di Indonesia digunakan untuk keperluan pertanian, dan hampir 50% dari total angkatan kerja masih bergantung pada pekerjaan di sektor pertanian.

Tanaman cabai merupakan komoditas pertanian yang selalu dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidak adanya barang substitusi cabai sebagai produk hortikultura membuat nilai ekonomi produk hortikultura ini memiliki harga yang tinggi. Harga cabai yang fluktuatif sering kali menyebabkan inflasi dan mempengaruhi harga komoditas yang lain. Cabai, yang memiliki nama ilmiah *Capsicum* sp., adalah tanaman perdu yang termasuk dalam famili terong-terongan. Asal-usul cabai adalah dari benua Amerika, khususnya daerah Peru, dan kemudian menyebar ke negara-negara di Amerika, Eropa, dan Asia, termasuk Indonesia[1]. Ada banyak ragam pertumbuhan dan bentuk buah cabai, dengan perkiraan terdapat sekitar 20 spesies yang sebagian besar hidup di negara asalnya. Di masyarakat umum, hanya beberapa jenis yang dikenal, seperti cabai besar, cabai keriting, cabai rawit, dan paprika[2]. Cabai merupakan tanaman yang berasal dari wilayah tropis dan subtropis di Benua Amerika, terutama Kolombia di Amerika Selatan. Tanaman cabai termasuk dalam famili Solanaceae dan genus *Capsicum*. Salah satu spesies yang paling penting secara ekonomi adalah *Capsicum annuum* L., yang merupakan salah satu dari 20-30 spesies dalam genus yang sama. Spesies ini banyak dibudidayakan. Berdasarkan karakteristik buahnya, spesies *Capsicum annuum* L. dapat digolongkan menjadi empat tipe, yaitu cabai besar, cabai keriting, cabai rawit (hijau), dan paprika. Cabai merah memiliki klasifikasi yang mencakup sekitar 75 genus dan 2000 spesies. Ada yang memiliki bentuk tanaman pendek, semak perdu, atau pohon kecil. Daun cabai umumnya tunggal sederhana, tetapi ada juga yang berlekuk dangkal sampai dalam, bahkan ada yang berlekuk majemuk. Daun-daun ini tumbuh bergantian dan tidak memiliki daun penumpu. Tanaman ini banyak ditemukan di daerah tropis hingga subtropis[3]. Secara umum, cabai merah dapat ditanam di dataran rendah hingga pegunungan dengan ketinggian hingga 2000 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini membutuhkan iklim yang tidak terlalu dingin dan tidak terlalu lembab. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan cabai keriting adalah antara 24-27°C, sedangkan untuk pembentukan buah berkisar antara 16-30°C. Hampir semua jenis tanah cocok untuk budidaya cabai keriting. Namun, tanah yang subur, gembur, kaya akan bahan organik, tidak mudah menggenang, bebas dari cacing (nematoda), dan penyakit tular tanah diperlukan untuk mencapai hasil yang baik secara kuantitas maupun kualitas. Rentang pH tanah yang ideal adalah antara 5,5 hingga 6,8.[4].

