



Optimalisasi dalam Seleksi Bibit Kelapa Sawit Unggul Menggunakan Metode TOPSIS

Ahmad Rafi Rusydi¹

¹Independent Researcher

ahmadrafiirusydi@gmail.com

Abstract

The quality of palm oil that will be produced from oil palm has a great influence on the type of oil palm seeds planted. The process from the maintenance of oil palm, to the process of processing palm oil into palm oil. The purpose of this research is to build a decision support system that can assist in the selection of superior oil palm seeds based on the website. The method used is Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) which is a multi-criteria decision-making method. The principle of this method is that the chosen alternative must have the closest distance to the positive ideal solution and the farthest distance to the negative ideal solution. In this method, you can choose or make decisions by determining the weighting value for each attribute and then proceed with a ranking process that will provide the best alternative from one with the alternative with the highest priority value. This method provides an ideal solution for farmers in making decisions about which superior oil palm seeds to plant. The processed data is divided into 3 varieties, namely Dura, Pisifera, and Tenera. Each variety has different characteristics. The results of the research can be ranked correctly as a reference in determining decision making in the selection of the best seeds. This research can be used as a recommendation in the calculation for the selection of superior oil palm seeds.

Keywords: Optimization, Selection, Seedling, TOPSIS, Palm Oil.

Abstrak

Kualitas minyak kelapa sawit yang akan dihasilkan dari kelapa sawit sangat memiliki pengaruh pada jenis bibit kelapa sawit yang ditanam. Proses dari pemeliharaan kelapa sawit, sampai proses dalam pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam pemilihan bibit kelapa sawit unggul berbasis website. Metode yang digunakan adalah Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) yang merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria. Prinsip metode ini adalah alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negative. Pada metode ini dapat memilih atau mengambil keputusan dengan menentukan nilai pembobotan untuk setiap atribut kemudian dilanjutkan dengan proses pemeringkatan yang akan memberikan alternatif terbaik dari satu dengan alternatif dengan nilai prioritas tertinggi. Metode ini memberikan solusi ideal bagi petani dalam mengambil keputusan benih kelapa sawit yang unggul saja yang ditanam. Data yang diolah dibagi kedalam 3 varietas, yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera. Setiap varietas memiliki ciri - ciri yang berbeda-beda. Hasil dari penelitian dapat merangking dengan tepat sebagai acuan dalam menentukan pengambilan keputusan dalam pemilihan bibit terbaik. Penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi dalam perhitungan untuk pemilihan bibit kelapa sawit yang unggul.

Kata kunci: Optimalisasi, Seleksi, Bibit, TOPSIS, Kelapa Sawit.

JSISFOTEK is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Kelapa sawit dapat dikatakan sebagai suatu faktor yang utama di dalam perkembangan suatu perekonomian masyarakat Indonesia yang dijadikan sebagai komoditas pangan. Kelapa sawit juga dijadikan peran utama sebagai sumber mata pencarian para petani maupun sebagian masyarakat Indonesia kualitas dari minyak kelapa sawit yang akan dihasilkan dari kelapa sawit sangat berpengaruh terhadap jenis bibit kelapa sawit yang ditanam, proses pemeliharaan kelapa sawit, sampai proses melakukan pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit. sangat penting dalam pengembangan komoditas pangan kelapa sawit di Indonesia yang sudah menjadikan para peneliti untuk

mampu mengembangkan sistem informasi dalam membantu para petani dalam melakukan peningkatan terhadap hasil panen kelapa sawit [1].

Bibit merupakan salah satu penentu terhadap keberhasilan budidaya tanaman. Budidaya tanaman sebenarnya sudah dimulai sejak memilih bibit tanaman yang baik, dikarenakan bibit merupakan suatu objek yang utama dalam melakukan pengembangan dalam proses budidaya selanjutnya. Selain itu, benih juga merupakan pembawa gen dari induk yang menentukan sifat tanaman setelah berproduksi. untuk memperoleh tanaman yang memiliki sifat tertentu dapat memperoleh tanaman yang memiliki sifat tertentu yang dapat diperoleh dengan cara menyeleksi benih dari induk yang memiliki sifat tersebut [2].

