

Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi yang Berkualitas Menggunakan Metode SAW dan TOPSIS

Dewi Saras Wati Maduri Mulyaning Tirta^{1,*}, Nurahman², Depi Rusda³, Mustaqiem⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Ilmu Komputer, Program Sistem Informasi, Universitas Darwan Ali, Sampit, Indonesia

Email: ^{1,*}ddewi3024@gmail.com, ²nurahman@unda.ac.id, ³depi.rusda@unda.ac.id, ⁴qmost.4all@gmail.com

^{*}) Email Penulis Utama

Abstrak—Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat Indonesia melakukan impor beras sebanyak 3,06 juta ton pada 2023. Angka impor tersebut merupakan yang tertinggi dalam 5 tahun terakhir. Di Indonesia padi berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan masyarakat, oleh karena itu keberhasilan pertanian padi memiliki dampak langsung terhadap kesejahteraan dan keamanan pangan masyarakat. Ketersediaan beras sebagai hasil dari pertanian padi masyarakat di Indonesia memiliki dampak yang sangat penting, tidak hanya dalam memenuhi kebutuhan makanan pangan, tetapi juga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di Indonesia. Hal ini merupakan masalah yang sangat penting, karena seperti yang diketahui Indonesia juga termasuk dalam negara yang mengekspor beras keluar negeri. Kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan bibit padi berkualitas seperti tinggi tanaman, umur tanaman, warna daun dan jumlah helai daun. Metode SAW dan TOPSIS adalah dua metode pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) yang sering digunakan untuk membantu dalam memilih atau menentukan prioritas di antara beberapa alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang ada. SAW digunakan untuk memberikan penilaian kuantitatif terhadap beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu dan TOPSIS digunakan untuk menentukan urutan prioritas dari beberapa alternatif berdasarkan jarak dari solusi ideal positif (terbaik) dan solusi ideal negatif (terburuk). Sedangkan MSE digunakan untuk membandingkan metode SAW dan TOPSIS, terutama dalam mengukur rata-rata kuadrat. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik model metode yang digunakan. Sebaliknya, nilai MSE yang besar menunjukkan bahwa model metode yang digunakan memiliki kesalahan prediksi yang tinggi dalam mengukur nilai. Penelitian ini bertujuan membantu petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas agar dapat menghasilkan panen yang memuaskan guna dalam ketahanan pangan masyarakat. Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis kepada para petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan mereka untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pemilihan bibit padi dengan bantuan sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan terbaik dengan metode simple additive weighting dapat membantu petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas dengan kriteria umur, warna daun, tinggi dan helai daun. Karena metode ini memiliki tingkat error yang minimum. Sedangkan sistem Pendukung keputusan dengan metode technique for order preference by similarity to ideal solution juga dapat membantu petani dalam memilih bibit padi berkualitas namun perlu di pertimbangkan kembali karena metode technique for order preference by similarity to ideal solution memiliki tingkat error maksimum.

Kata Kunci: SPK, SAW, TOPSIS, MSE, Bibit, Padi

Abstract—According to the Central Statistics Agency (BPS), Indonesia imported 3.06 million tons of rice in 2023. This import figure is the highest in the past five years. In Indonesia, rice plays a crucial role in maintaining food security for the population; therefore, the success of rice farming has a direct impact on the welfare and food security of the people. The availability of rice, as a result of rice farming in Indonesia, has a significant impact not only in meeting food needs but also in enhancing the economy of the society. This is a critical issue, as Indonesia is also known as a rice-exporting country. The criteria that can be used in selecting high-quality rice seeds include plant height, plant age, leaf color, and the number of leaves. The SAW and TOPSIS methods are two multi-criteria decision-making (MCDM) methods commonly used to help select or prioritize among several alternatives based on a number of criteria. SAW is used to provide a quantitative assessment of several alternatives based on specific criteria, while TOPSIS is used to determine the priority order of several alternatives based on their distance from the ideal positive solution (best) and the ideal negative solution (worst). Meanwhile, MSE is used to compare the SAW and TOPSIS methods, particularly in measuring the mean squared error. The smaller the MSE value, the better the model method used. Conversely, a high MSE value indicates that the model method used has a high prediction error. This research aims to assist farmers in selecting high-quality rice seeds to achieve satisfactory yields for food security. The researchers hope that this study can provide practical benefits to farmers in selecting quality rice seeds according to their needs to increase the effectiveness and efficiency of the rice seed selection process using a decision support system that employs the SAW and TOPSIS methods. The results of the study show that the best decision support system using the Simple Additive Weighting method can help farmers in selecting high-quality rice seeds based on the criteria of age, leaf color, height, and number of leaves, as this method has a minimal error rate. On the other hand, the decision support system using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution should be reconsidered, as this method has a maximum error rate.

Keywords: SPK, SAW, TOPSIS, MSE, Seedling, Paddy

1. PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat Indonesia melakukan impor beras sebanyak 3,06 juta ton pada 2023. Angka impor tersebut merupakan yang tertinggi dalam 5 tahun terakhir[1]. Hal ini merupakan masalah yang sangat penting, karena seperti yang diketahui Indonesia juga termasuk dalam negara yang mengekspor beras

keluar negeri. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas pertanian padi sangatlah penting untuk memastikan ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat di Indonesia untuk mengurangi impor beras dari luar negeri dengan melakukan perdagangan antar wilayah.

Di Indonesia padi berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan masyarakat, oleh karena itu keberhasilan pertanian padi memiliki dampak langsung terhadap kesejahteraan dan keamanan pangan masyarakat. Ketersediaan beras sebagai hasil dari pertanian padi masyarakat di Indonesia memiliki dampak yang sangat penting, tidak hanya dalam memenuhi kebutuhan makanan pangan, tetapi juga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di Indonesia. Untuk meningkatkan produktivitas kualitas pertanian padi, maka diperlukan bibit padi yang berkualitas. Bibit padi menjadi prioritas yang dapat meningkatkan hasil produksi beras, dengan menggunakan bibit berkualitas maka petani dapat mengurangi risiko gagal panen dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya alam atau lingkungan. Oleh karena itu, pemilihan bibit padi yang berkualitas menjadi upaya penting meningkatkan produksi dan stabilitas pangan.

Kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan bibit padi berkualitas seperti tinggi tanaman, umur tanaman, warna daun dan jumlah helai daun. Dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria tersebut, petani dapat memilih bibit padi berkualitas yang memiliki potensi untuk memberikan hasil produksi yang optimal sehingga meningkatkan hasil produksi dan keberlanjutan pertanian padi. Untuk mengidentifikasi kriteria yang relevan dalam pemilihan bibit padi berkualitas, diperlukan pendekatan yang teratur dengan baik dan teliti. Hal ini mencakup analisis terhadap faktor-faktor seperti tinggi tanaman, umur tanaman, warna daun dan jumlah helai daun yang sering dianggap penting dalam menentukan kualitas bibit padi. Melakukan observasi, wawancara dan diskusi dengan petani lokal serta ahli pertanian dapat memberikan wawasan praktis tentang tantangan dan kebutuhan spesifik di lapangan. Dibantu dengan melakukan tinjauan literatur dari penelitian sebelumnya untuk memahami kriteria yang telah digunakan oleh peneliti lain dalam konteks yang serupa.