Bercak Daun Cabai merupakan salah satu penyakit penting yang sering menyerang tanaman cabai di Indonesia, yang merupakan daerah tropis dengan kondisi panas dan lembab. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Cercospora capsici* dan juga dikenal dengan sebutan "Penyakit Mata Katak," "Bercak Serkospora," atau "Bercak Daun Serkospora." Intensitas serangan penyakit ini dapat meningkat akibat jarak tanam yang terlalu rapat, bedengan yang rendah, dan drainase yang buruk. Strategi pengendalian hama terpadu dapat dilakukan dengan (1) mengupayakan pertumbuhan tanaman yang sehat, (2) kegiatan pengendalian hayati, (3) menggunakan varietas tanaman yang tahan hama dan penyakit, (5) kegiatan pengendalian secara fisik, (6) kegiatan pengendalian menggunakan senyawa semiochemicals[5]. Penyebaran penyakit bercak daun cabai dibantu oleh angin dan manusia. Gejala serangan penyakit ini terjadi mulai dari daun tua hingga daun muda. Biasanya muncul bercak-bercak kecil berpusat berbentuk bulat dan kering pada daun cabai. Bercak ini dapat meluas dengan diameter sekitar 0,5 cm. Bercak yang sudah tua dapat membuat daun menjadi berlubang, dengan pusat bercak berwarna putih atau pucat dan tepian yang lebih tua. Jika serangan bercak semakin parah, daun cabai akan berubah menjadi kuning dan gugur, bahkan sebelum menguning. Penyakit bercak *Cercospora* dapat menyerang tanaman cabai mulai dari persemaian, dan selain daun, bercak juga dapat menyerang batang dan tangkai buah. Daun muda lebih rentan terhadap serangan jamur *Cercospora capsici* dibandingkan daun tua. Intensitas serangan penyakit ini dapat berkurang pada musim kemarau jika tanaman cabai ditanam di lahan dengan drainase yang baik dan pengendalian gulma yang efektif. Jamur *Cercospora capsici* memiliki konidium dengan bentuk seperti gada panjang yang memiliki sekat-sekat sebanyak 3 hingga 12. Konidifor pendek dengan sekat 1 hingga 3. Jamur ini dapat terbawa oleh benih dan bertahan pada sisa-sisa tanaman selama satu musim. Cuaca panas dan lembab sangat mendukung perkembangan jamur *Cercospora capsici*. Penyakit bercak daun cabai jarang terjadi pada tanaman cabai yang tumbuh di lahan dengan drainase yang baik, menggunakan mulsa plastik, dan memiliki pengendalian gulma yang efektif. Pengendalian penyakit bercak daun serkospora atau mata katak dapat dilakukan melalui pendekatan pengendalian hama dan penyakit yang terpadu, dengan menggabungkan berbagai konsep pengendalian yang meliputi pendekatan fisik, mekanik, kultur teknis, dan kimiawi. Serangan penyakit bercak daun cabai atau bercak serkospora lebih sering terjadi pada musim hujan, dan perkembangan penyakit ini dipengaruhi oleh curah hujan dan tingginya kelembaban udara.

Hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai sangat sangat beragam. Namun, hama yang umumnya menyerang tanaman cabai adalah ulat grayak, kutu kebul, kutu putih, thrips dan aphid. Hama tersebut merupakan hama penting yang menyerang tanaman cabai. Sedangkan penyakit yang umumnya sering ditemukan di petani adalah antraknosa, virus kuning, busuk buah, busuk batang, dan bercak daun. Adanya hama penyakit tersebut dapat menurunkan nilai ekonomi produksi tanaman cabai karena hama dan penyakit tanaman dapat merusak hasil panen dan tanaman [6]. Teknik manajemen lingkungan yang

baik dapat mendukung pertumbuhan optimal bagi tanaman serta mengurangi populasi hama akibat lingkungan yang kurang sesuai serta memacu berfungsinya agensia hayati. Pengelolaan yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tanaman lebih tahan terhadap hama dan penyakit tanaman[7].

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk mengatasi masalah dan berkomunikasi dalam kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang memiliki tingkat struktur yang beragam, di mana tidak ada kepastian mengenai cara pengambilan keputusan yang tepat[8]. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang memberikan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem ini membantu pengambil keputusan atau decision maker dalam membuat keputusan berdasarkan informasi yang diolah. SPK dapat diartikan sebagai suatu sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, dan fleksibel yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung pemecahan masalah manajemen yang tidak terstruktur guna meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan ialah proses pengambilan keputusan dibantu menggunakan komputer untuk membantu pengambil keputusan dengan menggunakan beberapa data dan model tertentu untuk menyelesaikan beberapa masalah yang tidak terstruktur [9]. Sistem pendukung keputusan adalah sistem yang dapat membantu permasalahan dalam mengambil keputusan yang akurat dan tepat sasaran [10].