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem yang sudah berbasis komputer yang ditujukan dalam membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu yang dijadikan sebagai solusi dalam memecahkan berbagai permasalahan yang sudah bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem Pendukung Keputusan memiliki tiga komponen utama, yaitu Sub-sistem manajemen data/basis data, Sub-sistem manajemen model/basis model dan Sub-sistem penyelenggara dialog [3]. Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem komputer berbasis yang dipakai dalam pengambilan keputusan bagi organisasi. Sistem Pendukung Keputusan dapat berupa komputerisasi penuh atau tenaga manusia atau kombinasi keduanya. Sistem Pendukung Keputusan digunakan sebagai alat pendukung bagi pengguna ataupun manajer dalam pemecahan masalah tertentu [4].

Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah suatu metode yang memiliki sifat dinamis, di mana terdapat pemeringkatan dari tertinggi hingga terendah yang dapat dijadikan sebagai evaluasi peringkat. Pengambilan keputusan dengan multi kriteria ataupun alternatif pilihan terdapat dalam metode TOPSIS [5]. Metode TOPSIS mampu melakukan pemilihan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dan memiliki banyak kelebihan yaitu salah satunya setiap alternatif dinilai tidak hanya bersumber dari kelebihannya saja tetapi juga bersumber dari kekurangannya. Metode TOPSIS dapat dikatakan lebih realistis dibandingkan metode lainnya, metode ini mampu menyelesaikan keputusan secara praktis [6]. Metode TOPSIS merupakan suatu metode yang melakukan pemberian urutan atau prioritas dalam sebuah analisis multikriteria. TOPSIS adalah suatu bagian dari konsep Multi-Attribut Decision Making (MADM) yang memerlukan normalisasi pada saat melakukan perhitungannya [7].

Perancangan sistem informasi dengan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan menentukan kualitas jenis tanaman karet untuk dapat menghasilkan bibit tanaman karet yang terbaik menggunakan metode TOPSIS telah di aplikasikan oleh Dewi & Siahaan. Pengguna dapat memperoleh serta menampilkan hasil bibit terbaik dengan hasil keputusan bahwa Karet Jelutung (*Dyera Costulata*) yang tingkat akurasi sebesar 0.5971 memperoleh kualitas bibit tanaman karet terbaik. Dengan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dalam penentuan kualitas jenis pada tanaman karet untuk mengasalkan bibit tanaman karet terbaik menggunakan metode TOPSIS, pengguna dapat menampilkan hasil dari bibit terbaik [8]. Perancangan sistem informasi pendukung keputusan sistem pemilihan lahan kelapa sawit dengan menggunakan teknik untuk urutan preferensi telah di aplikasi kan oleh Nuraini dkk. Teknik tersebut didasari dengan kesamaan solusi ideal dengan pemakaian metode TOPSIS. Dengan penggunaan metode TOPSIS

ini menghasilkan alternatif terbaik berdasarkan jarak terpendek dari dari solusi ideal yang positif [9].

Ditemukan dari penelitian yang sudah dilakukan penganalisaan bahwa Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS dapat membantu bagian plant manager dalam menentukan ranking kaizen dengan memasukkan alternatif yang ingin dinilai. Dan juga dapat membantu plant manager dalam meminimalis waktu dalam proses penilaian kaizen. Berawal dari cara manual yang sudah sejak lama dilakukan dalam proses penilaian, sekarang dipermudah dengan adanya aplikasi Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS perengkingan kaizen yang secara otomatis sistem akan melakukan penilaian [10].

Hasil yang diperoleh oleh Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan alternatif pemecahan masalah, sehingga konsumen dapat mengambil keputusan yang dibuat dapat menjadi lebih baik. Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan pemilihan lokasi pendirian grosir pulsa adalah TOPSIS. Metode TOPSIS mampu melakukan perangkingan terhadap alternatif terpilih. Berdasarkan metode TOPSIS ini akan diperoleh hasil suatu peringkat yang akan dipakai menjadi acuan dalam melakukan penentuan pengambilan keputusan yang memberikan informasi berupa pemilihan perumahan yang paling mendekati pilihan yang diharapkan oleh konsumen dalam memiliki rumah yang ideal [11].

Berdasarkan penelitian dapat dikatakan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS dapat menghasilkan pengujian korelasi yang dilakukan atas rekomendasi dari grup yang diproduksi oleh TOPSIS. Dan pengujian korelasi untuk Sistem Pendukung Keputusan kelompok menunjukkan adanya korelasi positif sebesar 0,88 antara rekomendasi grup yang dihasilkan TOPSIS. Dan rekomendasi pribadi untuk masing-masing pengguna produksi oleh TOPSIS [12].