Menurut Robby Rizky, Zaenal Hakim, Agung Sugiarto, Andrianto Heri Wibowo dan Aghy Gilar Pratama tentang *implementasi metode simple additive weighting* untuk pemilihan benih padi di kabupaten pandeglang yang bertujuan untuk menentukan jenis bibit padi unggul dimana penelitian ini fokus pada pengaplikasian metode SAW dalam menentukan bibit padi unggul dengan berbagai kriteria seperti nilai raja lele, cisadane, mekongga, dan IR-64. [2]. Menurut Adi Prasetya Nanda, Sucipto dan Elisabet Yunaeti Anggraeni tentang sistem pendukung keputusan untuk menentukan bibit padi terbaik menggunakan metode *simple additive weighting* (saw) dengan tujuan untuk mengetahui pemilihan bibit padi terbaik dimana penelitian ini lebih fokus pada pengembangan aplikasi berbasis web. Kriteria yang digunakan adalah berat, hasil produksi, ketahanan, tinggi, warna dan rumpun. [3]. Menurut Ardi Afan Saputra, Sri Lestanti dan M. Taofik Chulkamdi tentang Pemilihan Jenis Bibit Padi Dengan Menggunakan *Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas panen padi dengan membantu petani memilih bibit padi yang berkualitas berdasarkan kriteria seperti hasil panen, tekstur nasi, musim tanam, dan ketahanan terhadap hama. Dengan kriteria yang digunakan adalah hasil panen, tekstur nasi, ketahanan hama, dan musim tanam. Dengan fokus utama pada pengujian sistem menggunakan *Confusion Matrix* [4]. Menurut Fitriani, Ihwana As'ad dan Nia Kurniati tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Unggul menggunakan Metode *Topsis Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* yang bertujuan membantu dalam menyelesaikan permasalahan dalam semi struktural, mampu mendukung aktivitas manager dalam mengambil sebuah keputusan dalam suatu masalah serta mampu meningkatkan keefektifan, bukan tingkat efisiensi dalam pengambilan keputusan yang fokus pada aplikasi berbasis web dengan metode TOPSIS yang membantu petani atau instansi mendapatkan informasi [5].

Penelitian sebelumnya [6] tentang bibit padi berkualitas telah menyoroti pentingnya peran bibit dalam menentukan hasil panen dan produktivitas pertanian dengan mengidentifikasi kriteria-kriteria penting seperti Hasil potensi (C1), Bobot 1000 bulir (C2), Umur tanaman (C3), Anakan tanaman (C4), Tinggi tanaman (C5). Kriteria tersebut memberikan dasar yang kuat bagi penelitian lanjutan dalam mengembangkan sistem pendukung Keputusan dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih akurat dalam penentuan bibit padi berkualitas. Dengan menggabungkan informasi dari berbagai sumber yang didapatkan dapat diartikan bahwa masalah yang sering muncul dalam proses seperti adanya perbedaan pendapat dalam penilaian dan perbedaan persepsi antara berbagai pemangku kepentingan. Perbedaan pendapat ini dapat mempengaruhi konsistensi dan akurasi dalam pemilihan kriteria. Untuk mengatasi hal tersebut maka metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat digunakan dalam mencari bibit padi berkualitas. Kemudian metode *Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) dapat diterapkan untuk mengevaluasi dan memilih bibit padi yang memenuhi kriteria-kriteria tersebut dengan cara membandingkannya terhadap solusi ideal.

Dengan demikian, pengembangan sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode SAW dan TOPSIS tidak hanya membantu mengidentifikasi kriteria yang digunakan tetapi juga memastikan bahwa proses pemilihan bibit padi dilakukan secara objektif dan efisien dalam memilih bibit padi yang berkualitas dan meningkatkan hasil panen pertanian padi. Pertanian padi sangat penting dalam kebutuhan pangan, masalah yang sering muncul dalam pertanian padi yaitu penentuan bibit padi berkualitas terdapat kesulitan dalam menentukan kriteria yang relevan dan prioritas, hal ini disebabkan oleh kurangnya penelitian tentang bibit padi yang

menggunakan sistem pendukung keputusan, saw dan topsis, serta kesulitan dalam memilih antara berbagai varietas bibit padi yang tersedia. Selain itu, tantangan dalam menilai kualitas bibit padi juga dapat muncul akibat faktor subjektivitas dan kompleksitas interaksi antar kriteria yang harus dipertimbangkan dalam proses pemilihan yang dapat mengakibatkan pemborosan waktu, tenaga, dan sumber daya dalam proses pemilihan bibit, serta potensi risiko mendapatkan hasil yang kurang optimal. Oleh sebab itu dengan pengembangan sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode SAW dan TOPSIS dapat membantu mengatasi masalah dengan menyediakan kerangka kerja yang terstruktur untuk memilih bibit padi yang berkualitas secara lebih efektif dan efisien dibantu juga dengan literatur seperti para peneliti sebelumnya dengan metode atau topik yang sama.

Pemilihan topik pada penelitian didasarkan pada permasalahan nyata di Desa Tewang Darayu, di mana petani yang diwawancarai menghadapi kesulitan dalam memilih bibit padi berkualitas. Permasalahan ini disebabkan karena kurangnya pemahaman mengenai kriteria-kriteria penting dalam memilih bibit padi mengakibatkan hasil panen yang kurang memuaskan dan mengancam kesejahteraan pangan petani.

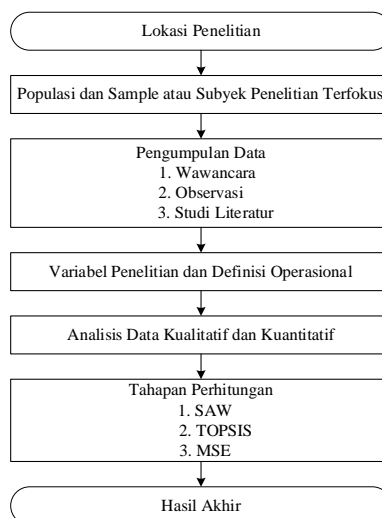
Penelitian ini bertujuan membantu petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas agar dapat menghasilkan panen yang memuaskan guna dalam ketahanan pangan masyarakat. Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis kepada para petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan mereka untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pemilihan bibit padi dengan bantuan sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode SAW dan TOPSIS.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini akan memberikan panduan dalam melakukan penelitian secara sistematis dan terstruktur yang mencakup beberapa langkah yang akan dilakukan dalam mengimplementasikan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan bibit padi berkualitas menggunakan metode SAW dan TOPSIS yang dapat dilihat sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian, menentukan tempat atau lokasi di mana penelitian akan dilakukan.
2. Populasi dan Sampel atau Subyek Penelitian Terfokus: Menentukan populasi dan sampel atau subyek yang akan menjadi fokus penelitian.
3. Pengumpulan data, enentukan cara mengumpulkan data seperti mengumpulkan data melalui wawancara, mengumpulkan data melalui observasi dan mengumpulkan data melalui kajian literatur.
4. Variabel penelitian dan definisi operasional, menentukan variabel yang akan diteliti dan mendefinisikan secara operasional masing-masing variabel.
5. Analisis data kualitatif dan kuantitatif, menganalisis data yang telah dikumpulkan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif.
6. Tahapan perhitungan untuk menentukan keputusan dengan menjumlahkan nilai bobot dari setiap kriteria dengan metode SAW, menentukan keputusan berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal dengan metode TOPSIS dan mencari tingkat kesalahan error terkecil dari metode SAW dan TOPSIS dengan metode MSE.
7. Hasil akhir, menyimpulkan hasil akhir dari penelitian berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data atau langkah-langkah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi data penelitian menggunakan Teknik wawancara tidak terstruktur, observasi langsung terhadap object penelitian dan studi literatur dengan mencari referensi jurnal atau paper dan lain-lain. Beberapa metode pengumpulan data dapat dilihat di bawah ini:

1. Wawancara

Wawancara merupakan proses tatap muka yang dilakukan secara langsung untuk berkomunikasi dan bertujuan untuk mendapatkan Informasi dengan narasumber pemilik dari objek penelitian. Peneliti melakukan wawancara dengan petani untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang masalah yang dihadapi dan preferensi mereka dalam memilih bibit padi. Teknik wawancara yang digunakan peneliti adalah wawancara tidak terstruktur yaitu wawancara yang tidak mengacu pada instrumen pertanyaan, atau hanya mengacu pada pokok-pokok pembahasan sebagai pegangan pertanyaan, bahkan bisa saja tidak menggunakan instrumen pada saat wawancaranya[7].