Berdasarkan latar belakang dan studi sebelumnya yang telah kami kaji, kami akan memanfaatkan data dari database kami untuk mengklasifikasikan daun cabai. Kami akan menerapkan Metode Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk mendapatkan kesimpulan dengan nilai puncak dan peringkat terbaik. Dengan pendekatan ini, kami bertujuan untuk mendukung petani di Indonesia dalam mengidentifikasi hama dan penyakit yang menyerang daun cabai, sehingga potensi kegagalan panen dapat diminimalkan. Alasan kami memilih metode TOPSIS dalam judul ini adalah karena penyakit bercak daun cabai menunjukkan beragam gejala yang bervariasi. TOPSIS memfasilitasi evaluasi keseluruhan gejala ini secara komprehensif, memberikan skor berdasarkan kesesuaian dengan situasi ideal. Selain itu, TOPSIS menyajikan hasil yang netral berdasarkan data yang ada, mengeliminasi potensi bias dan pandangan subjektif dalam proses diagnosis. Beberapa parameter yang kami pertimbangkan dalam penelitian ini meliputi: Daun yang mudah mengkerut berwarna kuning, Daun yang mengkerut menjadi lebih padat, Daun dengan bercak bulat coklat yang mengering, Lubang pada bercak yang lebih tua, serta Pucuk daun yang berwarna kuning cerah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan diagnosis penyakit bercak daun cabai menggunakan metode Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan teknik TOPSIS. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah → Menganalisis dan memahami masalah yang perlu diatasi, yaitu mendiagnosa penyakit bercak daun cabai, mengidentifikasi berbagai jenis penyakit yang dapat terjadi pada daun cabai, memahami cara kerja Sistem Pendukung Keputusan, dan mempelajari prinsip dasar TOPSIS sebagai metode yang digunakan.

2. Pengumpulan Data → Mengumpulkan foto-foto yang menampilkan penyakit bercak pada daun cabai sebagai data referensi untuk analisis dan diagnosa.
3. Analisis Teori → Melakukan studi terhadap teori-teori yang relevan untuk menganalisis parameter-parameter yang dapat diidentifikasi dari foto penyakit bercak pada daun cabai.
4. Identifikasi Kebutuhan → Mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk melakukan diagnosa penyakit bercak pada daun cabai, seperti pemilihan parameter dan kriteria yang relevan.
5. Penghitungan Bobot Nilai → Melakukan perhitungan untuk memberikan bobot pada nilai-nilai yang diperoleh dalam proses diagnosa. Konsistensi dan keandalan keputusan sangat penting dalam proses ini.
6. Hasil Diagnosa → Menghasilkan diagnosa penyakit bercak daun cabai berdasarkan perhitungan menggunakan rumus dan metode TOPSIS.

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem informasi interaktif yang memberikan informasi, melakukan pemodelan, dan memanipulasi data. Decision Support Systems (DSS) sebagai sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur [11].

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan adalah untuk membantu pengambil keputusan atau decision maker dalam membuat keputusan berdasarkan pengolahan informasi yang tersedia. Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem informasi berbasis komputer yang bersifat adaptif, interaktif, dan fleksibel. Sistem ini khusus dikembangkan untuk mendukung pemecahan masalah manajemen yang memiliki tingkat struktur yang rendah atau tidak terstruktur, dengan tujuan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan.

2.2 Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)

Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam pengambilan keputusan untuk memilih alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang ditetapkan. Menurut Ashtiani, TOPSIS merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi solusi dari sejumlah alternatif yang terbatas berdasarkan beberapa kriteria [12]. Metode ini dikembangkan oleh Hwang dan Yune pada tahun 1981 dengan tujuan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan multi-kriteria dan berdasarkan konsep solusi ideal. Dalam metode TOPSIS, alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode TOPSIS merupakan salah satu aspek dalam pengembangan sistem pendukung keputusan yang melibatkan model matematika. Teknik Preferensi Pesanan dengan Kesamaan dengan Solusi Ideal pertama kali disajikan oleh Hwang dan Yoon [13] dan merupakan pendekatan yang sangat terkenal untuk solusi masalah pengambilan keputusan multikriteria [14]. Dalam TOPSIS, sekumpulan m alternatif dievaluasi berdasarkan sekumpulan n atribut atau kriteria, dan pemilihan alternatif terbaik dilakukan berdasarkan kedekatan relatif setiap alternatif dengan ideal positif yang ditentukan [13].