Berdasarkan analisa yang sudah ditelaah, dapat dikatakan bahwa perancangan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode MADM TOPSIS dalam melakukan seleksi pemberian *reward* karyawan, maka ditemukan hasilnya adalah sudah berhasil dirancang Sistem Pendukung Keputusan yang mampu dalam mengatasi permasalahan dalam pemberian *reward* karyawan. Dan juga berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan mencocokkan hasil dari data pemberian *reward* karyawan yang didapat akurasi 95.83%. pihak RS. PKU Muhammadiyah Gamping dalam melakukan penentuan pemberian *reward* karyawan lebih cepat, tepat dan efisien [13].

Ditemukan dari penelitian yang sudah dilakukan penganalisaan bahwa Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS dapat membantu bagian plant manager dalam menentukan ranking kaizen

dengan memasukkan alternatif yang ingin dinilai. Dan juga dapat membantu plant manager dalam meminimalis waktu dalam proses penilaian kaizen. Berawal dari cara manual yang sudah sejak lama dilakukan dalam proses penilaian, sekarang dipermudah dengan adanya aplikasi Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS perengkingan kaizen yang secara otomatis sistem akan melakukan penilaian [14].

Dan Sistem Pendukung Keputusan juga dapat menghasilkan pemeriksaan kondisi peralatan primer gardu induk. Dengan menggunakan metode SAW diperoleh bahwa peralatan yang mempunyai kondisi terbutuk adalah PMT 7B1 R dikarenakan memperoleh nilai yang lebih tinggi dengan hasil akhir darurat. Kondisi ini dapat mempermudah dalam pendataan dan pelaporan data kondisi peralatan primer gardu induk yang membuat pekerjaan lebih efektif dan efisien [15].

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang membahas perihal tata cara dalam pelaksanaan penelitian yang didasari dengan fakta-fakta atau kriteria-kriteria secara ilmiah. Secara umum, metodologi penelitian ini dapat disebut sebagai suatu ilmu yang mempelajari tata cara dalam melakukan pengamatan dengan pemikiran-pemikiran yang tepat secara terpadu melalui tahapan mekanisme yang tersusun secara ilmiah dalam mencari, menyusun, menganalisis serta menyimpulkan data-data. Metodologi penelitian sangat diperlukan dalam membantu untuk penulisan agar dapat terarah dan sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Di dalam metodologi penelitian, harus mempunyai bagian-bagian yang jelas dan berisi tentang proses dan alat-alat yang digunakan dalam penelitian tersebut. Metode TOPSIS digunakan dalam penelitian ini karena kemampuannya dalam memilih alternatif terbaik untuk pemilihan bibit kelapa sawit berkualitas tinggi yang telah diidentifikasi dalam sistem informasi. Penelitian ini dilakukan dengan mencari nilai kriteria dan bobot untuk setiap atribut, dan solusi ideal negatif terdiri dari semua nilai terburuk untuk setiap atribut/kriteria.

Pengambilan sebuah keputusan umumnya menggunakan berbagai macam evaluasi dan juga kriteria. Pemanfaatan teknologi tentu sangat diharapkan dapat membantu untuk sebuah perusahaan agar dapat mengambil ataupun menghasilkan keputusan yang paling baik dan bisa diterima oleh semua pihak. Sistem Pendukung Keputusan atau Decision Support System merupakan suatu pasangan dari berbagai sumber intelektual dari sejumlah individu yang memiliki keterkaitan dengan komputer yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas dari suatu keputusan tertentu [16].

Sistem Pendukung Keputusan bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna

informasi supaya bisa melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik [17].

Kerangka penelitian atau disebut juga sebagai kerangka kerja yang bertujuan agar memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan dan dapat dengan mudah dalam penyelesaian suatu permasalahan serta dapat dipahami. Tahapan-tahapan yang akan dibuat dalam penelitian ini disusun secara sistematis. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pada Gambar 3.1 menjelaskan proses dari kerangka penelitian diuraikan secara dengan bertahap.

2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan adalah tahapan awal dalam melakukan penentuan dari pembahasan suatu penelitian yang dimulai dari menentukan suatu masalah pada bibit kelapa sawit dengan penerapan metode TOPSIS dalam menentukan bibit yang unggul. Masalah yang terdapat di dalam penelitian digunakan sebagai acuan dalam mengetahui secara tepat dalam permasalahan yang terjadi, sehingga penelitian ini dapat memunculkan sebuah solusi yang paling optimal terhadap pemecahan masalah tersebut.