2. Observasi

Observasi suatu alat yang dipakai sebagai pengukur tingkah laku individu, atau suatu proses kegiatan yang sedang diamati. Observasi merupakan kegiatan pengamatan dan pencatatan sistematis terhadap gejala yang ada di objek penelitian. Catatan tersebut berisi fakta-fakta yang bisa dilihat dan didengar oleh pengamat di lapangan bersama petani[8].

3. Studi literatur

Studi literature kegiatan yang dilakukan dengan mengumpulkan referensi data pustaka dengan membaca, membuat catatan kecil dan mengolah bahan penelitian. Studi literature bertujuan untuk mengembangkan aspek teoritis maupun aspek manfaat praktis[9].

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support Systems* berupa sebuah sistem informasi yang fleksibel, interaktif, dapat diadaptasi dan dikembangkan untuk menyediakan informasi, permodelan dan pemanipulasi data sehingga dapat menghasilkan berbagai alternatif keputusan dan jawaban dalam membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat[10]. [11]Ada empat tahapan dalam pengambilan keputusan yaitu:

1. Tahap Pemahaman Sebuah proses pemahaman terhadap masalah dengan mengidentifikasi dan mempelajari masalah terhadap lingkungan yang memerlukan data, mengolah data, menguji dan menjadikan petunjuk dalam menemukan pokok masalah dengan mencari solusi serta bergerak dari tingkat sistem ke subsistem.
2. Tahap Perancangan Sebuah proses pengembangan, analisis dan pencarian alternatif tindakan atau solusi yang mungkin untuk di ambil, di lakukan, identifikasi dan mengevaluasi alternatif
3. Tahap Pemilihan Sebuah proses pemilihan salah satu alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perancangan untuk menentukan arah tindakan dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasar tujuan yang dapat dicapai pada tahap berikutnya dengan memilih solusi terbaik
4. Tahap Penerapan Sebuah proses untuk melaksanakan dan menerapkan alternatif tindakan yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan yang telah di identifikasi dengan menerapkan solusi dan membuat tindak lanjut.

2.4 SAW (Simple Additive Weighting)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif[12]. Rumusan yang digunakan dalam perhitungan metode SAW yaitu:

- a. Menyusun Matriks Keputusan
- b. Normalisasi Matriks Keputusan

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \rightarrow \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (Benefit)} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \rightarrow \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (Cost)} \quad (2)$$

Keterangan:

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

- x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- Max X_{ij} = nilai terbesar dari setiap kriteria i
- Min x_{ij} = nilai terkecil dari setiap kriteria i
- Benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik
- Cost = jika nilai terkecil adalah terbaik dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

- c. Menghitung Nilai Terbobot

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j \tag{3}$$

- d. Mencari Nilai Preferensi

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \tag{4}$$

Keterangan:

V_i = Nilai akhir untuk setiap alternatif

W_j = Nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = Nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih sebagai ranking yang terbaik.

- e. Perengkingan

2.5 TOPSIS (Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria. Topsis memberikan sebuah solusi dari sejumlah alternatif yang mungkin dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk yang ada diantara alternatif-alternatif masalah[13]. Metode Saw dan Topsis memiliki beberapa persamaan seperti normalisasi kriteria dilakukan dalam kedua metode, bobot kriteria diperhitungkan, keduanya menggunakan penilaian benefit dan cost serta tujuan akhirnya adalah untuk meranking alternatif dan memilih yang terbaik.

- a. Data Alternatif dan Kriteria
- b. Bobot Kriteria
- c. Nilai Alternatif
- d. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{5}$$

- e. Normalisasi terbobot

$$y_{ij} = W_i r_{ij} \tag{6}$$

- f. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
- g. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.

Jarak Solusi Ideal Positif Rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=0}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; \tag{7}$$

Jarak Solusi Ideal Negatif Rumus:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=0}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \tag{8}$$

- h. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \tag{9}$$

- i. Tahap Perengkingan

2.6 MSE (Mean Squared Error)

Mean squared error (MSE) adalah ukuran kesalahan dalam algoritma prediksi. Statistik ini mengkuantifikasi variansi kuadrat rata-rata antara nilai yang diamati dan nilai prediksi. Jika tidak ada kesalahan dalam suatu model,

MSE sama dengan 0. Nilai suatu model meningkat sebanding dengan tingkat kesalahan yang dikandungnya. Kesalahan kuadrat rata-rata sering disebut MSD (deviasi kuadrat rata-rata). MSE menurun seiring dengan semakin banyaknya titik data yang sejalan dengan garis regresi, yang menunjukkan semakin sedikit kesalahan dalam model. Model dengan kesalahan lebih sedikit menghasilkan prediksi yang lebih akurat[14]. Secara matematis, MSE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (10)$$

Keterangan:

- n : adalah jumlah total observasi.
 Y_i : adalah nilai sebenarnya dari observasi ke-i.
 \hat{y}_i : adalah nilai prediksi dari observasi ke-i.

2.7 Padi

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman padi merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam golongan rumput-rumputan. Tanaman padi dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok berdasarkan keadaan berasnya, cara dan tempat bertanam, dan menurut umurnya[15]. Berikut adalah beberapa macam jenis padi yang umumnya dikenal:

1. Padi Sawah (*Oryza sativa*)

Padi sawah atau *Oryza sativa* sejenis tumbuhan yang sangat mudah di temukan, terutama di daerah pedesaan. Tanaman padi ini tumbuh di lahan yang digenangi air secara teratur atau dalam kondisi lembab seperti sawah. Padi sawah memiliki bulir yang biasanya lebih panjang dan lebih mudah diproduksi secara massal. Tanaman ini merupakan tanaman penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan di banyak negara, terutama di Asia[16].

2. Padi Ladang (*Oryza glaberrima*)

Padi ladang atau *Oryza glaberrima*, jenis padi tanaman pangan yang ditanam di lahan kering tanpa digenangi air tidak seperti padi sawah. Tanaman ini lebih tahan terhadap kondisi tanah kering dan memiliki keunggulan dalam toleransi terhadap penyakit tertentu. Bulir padi ladang cenderung lebih kecil dan bentuknya lebih seragam daripada padi sawah. Meskipun produksi padi ladang tidak sebanyak padi sawah secara global, tetapi padi ini tetap merupakan sumber pangan penting bagi masyarakat[17].