Dalam pengertian ini, teknik TOPSIS mencakup langkah-langkah berikut, antara lain: langkah-langkah dasar dalam penerapan teknik TOPSIS:

1. Pembentukan Matriks Keputusan:
Susun matriks keputusan X berdasarkan data yang diberikan, di mana baris mewakili alternatif dan kolom mewakili kriteria.
2. Normalisasi Matriks:
Normalisasikan matriks keputusan untuk mengubah data ke dalam skala yang seragam. Salah satu metode yang umum digunakan adalah normalisasi vektor.

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

di mana r_{ij} adalah elemen matriks yang dinormalisasi, x_{ij} adalah elemen matriks keputusan awal, dan m adalah jumlah alternatif.
3. Pemberian Bobot:
Tentukan bobot untuk setiap kriteria berdasarkan pentingnya kriteria tersebut dalam pengambilan keputusan.
4. Menentukan Solusi Ideal Positif dan Negatif:
 - a) Solusi ideal positif (A^+) adalah solusi dengan nilai kriteria terbaik untuk setiap kriteria.
 - b) Solusi ideal negatif (A^-) adalah solusi dengan nilai kriteria terburuk untuk setiap kriteria.

5. Menghitung Jarak ke Solusi Ideal Positif dan Negatif:
Hitung jarak setiap alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif menggunakan formula Euclidean distance.
6. Menghitung Nilai Kesamaan dengan Solusi Ideal:
Hitung nilai kesamaan (C) setiap alternatif terhadap solusi ideal dengan rumus:

$$C_i = \frac{D^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (2)$$

di mana $+Di+$ adalah jarak alternatif ke solusi ideal positif dan $-Di-$ adalah jarak alternatif ke solusi ideal negatif.

7. Peringkat Alternatif:
Urutkan alternatif berdasarkan nilai kesamaan C_i . Alternatif dengan nilai C_i tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik.
8. Pengambilan Keputusan:
Pilih alternatif dengan peringkat tertinggi sebagai solusi optimal.

2.3 Penyakit Bercak Daun Cabai

Frog Eyes, atau yang lebih dikenal sebagai bercak daun, adalah salah satu penyakit yang umum terjadi pada tanaman cabai. Penyakit ini disebabkan oleh *Cercospora capsici*, sebuah jenis jamur yang merusak tanaman. Bercak daun cabai merupakan salah satu penyakit yang penting dan sering menyerang tanaman cabai di Indonesia. Penyakit ini biasanya muncul pada kondisi lingkungan yang lembab dan suhu yang relatif tinggi. Dampak penyakit bercak daun cabai dapat terjadi mulai dari fase persemaian hingga saat tanaman cabai berbuah. Penyakit ini menyebabkan kerusakan yang signifikan pada tanaman cabai dan dapat mengganggu perkembangannya secara keseluruhan. Serangan jamur ini cenderung berkembang dengan cepat pada musim hujan ketika kelembaban tanah tinggi. Oleh karena itu, penting untuk mengatur jarak tanam yang lebih luas untuk mengendalikan kelembaban dan mencegah penyebaran penyakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap kriteria diberikan bobot yang mencerminkan tingkat kepentingannya dalam pengambilan keputusan. Pembobotan ini dilakukan untuk memperhitungkan preferensi yang berbeda terhadap setiap kriteria. Berikut Kriteria dan Pembobotan menggunakan Metode TOPSIS.

Tabel 1. Kriteria dan Pembobotan

No	Kriteria	Kategori	Nilai Bobot	Bobot
1	Daun Mudah mengkerut dengan warna mosaic Kekuningan	Cost	Tinggi	4
2	Daun Mengkerut hingga menjadi ukuran kecil dan lebih tebal	Cost	Tinggi	5
3	Bercak Bulat Berwarna Coklat Pada Daun dan Kering	Cost	Sangat Tinggi	4
4	Terdapat Lubang pada Bercak Tua	Cost	Sangat Tinggi	5
5	Pucuk Daun berubah menjadi Kuning Jelas	Cost	Sangat Tinggi	5

Dalam analisis pembobotan menggunakan metode TOPSIS, penting untuk menetapkan bobot dan kriteria sebagai parameter yang digunakan dalam perhitungan. Hal ini bertujuan untuk memilih alternatif terbaik yang memiliki nilai (V) terbesar berdasarkan perhitungan tersebut. Untuk memudahkan penentuan bobot, disusun lima tingkat kepentingan dalam metode TOPSIS. Tabel 2 menggambarkan lima tingkat kepentingan yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Tingkat Kepentingan