2.2. Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, penulis mendapatkan data dari berbagai sumber, seperti data yang diperoleh dengan cara mengajukan pertanyaan

langsung dengan pihak manajer ataupun asisten tanaman di lapangan yang bertujuan untuk mengetahui proses penentuan optimalisasi seleksi bibit kelapa sawit unggul serta masalah yang terjadi di dalam menentukan optimalisasi seleksi bibit kelapa sawit unggul. Selain itu, data-data dalam penelitian ini juga didapatkan dari jurnal, buku, maupun referensi lain.

2.3. Analisa Sistem

Tahapan analisa merupakan salah satu tahapan yang sangat penting dalam penelitian ini. Oleh karena itu, pada tahapan ini akan dilakukan analisa pada sistem yang akan dikembangkan. seperti dilakukannya analisa data yang dibutuhkan oleh sistem, menggunakan metode TOPSIS, diharapkan mendapat hasil bibit kelapa sawit unggul Langkah – Langkah perhitungan metode TOPSIS.

2.3.1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi yang disajikan pada Persamaan (1).

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

Dimana s_{ik} adalah nilai atribut yang telah ternormalisasi Dengan $i=1,2,\dots,m$. Dan $k=1,2,\dots,n$. Dan x_{ik} adalah matriks keputusan.

2.3.2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

dengan dilambangkan T. Pembobotan nilai dilakukan dengan mengalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan elemen pada vektor bobot preferensi dengan dilambangkan U pada Persamaan (2).

$$T_{ik} = U_i \times s_{ik} \quad (2)$$

Dengan T_{ij} merupakan matriks ternormalisasi terbobot, U_i merupakan vektor bobot, dan s_{ik} merupakan matriks ternormalisasi. Dengan bobot $U = (U_1, U_2, \dots, U_n)$.

2.3.3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Vektor solusi ideal positif dilambangkan A^+ , sedangkan vektor solusi ideal negatif dilambangkan dengan A^- yang disajikan pada Persamaan (3) dan Persamaan (4).

$$A^+ = (T_1^+, T_2^+, \dots, T_n^+) \quad (3)$$

$$A^- = (T_1^-, T_2^-, \dots, T_n^-) \quad (4)$$

2.3.4. Menghitung Separasi

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif pada Persamaan (5).

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{k=1}^n (T_i^+ - T_{ik})^2} \quad (5)$$

Dimana D_i^+ merupakan jarak alternatif dengan solusi ideal positif. T_i^+ merupakan solusi ideal positif. T_{ik} merupakan matriks normalisasi terbobot.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif pada Persamaan (6).

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{k=1}^n (T_{ik} - T_i^-)^2} \quad (6)$$

Dimana D_i^- merupakan jarak alternatif dengan solusi ideal negatif. T_i^- merupakan solusi ideal negatif. T_{ik} merupakan matriks normalisasi terbobot.

2.3.5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi merupakan nilai akhir yang menjadi patokan dalam menentukan peringkat pada semua alternatif yang ada. Persamaan (7) yang menggambarkan cara untuk mendapatkan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

Dimana V_i merupakan kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal positif. D_i^+ merupakan jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif. D_i^- merupakan jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif.

2.3.6. Meranking alternatif

Alternatif dapat diranking berdasarkan urutan V_i Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

2.4. Perancangan Sistem

Tahapan di dalam perancangan ini adalah para peneliti melakukan perancangan sistem agar dapat dipakai para petani maupun pengguna untuk memberikan solusi yang ideal dalam melakukan optimalisasi seleksi bibit kelapa sawit unggul. Sistem yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Sistem ini dirancang sedemikian rupa berbasis web agar bisa diakses dengan mudah dan user friendly.

2.5. Mengimplementasi Sistem

Implementasi adalah sebuah tahapan dalam melakukan pengaplikasian maupun penerapan dari Sistem Pendukung Keputusan yang telah dibuat dan dirancang sedemikian rupa. Implementasi sistem ini memiliki tujuan untuk melakukan konfirmasi pada modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan

masuk dan saran pada pengembangan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan.