3. Padi Gogo (*Upland Rice*)

Padi gogo atau *upland rice* adalah jenis padi yang tumbuh di lahan kering atau tidak tergenang air secara permanen seperti pada lahan sawah. Tanaman padi ini tumbuh di daerah-daerah dengan topografi berbukit atau lereng gunung yang tidak memungkinkan irigasi yang mudah. Padi gogo memiliki adaptasi khusus terhadap kondisi lingkungan yang lebih kering, dengan sistem akar yang lebih kuat untuk menyerap air dari tanah yang lebih dalam. Padi gogo dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, sehingga jenis tanah tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo[18].

2.8 Perbandingan

Perbandingan merupakan suatu metode pengkajian atau penyelidikan dengan mengadakan perbandingan di antara dua objek kajian atau lebih untuk menambah dan memperdalam pengetahuan tentang objek yang dikaji[36]. Oleh karena itu untuk meminimalisir kesalahan dalam pengambil keputusan dan mendapatkan hasil keputusan yang baik, dilakukan perbandingan menggunakan metode mean squared error pada metode sistem pendukung keputusan SAW dan TOPSIS[19].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas hasil analisis yang diperoleh dari penerapan metode SAW dan TOPSIS dalam penelitian ini. Metode SAW digunakan untuk menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kemudian untuk mencari nilai rata-rata kuadrat kesalahan menggunakan Mean Squared Error dimana semakin besar angkanya maka semakin besar kesalahannya.

3.1 Hasil dan Pembahasan Simple Additive Weighting

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW dapat

membantu dalam pengambilan keputusan suatu kasus, akan tetapi perhitungan dengan menggunakan metode SAW ini hanya yang menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik. Perhitungan akan sesuai dengan metode ini apabila alternatif yang terpilih memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Metode SAW ini lebih efisien karena waktu yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih singkat. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada[20].

Pada penelitian dengan metode *Simple Additive Weighting* akan dilakukan perhitungan satu-persatu dalam setiap objek untuk mengetahui nilai preferensi terbaik dari objek tersebut. Terdapat lima objek penelitian yang digunakan dimana dari setiap objek yang memiliki nilai terbaik akan digabungkan dengan nilai objek terbaik dari setiap objek untuk dilakukan perhitungan kembali agar dapat diketahui bahwa dari ke-lima objek tersebut manakan yang memiliki nilai preferensi yang paling terbaik. Sebelum melakukan perhitungan dilakukan penentuan benefit dan cost pada kriteria yang akan digunakan sebagai berikut.

1. K1 = Umur(berapa hari umur bibit padi tersebut)
2. K2 = Warna Daun (berapa biaya yang dikeluarkan untuk mengobati daun yang sakit)
3. K3 = Tinggi (tinggi bibit padi berapa cm)
4. K4 = Helai Daun (terdapat berapa helai pada bibit padi tersebut)

Dari setiap kriteria akan dibuat variabel dan setiap variabel akan diberi bobot dalam bentuk angka, angka tersebut dimulai dari range 1-5. Untuk lebih lengkap dapat dilihat dibawah ini.

1. Kriteria Umur (K1)

Pada variabel dari kriteria ini yang akan digunakan yaitu semakin besar nilai nya maka akan baik. Kenapa penulis mengatakan semakin besar nilai nya semakin baik? Karena pada bibit padi yang akan dipindah tanamkan jika ia masih berumur 5 atau 10 hari, maka ia akan mati disebabkan tidak dapat bernafas karena sawah yang digunakan sebagai perpindahan bibit tergenangi air, hingga menyebabkan bibit padi yang pendek terendam air tersebut tidak dapat bernafas, namun padi yang memiliki usia lebih dari 50 HSS juga tidak baik karena pada usia itu bibit tidak akan memiliki anakan yang dapat menyebabkan menurunnya hasil panen. Oleh karena itu pada kriteria umur bibit padi termasuk kedalam kriteria benefit. Nilai bobot untuk setiap variabel dari kriteria umur bibit, yaitu:

Tabel 1. Kriteria Umur Tanaman Bibit Padi

Umur Tanaman		
Umur	Bobot	Keterangan
15 - 25 HSS	5	Sangat Baik
26 -30 HSS	4	Baik
31 - 45 HSS	3	Cukup
46 - 49 HSS	2	Tidak Baik
> 50 HSS	1	Sangat Tidak Baik

2. Kriteria Warna Daun (K2)

Bobot kriteria yang akan diberikan pada variabel warna daun adalah semkin kecil nilainya maka semakin bagus. Kenapa penulis membeikan nilai bobot variabel semakin kecil nilai kemakin baik? Karena bibit padi yang memiliki warna daun tidak sehat seperti berbintik-bintik atau terdapat ulat akan mengeluarkan biaya untuk perawatan, dimana jika ia mengeluarkan biaya jika sangat besar biaya yang dikeluarkan akan menyebabkan kerugian. Oleh karena itu jika semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk membunuh hama maka semakin baik, dengan itu kriteria warna daun dapat dikategorikan sebagai cost. Nilai bobot untuk setiap variabel dari kriteria warna daun, yaitu:

Tabel 2. Kriteiria Warna Daun

Warna Daun		
Warna Daun	Bobot	Keterangan
Hijau	5	Sangat Baik
Hijau Bintik-bintik	3	Cukup

3. Kriteria Tinggi (K3)

Variabel kriteria tinggi bibit padi menjadi kriteria penting dalam perpindahan bibit kesawah. Bibit yang memiliki tinggi yang baik akan dapat tumbuh dengan baik karena tidak akan tenggelam dan dapat bernapas sehingga memungkinkan petani untuk memiliki hasil panen yang baik. Oleh karena itu nilai bobot kriteria tinggi bibit padi

yaitu semakin besar nilainya akan semakin baik. Dimana semakin tinggi bibit pada akan semakin bagus yang dapat dikategorikan sebagai kriteria benefit. Nilai bobot untuk setiap kriteria pada variabel tinggi bibit padi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Kriteria Tinggi Tanaman Bibit Padi

Tinggi Tanaman		
Tinggi	Bobot	Keterangan
< 9 cm	1	Sangat Tidak Baik
10- 12 cm	2	Tidak Baik
13 - 15 cm	3	Cukup
16 - 19 cm	4	Baik
> 20 cm	5	Sangat Baik

4. Kriteria Helai Daun (K4)

Helai daun memiliki nilai kriteria semakin besar maka semakin baik. Karena bibit padi dengan banyak helai daun menunjukkan bahwa tanaman tersebut sehat dan memiliki potensi untuk tumbuh dengan baik. Daun yang banyak dapat meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen. Maka kriteria helai daun pada bibit padi dapat dikategorikan sebagai benefit. Nilai bobot untuk setiap kriteria pada variabel helai daun pada bibit padi dapat dilihat sebagai berikut

Tabel 4. Kriteria Helai Daun

Helai Daun		
Helai Daun	Bobot	Keterangan
5-8 Helai	5	Sangat Baik
9 - 11 Helai	3	Cukup
1-4 Helai	2	Tidak Baik
> 12 helai	1	Sangat Tidak Baik

Setelah menentukan variabel dari setiap kriteria yang digunakan, dilakukan penentuan bobot berdasarkan tingkat kepentingan dimana total nilai dari bobot tidak boleh lebih dari satu. Bobot dari setiap kriteria dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5. Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot		
K1	Umur	Benefit	40%	0.3
K2	Warna Daun	Cost	20%	0.2
K3	Tinggi	Benefit	30%	0.3
K4	Helai Daun	Benefit	10%	0.2
Total			100%	1