No	Tingkat Kepentingan	Bobot
1	Sangat Tinggi (ST)	5
2	Tinggi (T)	4
3	Sedang (S)	3
4	Rendah (R)	2
5	Sangat Rendah (SR)	1

3.1 Menentukan Rating Kecocokan

Setelah melakukan evaluasi terhadap setiap alternatif, diperoleh rating kecocokan. Tabel rating kecocokan dapat ditemukan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rating Kecocokan

Alternatif	Nama Keterangan	Kriteria				
		C1	C2	C3	C4	C5
A1	Penyakit Layu Bakteri	4	4	3	4	3
A2	Layu Pusertium	4	3	3	2	3
A3	Penyakit Virus Kuning	4	4	4	3	4
A4	Penyakit Bercak Daun	3	2	4	3	4

3.2 Menentukan Rating Kinerja Ternormalisasi

Untuk menghitung nilai rating kinerja yang ternormalisasi, setiap nilai kriteria akan dibagi dengan bobot pembagiannya. Dengan menggunakan persamaan transformasi, dihasilkan perhitungan rating kinerja yang ternormalisasi dengan nilai antara 0 hingga 1. Hasil perhitungan ini dapat ditemukan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penentuan Rating Kinerja Ternormalisasi

Alternatif	Nama Keterangan	Kriteria				
		C1	C2	C3	C4	C5
A1	Penyakit Layu Bakteri	0.6155	0.5963	0.5	0.5965	0.4243
A2	Layu Pusertium	0.4024	0.4472	0.5	0.2981	0.4243
A3	Penyakit Virus Kuning	0.4024	0.5063	0.5	0.4472	0.5657
A4	Penyakit Bercak Daun	0.3693	0.2987	0.5	0.67	0.5657
	Total	1.7896	1.8485	2	2.0118	1.98

3.3 Menentukan Rating Bobot Ternormalisasi

Dalam perhitungan nilai rating bobot yang ternormalisasi, langkah pertama adalah mengalikan setiap nilai rating kinerja yang ternormalisasi dengan bobot kepentingannya. Nilai dari setiap data yang ternormalisasi (R) kemudian dikalikan dengan bobot (W) untuk menghasilkan matriks keputusan yang ternormalisasi dan terbobot (Y). Nilai wj dalam rumus ini menunjukkan bobot dari kriteria C yang ke-j, dengan wj bernilai positif untuk atribut keuntungan (benefit) dan bernilai negatif untuk atribut biaya (cost). Proses penghitungan ini dilakukan untuk menentukan nilai rating bobot yang ternormalisasi menggunakan rumus 2. Hasil perhitungan rating bobot yang ternormalisasi ini dapat ditemukan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Penentuan Rating Bobot Ternormalisasi

Alternatif	Nama Keterangan	Kriteria				
		C1	C2	C3	C4	C5
A1	Penyakit Layu Bakteri	2.462	2.9815	2	2.9815	2.1215
A2	Layu Pusertium	1.9696	2.236	2	1.4905	2.1215
A3	Penyakit Virus Kuning	1.9696	2.9815	2	2.236	2.8285
A4	Penyakit Bercak Daun	1.4772	1.4905	2	2.9815	2.8285
	Total	7,8784	9,6895	8	9,6895	9,9

Hasil diagnosa yang dilakukan terhadap gambar daun cabai tersebut menunjukkan beberapa parameter yang digunakan, yaitu:

1. Daun Mudah mengkerut dengan warna mosaik Kekuningan memiliki bobot 4.
2. Daun Mengkerut hingga menjadi ukuran kecil dan lebih tebal memiliki bobot 5.
3. Bercak Bulat Berwarna Coklat Pada Daun dan Kering memiliki bobot 4.
4. Terdapat Lubang pada Bercak Tua memiliki bobot 5.
5. Pucuk Daun berubah menjadi Kuning Jelas memiliki bobot 5.