2.6. Menguji Sistem

Pengujian sistem ini atau dapat dikatakan sebagai pengujian hasil memiliki tujuan untuk menguji apakah data yang dipakai sesuai dengan sistem yang sudah diharapkan. Pengujian data yang telah dilakukan dengan melakukan perhitungan dan analisa secara manual menggunakan metode Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Pada tahap uji coba ini dilakukan dengan menggunakan sistem yang sudah dibangun serta dapat dilakukan perbandingan terhadap hasil yang telah diperoleh secara manual dan dengan sistem. Hasil pengujian yang sudah didapatkan dalam bentuk persentase (%) sebagai tingkat akurasi.

2.7. Mengambil Kesimpulan

Mengambil kesimpulan berdasarkan literatur dan pembahasan permasalahan yang ada merupakan bagian terakhir dari penelitian. Kesimpulan akan diambil berdasarkan hasil analisis dari penelitian, sehingga dapat diambil keputusan bibit kelapa sawit unggul dan tidak unggul

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data bibit kelapa sawit. Data yang dibutuhkan diperoleh dari wawancara dengan staff yang bersangkutan. Selain melakukan wawancara, peneliti juga mendapatkan sumber data dari berbagai artikel yang berhubungan dengan optimalisasi bibit kelapa sawit yang unggul. Berikut merupakan sampel data rekomendasi bibit kelapa sawit yang di peroleh langsung dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang akan diimplementasikan dengan metode TOPSIS yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Rekomendasi Bibit Kelapa Sawit

No	Jenis Bibit	Umur Bibit (bulan)	Jumlah Pelapah	Tinggi Bibit (cm)	Diameter Batang (cm)
1	Varietas Dura	6	6	66	5,5
2	Varietas Pisifera	8	8	70	6,3
3	Varietas Tenera	8	12	115	6,7

Selanjutnya dilakukan pemberian nilai bobot dari setiap kriteria. Bobot dari masing-masing kriteria dari bobot 1 hingga 5, dimana bobot tersebut akan digunakan untuk proses perhitungan pada saat sistem ingin menentukan jenis bibit kelapa sawit yang akan dipilih. Tabel 2 adalah nilai bobot dari setiap kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 2. Nilai Bobot Kriteria Kelapa Sawit

Kode	Kriteria	Indikator	Keterangan	Bobot
KC01	Umur Bibit	0-1 Bulan	Sangat Buruk	1
		2-4 Bulan	Buruk	2
		5-7 Bulan	Cukup	3
		8-10 Bulan	Baik	4
		11-13 Bulan	Sangat Baik	5
KC02	Jumlah Pelapah	2-3 Buah	Sangat Buruk	1
		4-5 Buah	Buruk	2
		6-7 Buah	Cukup	3
		8-9 Buah	Baik	4
		10-15 Buah	Sangat Baik	5
KC03	Tinggi Bibit	5-46 cm	Sangat Buruk	1
		47-67 cm	Buruk	2
		68-88 cm	Cukup	3
		89-109 cm	Baik	4
		110-130 cm	Sangat Baik	5
KC04	Diameter Bibit	4,4-5,2 cm	Sangat Buruk	1
		5,3-5,6 cm	Buruk	2
		5,7-6,0 cm	Cukup	3
		6,1-6,4 cm	Baik	4
		6,5-6,8 cm	Sangat Baik	5

Setelah memasukkan nilai bobot dari setiap kriteria adalah melakukan proses pemilihan bibit unggul, dimana proses ini merupakan inti dari sistem pendukung keputusan pada saat pengguna atau user ingin memilih jenis bibit unggul kelapa sawit yang akan ditanam.

Perhitungan metode Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk mencari perhitungan alternatif terbaik melalui beberapa faktor yang beragam, langkah-langkah metode Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) diantaranya yaitu :

3.1 Matriks Keputusan

Setelah matrik keputusan dan bobot kriteria didapat, menormalisasikan matriks keputusan, normalisasi dilakukan pada setiap atribut matriks, normalisasi dilakukan dengan cara membandingkan setiap atribut pada suatu alternatif dengan akar jumlah kuadrat setiap elemen kriteria yang sama pada semua alternatif.