Setelah penentuan bobot kriteria selesai maka akan dilakukan perhitungan dengan metode *Simple Additive Weighting* pada setiap objek penelitian. Proses kerja metode *Simple Additive Weighting* dapat dilihat sebagai berikut.

a. Menyusun Matriks Keputusan

Pada tahap menyusun matriks keputusan, yaitu menyusun data agar dapat dilakukan perhitungan pada tahapan normalisasi dengan mengubah kode alternatif dan kriteria seperti alternatif bibit padi Kancil1 (A3), Pulut Bahandang (B4), Mituk Minuk (C6), Kancil2 (D9) dan Saruyan(E6) dan kriteria untuk bibit padi yaitu Umur (K1), Warna Daun (K2), Tinggi (K3) dan Helai Daun (K4). Untuk keterangan lebih lengkap dari matriks keputusan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 6. Matriks Keputusan

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	4	5	25	3
B4	5	5	19	5
C6	3	5	21	3
D9	5	5	25	5
E6	5	5	27	5

b. Normalisasi Matriks Keputusan

Jika telah selesai menyusun matrik keputusan, maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan normalisasi dengan dengan rumus jika kriteria adalah keuntungan (*benefit*) maka nilai dari setiap kriteria dibagi dengan nilai yang paling *MAX* sedangkan jika kriteria adalah biaya (*cost*) maka nilai alternatif dari setiap kriteria dibagi dengan nilai yang paling *MIN*, yang dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$A3 = 4/5 = 0.8$$

Tabel 7. Hasil Normalisasi

.Kode	K1	K2	K3	K4
A3	0.8	1	0.9259	0.6
B4	1	1	0.7037	1
C6	0.6	1	0.7778	0.6
D9	1	1	0.9259	1
E6	1	1	1	1

c. Menghitung Nilai Terbobot

Ketika normalisasi matriks telah selesai dilakukan, maka selanjutnya mencari nilai terbobot yang didapat dari mengkalikan hasil normalisasi dengan bobot masing-masing dari setiap kriteria, nilai bobot kriteria dapat dilihat pada Table 5. Bobot Kriteria pada SAW. Cara mencari nilai terbobot dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

$$A3 = 0.8 * 0.3 = 0.24$$

Tabel 8. Hasil Nilai Terbobot

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	0.24	0.2	0.2778	0.12
B4	0.4	0.2	0.2111	0.2
C6	0.28	0.2	0.2333	0.12
D9	0.4	0.2	0.2778	0.2
E6	0.4	0.2	0.3	0.2

d. Mencari Nilai Preferensi

Selanjutnya setelah nilai terbobot telah ditemukan maka akan dilanjutkan dengan mencari nilai preferensi dengan menjumlahkan nilai terbobot untuk setiap alternatif yang dapat dilihat sebagai berikut.

$$A3 = 0.32 + 0.2 + 0.2778 + 0.06 = 0.8578$$

$$B4 = 0.4 + 0.2 + 0.2111 + 0.1 = 0.9111$$

$$C6 = 0.24 + 0.2 + 0.2333 + 0.06 = 0.7333$$

$$D9 = 0.4 + 0.2 + 0.2778 + 0.1 = 0.9778$$

$$E6 = 0.4 + 0.2 + 0.3 + 0.1 = 1$$

e. Perengkingan

Setelah semua tahap perhitungan dengan metode SAW telah dilakukan, maka selanjutnya akan dilakukan perengkingan berdasarkan nilai preferensi tertinggi untuk mengetahui dari sejumlah alternatif, manakah yang memiliki nilai terbaik berdasarkan pada setiap kriteria yang dapat dilihat pada tabel rangking dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Rangking SAW

Kode	Hasil	Rangking
E6	1	1
D9	0.9778	2
B4	0.9111	3
A3	0.8578	4
C6	0.7333	5

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa alternatif terbaik pertama adalah bibit padi E6 (saruyan) dengan nilai preferensi terbesar yaitu 1 berdasarkan kriteria usia 21HSS, warna daun hijau, tinggi 27cm dan helai daun berjumlah 6 helai sangat direkomendasikan untuk dipindah tanamkan oleh petani karena memiliki tingkat pertumbuhan yang berkualitas. Nilai preferensi terbesar 2 yaitu D9 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 17 HSS, warna daun Hijau, tinggi 19 cm, helai daun berjumlah 5 Helai. Nilai preferensi terbesar 3 yaitu B4

(Mituk Minuk) dengan kriteria umur 40 HSS, daun berwarna Hijau, tinggi 21 cm, helai daun berjumlah 11 Helai. Nilai preferensi terbesar 4 yaitu A3 (Kancil) dengan kriteria umur 25 HSS, daun berwarna Hijau, tinggi 25 cm, helai daun berjumlah 7 Helai. Sedangkan bibit padi dengan nilai preferensi terkecil 0.9053 ada di bibit padi mituk minuk dengan kriteria umus 40HSS, warna daun hijau, tinggi 21cm dan helai daun berjumlah 11 helai tidak direkomendasikan untuk di pindah tanam karena memiliki tingkat pertumbuhan yang kemungkinan tidak baik

3.2 Hasil dan Pembahasan TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan sebagai suatu upaya untuk menyelesaikan permasalahan multiple *criteria decision making*. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis[21]. Tahapan-tahapan dalam metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* dapat dilihat sebagai berikut.

a. Data Alternatif dan Kriteria

Data alternatif sebagai objek yang akan dinilai. Data alternatif terdiri dari kode alteranatif dan nama alternatif, untuk atribut lainnya dapat disesuaikan dengan studi kasus tempat penelitian bibit padi. Pada penelitian ini data aternatif yang digunakan seperti Kancil1 (A3), Pulut Bahandang1 (B4), Pulut Bahandang2 (C11), Kancil2 (D9) dan Saruyan (E6) serta kriteria Umur (K1), Warna Daun (K2), Tinggi (K3) dan Helai Daun (K4) .

b. Bobot Kriteria,

Bobot kriteria menjadi dasar penilaian untuk alternatif. Kriteria bisa berupa *cost* atau *benefit*. Benefit berarti semakin besar nilainya semakin bagus, sebaliknya *cost* semakin kecil nilainya semakin bagus. Bobot kriteria didapat dari pengambilan keputusan secara langsung kepada setiap kriteria berdasarkan pemahaman tentang pentingnya kriteria yang digunakan. Bobot kriteria yang akan digunakan dapat dilihat pada Table 5. Bobot Kriteria.

c. Nilai Alternatif

Nilai alternatif digunakan untuk memberikan penilaian terhadap alternatif pada masing-masing kriteria. Untuk lebih mudah biasanya ditampilkan dalam bentuk tabel (*matriks*) dengan alternatif sebagai judul baris, dan kriteria sebagai judul kolom. Setiap alternatif harus mempunyai nilai pada semua kriteria walaupun nilainya 0 (nol).

d. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu: Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut. Matriks evaluasi dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 10. Matriks Evaluasi

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	30	5	25	9
B4	17	5	19	5
C11	40	3	21	11
D9	25	5	25	7
E6	21	5	27	6

Dalam normalisai TOPSIS terdapat tiga hal yang harus dilakukan untuk mencari hasil normalisasi. Pertama, setiap alternatif dari kriteria yang digunakan dilakukan perpangkatan dua dari data matriks evaluasi ke-5 objek yang dapat dilihat pada tabel dibawah.