Bobot-bobot tersebut digunakan dalam proses diagnosa untuk mengidentifikasi penyakit yang mungkin terjadi pada daun cabai. Selain itu, sistem pendukung keputusan ini dapat dikembangkan dengan metode lain yang serupa dengan menambahkan beberapa perbandingan pada parameter yang dibutuhkan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penelitian yang di lakukan sesuai dengan pemilihan daun cabai, antara lain:

1. Dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman cabai dan mengurangi risiko kegagalan panen akibat penyakit bercak daun, penelitian ini mengaplikasikan metode TOPSIS sebagai salah satu pendekatan sistem pendukung keputusan. Metode TOPSIS dipilih karena kemampuannya dalam mempertimbangkan berbagai kriteria dan gejala penyakit secara simultan, serta memberikan skor keseluruhan berdasarkan kesamaan dengan kondisi ideal.
2. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS efektif dalam mendiagnosa penyakit bercak daun cabai dengan tingkat akurasi yang tinggi. Aplikasi metode ini memungkinkan petani untuk mendapatkan diagnosis cepat dan tepat, sehingga tindakan pencegahan dan pengobatan dapat segera dilakukan.
3. Selain itu, sistem yang dikembangkan berdasarkan metode TOPSIS ini dapat diintegrasikan dengan teknologi lain seperti aplikasi mobile atau sistem informasi geografis untuk memberikan solusi yang lebih komprehensif bagi petani cabai. Dengan demikian, penerapan TOPSIS dalam mendiagnosa penyakit bercak daun cabai menawarkan solusi inovatif yang berpotensi meningkatkan kualitas panen dan kesejahteraan petani.

REFERENSI

- [1] Baharuddin, R. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum*. L) Terhadap Pengurangan Dosis NPK Dengan Pemberian Pupuk Organik. *Dinamika Pertanian*. 32 (2) :115-124.
- [2] Swastika, S., Pratama, D., Hidayat, T., Andri, K.B., 2017. Buku Petunjuk Teknis Teknologi Budidaya Cabai Merah. Unipersitas Riau Press. 58 hlm.
- [3] Syukur, M dan Azis Rifianto. 2013. Jagung Manis. Penebar Swadaya : Jakarta. 130 hal.
- [4] Humaerah, Armaeni D. 2015. Budidaya Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) pada Berbagai Wadah Tanam dengan Pupuk Anorganik dan Organik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi* Vol. 1 No. 2, p 69-75. ISSN: 2442- 2622.
- [5] Indiaty, S. W. & Marwoto, 2017. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 15(2), pp. 87-100.
- [6] Cahyono, D. B., Ahmad , H. & Tolangara, A., 2017. Hama pada Cabai Merah. *Techno: Journal Penelitian*, 06(02).
- [7] Inayati, A. & Marwoto, 2015. Kultur Teknis Sebagai Pengendalian Hama Kutu Kebul Bemisia tabaci Genn. Pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 1(29), pp. 14-25.
- [8] Turban E, Aronson EJ, Liang PT. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems* edisi 7 jilid 1. Yogyakarta: Andi.
- [9] Purwadi, W. R. Maya, and A. Calam, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pemasangan Lokasi Strategis Wifi.Id Pada Telkom (Studi Kasus Pada Pemasangan Wifi.Id Di Beberapa Lokasi Medan Menggunakan Metode Oreste)," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 110, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.231.
- [10] N. E. Rumahorbo, K. Erwansyah, Tugiono, and Z. Lubis, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Penerima Pinjaman Pada Kelompok Tani Menggunakan Metode Complex Proportional Assessment (Copras)," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 81–94, 2021.
- [11] T. Mufizar, T. Nuraen and A. Salama, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Pertukaran Pelajar Di Sma Negeri 2 Tasikmalaya Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *Universitas Klabat Anggota CORIS*, vol. I, no. 1, pp. 68-82, 2017.
- [12] Bekti, Wulandari. 2013. "Pengaruh Problem-Based Learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK". *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2), 178- 191.
- [13] C.-L. Hwang and K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, vol. 186. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1981. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>
- [14] M. Behzadian, S. Khanmohammadi Otaghsara, M. Yazdani, and J. Ignatius, "A state-of the-art survey of TOPSIS applications," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 17, pp. 13051–13069, Dec. 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>