a. Ternormalisasi Kriteria KC01 = Umur Bibit

$$s_{11} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{3}{\sqrt{9 + 16 + 16}} = \frac{3}{\sqrt{41}} = \frac{3}{6,403} = 0,4685$$

$$s_{21} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{4}{\sqrt{9 + 16 + 16}} = \frac{4}{\sqrt{41}} = \frac{4}{6,403} = 0,6247$$

$$s_{31} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{4}{\sqrt{9 + 16 + 16}} = \frac{4}{\sqrt{41}} = \frac{4}{6,403} = 0,6247$$

b. Ternormalisasi Kriteria KC02 = Jumlah Pelapah

$$s_{12} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{3}{\sqrt{9 + 16 + 25}} = \frac{3}{\sqrt{50}} = \frac{3}{7,071} = 0,4243$$

$$s_{22} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{9 + 16 + 25}} = \frac{4}{\sqrt{50}} = \frac{4}{7,071} = 0,5657$$

$$s_{32} = \frac{5}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{9 + 16 + 25}} = \frac{5}{\sqrt{59}} = \frac{5}{7,071} = 0,7071$$

c. Ternormalisasi Kriteria KC03 = Tinggi Bibit

$$s_{13} = \frac{2}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 5^2}} = \frac{2}{\sqrt{4 + 9 + 25}} = \frac{2}{\sqrt{38}} = \frac{2}{6,164} = 0,3244$$

$$s_{23} = \frac{3}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 5^2}} = \frac{3}{\sqrt{4 + 9 + 25}} = \frac{3}{\sqrt{38}} = \frac{3}{6,164} = 0,4867$$

$$s_{33} = \frac{5}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{4 + 9 + 25}} = \frac{5}{\sqrt{38}} = \frac{5}{6,164} = 0,8111$$

d. Ternormalisasi Kriteria KC04 = Diameter Bibit

$$s_{14} = \frac{2}{\sqrt{2^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{2}{\sqrt{4 + 16 + 25}} = \frac{2}{\sqrt{45}} = \frac{2}{6,708} = 0,2981$$

$$s_{24} = \frac{4}{\sqrt{2^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{4 + 16 + 25}} = \frac{4}{\sqrt{45}} = \frac{4}{6,708} = 0,5963$$

$$s_{34} = \frac{5}{\sqrt{2^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{4 + 16 + 25}} = \frac{5}{\sqrt{45}} = \frac{5}{6,708} = 0,7454$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan hasil perhitungan matrik keputusan ternormalisasi. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Matrik Keputusan Ternormalisasi

Kode	Jenis Bibit	KC01	KC02	KC03	KC04
KA01	Varietas Dura	0,4685	0,4243	0,3244	0,2981
KA02	Varietas Pisifera	0,6247	0,5657	0,4867	0,5963
KA03	Varietas Tenera	0,6247	0,7071	0,8111	0,7454

3.2 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Setelah matriks ternormalisasi didapat langkah selanjutnya yaitu membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot (T).

a. Ternormalisasi Kriteria KC01 = Umur Bibit

$$T_{11} = 0,4685 \times 5 = 2,3425$$

$$T_{21} = 0,6247 \times 5 = 3,1235$$

$$T_{31} = 0,6247 \times 5 = 3,1235$$

b. Ternormalisasi Kriteria KC02 = Jumlah Pelapah

$$T_{12} = 0,4243 \times 5 = 2,1215$$

$$T_{22} = 0,5657 \times 5 = 2,8285$$

$$T_{32} = 0,7071 \times 5 = 3,5355$$

c. Ternormalisasi Kriteria KC03 = Tinggi Bibit

$$T_{13} = 0,3244 \times 4 = 1,2976$$

$$T_{23} = 0,4867 \times 4 = 1,9468$$

$$T_{33} = 0,8111 \times 4 = 3,2444$$

d. Ternormalisasi Kriteria KC04 = Diameter Bibit

$$T_{14} = 0,2981 \times 3 = 0,8943$$

$$T_{24} = 0,5963 \times 3 = 1,7889$$

$$T_{34} = 0,7454 \times 3 = 2,2362$$

Dari perhitungan diatas maka didapat semua hasil perhitungan matrik keputusan ternormalisasi terbobot. Seperti yang dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Hasil Matrik Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Kode	Bibit	KC01	KC02	KC03	KC04
KA01	Varietas Dura	2,3425	2,1215	1,2976	0,8943
KA02	Varietas Pisifera	3,1235	2,8285	1,9468	1,7889
KA03	Varietas Tenera	3,1235	3,5355	3,2444	2,2362

3.3 Matriks Solusi Ideal Positif dan Matrik Solusi Ideal Negatif

Selanjutnya menentukan matrik solusi ideal positif (A+) dan matrik solusi ideal positif (A⁻). Solusi ideal positif dinotasikan dengan A+ dan matrik solusi ideal negatif dinotasikan dengan A⁻. Adapun cara menentukan elemen-elemen solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang terdapat pada BAB II dengan nomor rumus 2.3 dan rumus 2.4. Pencarian nilai max dan nilai min untuk ideal positif dan ideal negatif, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Matrik Solusi Ideal Positif dan Negatif