$$A3 = 30^2 = 900$$

Tabel 11. Normalisasi Pertama

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	900	25	625	81
B4	289	25	361	25
C11	1600	9	441	121
D9	625	25	625	49
E6	441	25	729	36

Kedua, setelah hasil dari perpangkatan telah selesai dilanjutkan dengan mencari akar dari setiap kriteria yang dapat dilihat sebagai berikut.

$$K1\sqrt{900 + 289 + 1600 + 625 + 441} = 62.089$$

$$K2\sqrt{25 + 25 + 9 + 25 + 25} = 0.440$$

$$K3\sqrt{625 + 361 + 441 + 625 + 729} = 52.735$$

$$K4\sqrt{81 + 25 + 121 + 49 + 36} = 17.664$$

Ketiga, jika tahap kedua telah dilakukan dilanjutkan mencari nilai akhir normalisasinya dengan membagi nilai matrik evaluasi dengan hasil dari pencarian akar. Untuk lebih lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah.

$$A3 = 30/62.089 = 0.4832$$

Tabel 12. Hasil Normalisasi

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	0.4832	0.4789	0.4741	0.5095
B4	0.2738	0.4789	0.3603	0.2831
C11	0.6442	0.2873	0.3982	0.6228
D9	0.4027	0.4789	0.4741	0.3963
E6	0.3382	0.4789	0.5120	0.3397

e. Normalisasi Terbobot

Pada tahapan normalisasi terbobot untuk mendapatkan nilai normalisasi maka dilakukan pembagian dari hasil normalisasi dengan bobot setiap kriteria yang dapat dilihat pada **Table 10.** Bobot Kriteria pada TOPSIS. Untuk penjelasan lebih lengkap dapat dilihat dari tabel dibawah. Perkalian ini untuk membentuk matrik Y. dapat ditentukan berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (yij) sebagai berikut:

$$A3 = 0.4832 * 0.3 = 0.1450$$

Tabel 13. Normalisasi Terbobot

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	0.1450	0.0958	0.1422	0.1019
B4	0.0821	0.0958	0.1081	0.0566
C11	0.1933	0.0575	0.1195	0.1246
D9	0.1208	0.0958	0.1422	0.0793
E6	0.1015	0.0958	0.1536	0.0679

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

Di tahapan ini akan dicari nilai positif dan negatif. Jika kriteria *benefit* maka pada nilai positif nya max dan nilai negatifnya min namun jika nilai kriteria *cost* maka nilai positif nya min dan nilai negatifnya max. untuk keterangan lebih lengkap dapat dilihat dibawah ini.

1. Umur (*Benefit*), Positif = $MAX (0.1450, 0.0821, 0.1933, 0.1208, 0.1015) = 0.1933$ dan Negatif = $MIN (0.1450, 0.0821, 0.1933, 0.1208, 0.1015) = 0.0821$
2. Warna Daun (*Cost*), Positif = $MIN (0.0958, 0.0958, 0.0575, 0.0958, 0.0958) = 0.0575$ dan Negatif = $MAX (0.0958, 0.0958, 0.0575, 0.0958, 0.0958) = 0.0958$
3. Tinggi (*Benefit*), Positif = $MAX (0.1422, 0.1081, 0.1195, 0.1422, 0.1536) = 0.1536$ dan Negatif = $MIN (0.1422, 0.1081, 0.1195, 0.1422, 0.1536) = 0.1081$
4. Helai Daun (*Benefit*), Positif = $MAX (0.1019, 0.0566, 0.1246, 0.0793, 0.0679) = 0.1246$ dan Negatif = $MIN (0.1019, 0.0566, 0.1246, 0.0793, 0.0679) = 0.0566$

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

Pada jarak solusi ideal akan dicari jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif. Tahap pertama mencari jarak solusi ideal positif dihitung dari hasil normalisasi dikurangi nilai positif dari solusi ideal dan dipangkat dua.

Jarak antara alternatif Ai dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$A3 = (0.1450 - 0.1933)^2 = 0.00233$$

Tabel 14. Jarak Solusi Ideal Positif

Kode	K1	K2	K3	K4
A3	0.00233	0.00147	0.00013	0.00051
B4	0.01235	0.00147	0.00207	0.00462
C11	0	0	0.00117	0
D9	0.00525	0.00147	0.00013	0.00205
Ei6	0.00843	0.00147	0	0.00321

Jika telah selesai, maka dilanjutkan mencari hasil akhir akar dari penjumlahan setiap alternatif seperti dibawah ini.

$$A3 \sqrt{0.00233 + 0.00147 + 0.00013 + 0.00051} = 0.0667$$

$$B4 \sqrt{0.01235 + 0.00147 + 0.00207 + 0.00462} = 0.1432$$

$$C11 \sqrt{0 + 0 + 0.00117 + 0} = 0.0341$$

$$D9 \sqrt{0.00525 + 0.00147 + 0.00013 + 0.00205} = 0.0943$$

$$E6 \sqrt{0.00843 + 0.00147 + 0 + 0.00321} = 0.1145$$

Tahap kedua mencari jarak solusi ideal negative dihitung dari hasil normalisasi dikurangi nilai negatif dari solusi ideal dan dipangkat dua. Jarak antara alternatif Ai dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$A3 = (0.1450 - 0.0821)^2 = 0.00395$$

Tabel 15. Jarak Solusi Ideal Negatif

Ko de	K1	K2	K3	K4
A3	0.00395	0	0.00117	0.00205
B4	0	0	0	0
C11	0.01235	0.00147	0.00013	0.00462
D9	0.00149	0	0.00117	0.00051
E6	0.00037	0	0.00207	0.00013

Jika telah selesai, maka dilanjutkan mencari hasil akhir akar dari penjumlahan setiap alternatif seperti dibawah ini.

$$A3 \sqrt{0.00395 + 0 + 0.00117 + 0.00205} = 0.0846$$

$$B4 \sqrt{0 + 0 + 0 + 0} = 0$$

$$C11 \sqrt{0.01235 + 0.00147 + 0.00013 + 0.00462} = 0.1362$$

$$D9 \sqrt{0.00149 + 0 + 0.00117 + 0.00051} = 0.0563$$

$$E6 \sqrt{0.00037 + 0 + 0.00207 + 0.00013} = 0.0507$$

h. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Nilai preferensi didapat dari nilai hasil akhir akar negatif dibagi nilai hasil akhir akar negatif ditambah nilai hasil akhir akar positif maka akan mendapatkan nilai di bawah ini. Nilai Vi yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif Ai lebih dipilih. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (Vi) diberikan sebagai:

$$A3 \frac{0.0846}{0.0846 + 0.0667} = 0.5593$$

$$B4 \frac{0}{0 + 0.1432} = 0$$

$$C11 \frac{0.1362}{0.1362 + 0.0341} = 0.7997$$

$$D9 \frac{0.0563}{0.0563 + 0.0943} = 0.3738$$

$$E6 \frac{0.0507}{0.0507 + 0.1145} = 0.3071$$

i. Tahap Perengkingan

Setelah pencarian perengkingan dengan metode SAW telah dilakukan, dilanjutkan dengan mencari rangking terbaik dari setiap masing-masing objek penelitian dan dilakukan Kembali perengkingan dari semua alternatif terbaik berdasarkan kriteria objek penelitian agar diketahui dari kelima objek manakah yang memiliki alternatif paling terbaik. Pencarian rangking dengan metode TOPSIS dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 16. Hasil Perengkingan Topsis

Kode	Hasil	Rank
C11	0.7997	1
A3	0.5593	2
D9	0.3738	3
E6	0.3071	4
B4	0	5

Tahap perengkingan adalah tahapan terakhir dari metode TOPSIS dimana nilai preferensi yang terbesar merupakan alternatif terbaik dan nilai preferensi terendah berupa alternatif tidak terbaik. Pada objek penelitian nilai preferensi terbaik yaitu C11 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 40 HSS, daun berwarna Hijau Bintik-bintik Tinggi 21 cm, Helai daun berjumlah 11 Helai berada di rang 1 dengan nilai 0.7997. A3 (Kancil) dengan kriteria umur 30 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 25 cm, Helai daun berjumlah 9 Helai berada di rang 2 dengan nilai 0.5593. D9 (Kancil) dengan kriteria umur 25 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 25 cm, Helai daun berjumlah 7 Helai berada di rang 3 dengan nilai 0.3738. E6 (Saruyan) dengan kriteria umur 21 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 27 cm, Helai daun berjumlah 6 Helai berada di rang 4 dengan nilai 0.3071. Sedangkan alternatif tidak terbaik yaitu B4 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 17 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 19 cm, Helai daun berjumlah 5 Helai berada di rang 5 atau terakhir dengan nilai 0.

3.3 Hasil dan Pembahasan MSE

Mean Squared Error berupa metrik evaluasi yang umum digunakan dalam statistik dan machine learning untuk mengukur seberapa akurat sebuah model regresi dalam memprediksi nilai numerik. MSE mengukur rata-rata kuadrat selisih antara nilai prediksi model dengan nilai sebenarnya dari data yang diamati[22]. Mean squared error akan digunakan untuk membandingkan hasil akhir dari metode *Simple Additive Weighting* dan *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* agar dapat terlihat manakah dari kedua metode yang yang sangat memiliki nilai error paling kecil.

MSE menghitung selisih antara nilai prediksi model dan nilai sebenarnya dari data, kemudian mengkuadratkan selisih tersebut agar tidak ada selisih yang bernilai negatif. Kemudian, selisih kuadrat dijumlahkan dan diambil rata-rata dari semua sampel data. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik model regresi dalam memprediksi nilai numerik. Oleh karena itu, MSE sebaiknya digunakan ketika ingin memilih model regresi yang paling akurat. Namun, MSE tidak cocok untuk digunakan ketika data yang diamati memiliki outlier atau nilai yang sangat jauh dari nilai rata-rata, karena MSE sangat sensitif terhadap outlier.

Hal pertama yang akan dilakukan yaitu mencari nilai *Mean Squared Error* dari metode *Simple Additive Weighting* dengan membuat martik keputusan dan mencari nilai actual yang didapat dari menghitung rata-rata dari nilai setiap alternatif berdasarkan kriteria. Hasil Perengkingan dari Lima Objek Penelitian.

Tabel 17. Data Akutual SAW

Kode	K1	K2	K3	K4	Nilai Aktual	Hasil Akhir
A3	4	5	25	3	9.3	0.8578
B4	5	5	19	5	8.5	0.9111
C6	3	5	21	3	8	0.7333
D9	5	5	25	5	10	0.9778
E6	5	5	27	5	10.5	1

Jika data pada metode saw yang akan digunakan untuk menghitung tingkat mean squared error telah siap maka dilanjutkan dengan perhitungan yang dapat dilihat sebagai berikut

$$MSE = \frac{1}{5} ((9.3 - 0.8578)^2 + (8.5 - 0.9111)^2 + (8 - 0.7333)^2 + (10 - 0.9778)^2 + (10.5 - 1)^2) \\ = \frac{1}{5} (70.429 + 57.591 + 52.805 + 81.400 + 90.250) = 1762.377$$

Karena mencari nilai dari mean squared error pada SAW telah dilakukan, maka Selanjutnya akan mencari nilai mean squared error dari TOPSIS untuk cara perhitungannya sendiri sama seperti yang diatas, yaitu:

Tabel 18. Data Aktual TOPSIS

Kode	K1	K2	K3	K4	Nialai Aktual	Hasil Rank
A3	30	5	25	9	17.25	0.5593
B4	17	5	19	5	11.5	0
C11	40	3	21	11	18.75	0.7997
D9	25	5	25	7	15.5	0.3738
E6	21	5	27	6	14.75	0.3071

$$MSE = \frac{1}{5} ((17.25 - 0.5593)^2 + (11.5 - 0)^2 + (18.75 - 0.7997)^2 + (15.5 - 0.3738)^2 \\ + (14.75 - 0.3071)^2) = \frac{1}{5} (278.579 + 123.250 + 322.213 + 228.802 + 208.597) \\ = 5851.210$$

Hasil analisis yang diperoleh dari penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) serta perbandingan dengan *Mean Squared Error* (MSE). Pada metode SAW alternatif terbaik yaitu bibit padi saruyan dengan nilai preferensi 1 berdasarkan kriteria usia 21HSS, warna daun hijau, tinggi 27cm dan helai daun berjumlah 6 helai sangat direkomendasikan untuk dipindah tanamkan oleh petani karena memiliki tingkat pertumbuhan yang berkualitas. Sedangkan bibit padi dengan nilai preferensi terkecil 0.9053 ada di bibit padi mituk minuk dengan kriteria umur 40HSS, warna daun hijau, tinggi 21cm dan helai daun berjumlah 11 helai tidak direkomendasikan untuk di pindah tanam karena memiliki tingkat pertumbuhan yang kemungkinan tidak baik. sedangkan pada metode TOPSIS alternatif dengan nilai preferensi terbaik dengan nilai 0.7997 ada pada bibit padi pulut bahandang dengan kriteria usia 40HSS, warna daun hijau bitnik-bintik, tinggi 21cm dan helai daun berjumlah 11helai. Sedangkan alternatif tidak terbaik dengan nilai 0 ada di bibit padi pulut bahandang dengan kriteria umur 17HSS, warna daun hijau, tinggi 19cm dan helai daun berjumlah 5helai. Hasil MSE dari kedua metode yang digunakan metode SAW memiliki nilai 1762.377 dan metode topsis miliki nilai 5851.210.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa alternatif terbaik pertama adalah bibit padi E6 (saruyan) dengan nilai preferensi terbesar yaitu 1 berdasarkan kriteria usia 21HSS, warna daun hijau, tinggi 27cm dan helai daun berjumlah 6 helai sangat direkomendasikan untuk dipindah tanamkan oleh petani karena memiliki tingkat pertumbuhan yang berkualitas. Nilai preferensi terbesar 2 yaitu D9 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 17 HSS, warna daun Hijau, tinggi 19 cm, helai daun berjumlah 5 Helai. Nilai preferensi terbesar 3 yaitu B4 (Mituk Minuk) dengan kriteria umur 40 HSS, daun berwarna Hijau, tinggi 21 cm, helai daun berjumlah 11 Helai. Nilai preferensi terbesar 4 yaitu A3 (Kancil) dengan kriteria umur 25 HSS, daun berwarna Hijau, tinggi 25 cm, helai daun berjumlah 7 Helai. Sedangkan bibit padi dengan nilai preferensi terkecil 0.9053 ada di bibit padi mituk minuk dengan kriteria umur 40HSS, warna daun hijau, tinggi 21cm dan helai daun berjumlah 11 helai tidak direkomendasikan untuk di pindah tanam karena memiliki tingkat pertumbuhan yang kemungkinan tidak baik
2. Tahap perengkingan adalah tahapan terakhir dari metode TOPSIS dimana nilai preferensi yang terbesar merupakan alternatif terbaik dan nilai preferensi terendah berupa alternatif tidak terbaik. Pada objek penelitian nilai preferensi terbaik yaitu C11 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 40 HSS, daun berwarna Hijau Bintik-bintik Tinggi 21 cm, Helai daun berjumlah 11 Helai berada di rang 1 dengan nilai 0.7997. A3 (Kancil) dengan kriteria umur 30 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 25 cm, Helai daun berjumlah 9 Helai berada di rang 2 dengan nilai 0.5593. D9 (Kancil) dengan kriteria umur 25 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 25 cm, Helai daun berjumlah 7 Helai berada di rang 3 dengan nilai 0.3738. E6 (Saruyan) dengan kriteria umur 21 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 27 cm, Helai daun berjumlah 6 Helai berada di rang 4 dengan nilai