Kode Alternatif	Jenis Bibit	KC01	KC02	KC03	KC04
KA01	Varietas Dura	2,3425	2,1215	1,2976	0,8943
KA02	Varietas Pisifera	3,1235	2,8285	1,9468	1,7889
KA03	Varietas Tenera	3,1235	3,5355	3,2444	2,2362
	Min (A+)	3,1235	3,5355	3,2444	2,2362
	Max (A-)	2,3425	2,1215	1,2976	0,8943

3.4 Menghitung Jarak Alternatif Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Selanjutnya menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif (D+) dan jarak alternatif dari solusi ideal negatif (D⁻).

a. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif

$$D_1^+ = \sqrt{(2,3425 - 3,1235)^2 + (2,1215 - 3,5355)^2 + (1,2976 - 3,2444)^2 + (0,8943 - 2,2362)^2}$$

$$= 2,8636$$

$$D_2^+ = \sqrt{(3,1235 - 3,1235)^2 + (2,8285 - 3,5355)^2 + (1,9468 - 3,2444)^2 + (1,7889 - 2,2362)^2}$$

$$= 1,5439$$

$$D_3^+ = \sqrt{(3,1235 - 3,1235)^2 + (3,5355 - 3,5355)^2 + (3,2444 - 3,2444)^2 + (2,2362 - 2,2362)^2}$$

$$= 0$$

b. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif

$$D_1^- = \sqrt{(2,3425 - 2,3425)^2 + (2,1215 - 2,1215)^2 + (1,2976 - 1,2976)^2 + (0,8943 - 0,8943)^2}$$

$$= 0$$

$$D_2^- = \sqrt{\frac{(3,1235 - 2,3425)^2 + (2,8285 - 2,1215)^2 + (1,9468 - 1,2976)^2}{(1,7889 - 0,8943)^2}}$$

$$= 1,527$$

$$D_3^- = \sqrt{\frac{(3,1235 - 2,3425)^2 + (3,5355 - 2,1215)^2 + (3,2444 - 1,2976)^2}{(2,2362 - 0,8943)^2}}$$

$$= 2,8636$$

3.5 Menghitung Kedekatan Relatif Terhadap Solusi Ideal

Untuk mendapatkan hasil perhitungan solusi V_i^+ dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

$$V_1^+ = \frac{0}{(0 + 2,8636)} = 0$$

$$V_2^+ = \frac{1,527}{(1,527 + 1,5439)} = 0,4972$$

$$V_3^+ = \frac{2,8636}{(2,8636 + 0)} = 1$$

3.4. Hasil Perhitungan Metode TOPSIS

Berdasarkan Matrik cara perhitungan matrik nilai V_i maka setelah dilakukan perhitungan dan ditemukannya nilai dari keseluruhan data maka untuk hasil nilai V_i^+ dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Hasil Matrik Solusi Ideal Positif dan Negatif

Kode	Bibit	V_i	Keputusan	Keterangan
KA01	Varietas Dura	1,0000	Sangat Unggul	Sangat baik
KA02	Varietas Pisifera	0,4972	Tidak Unggul	Tidak Baik
KA03	Varietas Tenera	0,0000	Tidak Unggul	Tidak baik

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan bibit sawit yang terpilih adalah bibit sawit yang memiliki nilai matrik tertinggi mendekati ideal positif.

Keputusan :

Sangat Unggul: > 0.79

Unggul: $0.73 - 0.79$

Tidak Unggul: < 0.73 .

4. Kesimpulan

Penelitian ini memperoleh matriks bobot hasil, dengan menghasilkan nilai tertinggi yaitu 100%. Sehingga dari hasil akhir perhitungan dapat diidentifikasi optimalisasi seleksi bibit kelapa sawit unggul yaitu Varietas Tenera. Hal ini akan sangat berguna bagi *user* dalam memudahkan pengambilan keputusan yang terkait dengan optimalisasi seleksi bibit kelapa sawit unggul.