- 0.3071. Sedangkan alternatif tidak terbaik yaitu B4 (Pulut Bahandang) dengan kriteria umur 17 HSS, daun berwarna Hijau, Tinggi 19 cm, Helai daun berjumlah 5 Helai berada di rang 5 atau terakhir dengan nilai 0.
3. Hasil perbandingan untuk mencari kinerja terbaik dari metode SAW dan TOPSIS dengan menggunakan metode mean squared error didapatkan bahwa metode dengan tingkat error minimum berada pada metode SAW dengan nilai 1762.377. Sedangkan dengan tingkat error maximum berada pada metode TOPSIS dengan nilai 5851.210.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan terbaik dengan metode *Simple Additive Weighting* dapat membantu petani dalam memilih bibit padi yang berkualitas dengan kriteria umur, warna daun, tinggi dan helai daun. Karena metode ini memiliki tingkat error yang minimum. Sedangkan sistem Pendukung keputusan dengan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* juga dapat membantu petani dalam memilih bibit padi berkualitas namun perlu di pertimbangkan kembali karena metode TOPSIS memiliki tingkat *error maximum*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam terlaksananya penelitian ini. Terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada orang tua, keluarga dan teman-teman yang mendukung saya, kepada pemnilik tempat penelitian yang telah memberika saya izin untuk melakukan penelitian di tempat nya dan kepada pembimbing saya yang telah membantu serta memberikan saran kepada saya, sehingga penelitian saya telah terlaksana. Saya menyadari bahwa tanpa dukungan dan kontribusi dari semua pihak, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik. Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal.

REFERENCES

- [1] Rosseno Aji Nugroho (CNBC Indonesia), "Parah! Impor Beras RI Cetak Rekor di 2023, Tembus 3 Juta Ton," *CNBC Indones.*, 2024, [Online]. Available: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20240115151718-4-505835/parah-impor-beras-ri-cetak-rekor-di-2023-tembus-3-juta-ton>
- [2] R. Rizky, Z. Hakim, A. Sugiarto, A. H. Wibowo, and A. G. Pratama, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Untuk Pemilihan Benih Padi Di Kabupaten Pandeglang," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 13, no. 2, p. 110, 2022, doi: 10.36448/jsit.v13i2.2785.
- [3] A. Prasetya Nanda, E. Yunaeti Anggraeni, and J. Wisma Rini, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Bibit Padi Terbaik menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw)," *J. Cendikia*, vol. 22, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [4] A. Afan Saputra, S. Lestanti, and M. T. Chulkamdi, "Pemilihan Jenis Bibit Padi Dengan Menggunakan Metode Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 1175–1179, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6829.
- [5] F. Fitriani, I. As'ad, and N. Kurniati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Unggul Menggunakan Metode Topsis Tehnique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 3, no. 4, pp. 258–267, 2022, doi: 10.33096/busiti.v3i4.1446.
- [6] I. M. Khusna and N. Mariana, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Berkualitas Dengan Metode AHP Dan Topsis," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 10, no. 2, pp. 162–169, 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i2.1145.
- [7] Kaharuddin, "Equilibrium : Jurnal Pendidikan Kualitatif: Ciri dan Karakter Sebagai Metodologi," *J. Pendidik.*, vol. IX, no. 1, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unismuh.ac.id/index.php/equilibrium>
- [8] O. Menggunakan, M. Diskusi, and S. Kelas, "Seminar Akademik Seminar Akademik," no. November, pp. 39–46, 2022.
- [9] P. Fajar and Y. I. Aviani, "Hubungan Self-Efficacy dengan Penyesuaian Diri: Sebuah Studi Literatur," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2186–2194, 2022.
- [10] D. A. Jeperson Hutahaean, Fito Nugroho and Q. A. Kraugusteeliana, *Sistem Pendukung Keputusan*. Yayasan Kita Menulis, 2023. [Online]. Available: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/74552/1/FullBook Sistem Pendukung Keputusan.pdf>
- [11] M. Syafrizal, "Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)," *J. Dasi*, vol. 11, no. 3, pp. 77–90.

- [12] S. - and B. Harpad, "Komparasi Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Untuk Pemilihan Staf Laboratorium Komputer Stmik Widya Cipta Dharma Samarinda," *J. Penelit. Komun. Dan Opini Publik*, vol. 22, no. 1, 2018, doi: 10.33299/jpkop.22.1.1322.
- [13] S. Parsaoran Tamba, P. Wulandari, M. Hutabarat, M. Christina, and A. Oktavia, "Penggunaan Metode Topsis (Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution) Untuk Menentukan Kualitas Biji Kopi Terbaik Berbasis Android," *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 73–81, 2019.
- [14] Deepchecks, "Kesalahan Rata-Rata Kuadrat (MSE)," *deepchecks.com*, [Online]. Available: <https://deepchecks.com/glossary/mean-square-error-mse/>
- [15] "Padi Sawah," *e-investment.batubarakab.go.id*, [Online]. Available: <https://e-investment.batubarakab.go.id/komoditi/kpju/padi-sawah>
- [16] T. Pustaka, "Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Teknologi oleh Petani Padi Sawah di Desa Kolam Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang," *Tanam. Padi Sawah*, vol. 1, no. January, pp. 21–30, 2019.
- [17] HIDAYAT and R. BAHTIAR, "Kabupaten Halmahera Utara," *J. Ilm. Kebud. dan Kesenjajaran Vol. VIII, No. 2, Tahun 2021*, vol. VIII, no. 2, pp. 94–104, 2021.
- [18] UU_2008_11, "No Title p," *Phys. Rev. E*, 2008, [Online]. Available: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>
- [19] W. E. Sari, M. B, and S. Rani, "Perbandingan Metode SAW dan Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 10, no. 1, pp. 52–58, 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i1.1027.
- [20] I. Jazari, "Cara Perhitungan dan contoh Kasus Metode SAW (Simple Additive Weighting)," <https://informasi-anakutm.blogspot.com/>, 2017, [Online]. Available: <https://informasi-anakutm.blogspot.com/2016/06/cara-perhitungan-dan-contoh-kasus.html>
- [21] Syafnidawaty, "Metode TOPSIS (Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution)," *Univ. Raharja*, 2020, [Online]. Available: <https://raharja.ac.id/2020/04/02/metode-topsis-technique-for-others-reference-by-similarity-to-ideal-solution/>
- [22] H. Nuha, "Mean Squared Error (MSE) dan Penggunaannya," *Papers.Ssrn.Com*, vol. 52, pp. 1–1, 2023, [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=4420880>