Daftar Rujukan

[1] Santi, A., Herlina, H., Nasrullah, N., & Jalil, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Kelapa Sawit Unggul Menggunakan Metode Topsis Pada Pt. Trinity Palmas

Plantation. *Jurnal IT*, 11(2), 118–125. DOI: <https://doi.org/10.37639/jti.v11i2.208>

[2] Noza, S. D., Enggari, S., & Akhyar, D. (2019). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Bibit Sawit Terbaik Dengan Menggunakan Metode Topsis Pada Cv. Cendekia Damasraya Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 2010 Dan Database Mysql. *INA-Rxiv*, 1–10. DOI: <https://doi.org/10.31227/osf.io/3wuty>

[3] Maria, E., & Junirianto, E. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Karet Menggunakan Metode TOPSIS. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(1), 7. DOI: <https://doi.org/10.30872/jim.v16i1.5132>

[4] Musrini, M., Umaroh, S., & Arifin, A. Al. (2020). Decision Support System Using Topsis Method For Smartphone Selection. *Proceedings of the 2nd Faculty of Industrial Technology International Congress*, 270–276. ISBN 978-623-7525-37-0. DOI: <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/foitic/article/view/91/84>

[5] Andri, R., & Hardiyana, H. (2022). Pemilihan Manager Keuangan Dengan Metode TOPSIS. *Jurnal Teknik Komputer*, 8(1), 52–55. DOI: <https://doi.org/10.31294/jtk.v8i1.11526>

[6] Santoso, J., Nugroho, A., & Hanief, S. (2018). Sistem Penentuan Lokasi Gardu Induk PT . PLN (Persero) Menggunakan Metode TOPSIS. *Proceeding Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 837–842. DOI: <https://doi.org/10.30700/pss.v1i1.912>

[7] Mandakini, S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Rental dengan Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus : CV. Bitu Jaya Mandiri). *JUKI : Jurnal Komputer Dan Informatika*, 2(2), 98–110. DOI: <https://doi.org/10.53842/juki.v2i2.33>

[8] Dewi, W., & Siahaan, R. F. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Karet Untuk Menghasilkan Bibit Tanaman Karet Terbaik Menggunakan Metode Topsis. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 4(6), 460–468. DOI: <https://doi.org/10.32672/jnkti.v4i6.3574>

[9] Nuraini, R., Handayani, N., Rusdianto, H., Nasional, U., & Tangerang, U. M. (2022). Decision Support System For Palm Plantation Land Selection Using The Topsis Method. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(1), 3–8. DOI: <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i1.2950>

[10] Winarni, A. (2019). Sistem Informasi Penilaian Improvement Activity (Kaizen) Menggunakan Metode Topsis Pada Pt. Yoshikawa Electronics Bintan. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 8(1), 33. DOI: <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v8i1.92>

[11] Sugiarto, H. (2021). Penerapan Metode Topsis Untuk Pemilihan Perumahan. *Jurnal Teknik Komputer*, 7(2), 176–180. DOI: <https://doi.org/10.31294/jtk.v7i2.10411>

[12] Dewi, R. K., Jonemaro, E. M. A., Kharisma, A. P., Farah, N. A., & Dewantoro, M. F. (2021). TOPSIS for mobile based group and personal decision support system. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 7(1), 43. DOI: <https://doi.org/10.26594/register.v7i1.2140>

[13] Dawis, A. M. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Reward Pegawai Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 18(1), 11. DOI: <https://doi.org/10.30646/sinus.v18i1.429>

[14] Winarni, A. (2019). Sistem Informasi Penilaian Improvement Activity (Kaizen) Menggunakan Metode Topsis Pada Pt. Yoshikawa Electronics Bintan. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 8(1), 33. DOI: <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v8i1.92>

[15] Musrifah, A., & Firmansyah, M. F. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemeriksaan Kondisi Peralatan Primer Gardu Induk

- Menggunakan Metode Saw Berbasis Mobile (Studi Kasus: Pt. Pln (Persero) Gidet Saguling). *Media Jurnal Informatika*, 12(2), 61. DOI: <https://doi.org/10.35194/mji.v12i2.1226>
- [16] Sumarto, T. A., & Sihotang, F. P. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Pegawai Magang Bakti. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 2(2), 187–199. DOI: <https://doi.org/10.35957/jtsi.v2i2.1377>
- [17] Mujtahid, F. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bintang Pelajar Menggunakan Metode Topsis Di MTs YKUI Sekargadung. *Indexia : Informatic and Computational Intelegent Journal*, 2(2), 49–54. DOI: <https://doi.org/10.30587/indexia.v2i2.2562>