

Penerapan Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) Dalam Pemilihan Tempat Pendirian Pabrik Kelapa Sawit

Nuraida Latif¹, Zahir Zainuddin², Andani Achmad²

Program Studi Sistem Komputer STMIK Handayani¹, Jl. Adhyaksa Baru No.1, Pandang, Makassar
Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin², Jalan Perintis Kemerdekaan, KM. 10 Tamalanrea, Makassar
nuraidah.akba@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang suatu sistem pendukung keputusan sehingga dapat dijadikan sebagai solusi dalam penentuan lokasi tempat pendirian pabrik kelapa sawit dengan menerapkan model *Fuzzy Multiple Atribut Decision Making* (MADM) dengan metode *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Data penelitian diperoleh melalui penelitian pustaka, penelitian lapangan dan wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan fuzzy MADM metode TOPSIS untuk pemilihan lokasi pendirian pabrik kelapa sawit dilakukan dengan pengujian *white-box* dan hasilnya dinyatakan valid sehingga sistem dianggap layak untuk melakukan analisis kelayakan pemilihan lokasi pendirian pabrik kelapa sawit. Sedangkan lokasi pendirian pabrik kelapa sawit yang menjadi pilihan utama/prioritas berdasarkan hasil analisis sistem menggunakan metode TOPSIS adalah Maiwa dengan nilai preferensi total terbesar 0,8336 (Disetujui) sedangkan Cendana dengan nilai preferensi 0,5994 dan Enrekang dengan nilai preferensi 0,5745 menjadi alternatif yang dapat dipertimbangkan.

Kata Kunci : alternatif, bobot kriteria, kriteria, MADM, TOPSIS

ABSTRACT

This study aims at designing an application in the decision support system so that it can be used as a solution in determining the location where the palm factory establishment by applying the model of Fuzzy Multiple Decision Making Attribute (MADM) with Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. This data was obtained through Library research, field research and interviews. The results of this study indicate that the application of MADM fuzzy TOPSIS method for choosing the location of palm factory establishment is done by white-box testing and the result is valid so that the system is considered feasible to perform feasibility analysis of the selection of location of palm factory establishment. While the location of palm factory establishment which became the main choice / priority based on system analysis using TOPSIS method is Maiwa with the largest total preference value 0.8336 (Approved) while Cendana with preference value 0,5994 and Enrekang with preference value 0,5745 become Alternatives that can be considered.

Keywords: alternative, value of Criteria, Criteria, MADM, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pesat akan menginspirasi manusia menciptakan suatu hal yang baru. Salah satu contohnya dalam penggunaan teknologi komputer. Komputer yang biasanya hanya digunakan untuk mengolah data dan melakukan perhitungan matematika, saat ini sudah dapat dimanfaatkan sebagai pemberi solusi terhadap masalah yang diinputkan, seperti halnya sistem pendukung keputusan (SPK). SPK dapat membantu pengambil keputusan memecahkan masalah, terutama berbagai isu yang sangat kompleks, tidak terstruktur serta dapat menghasilkan solusi yang lebih cepat dan hasil yang lebih dapat diandalkan [16]. Salah satu penggunaan SPK dalam pemilihan tempat pendirian pabrik kelapa sawit.

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi.

Multi Attribute Decision Making (MADM) merupakan salah satu metode yang tepat untuk menyelesaikan pengambilan kebijakan dalam pemilihan tempat pendirian lokasi pabrik untuk memenuhi kebutuhan pengolahan kelapa sawit [1]. MADM digunakan untuk persoalan yang bersifat diskrit [13]. MADM memiliki berbagai macam metode, antara lain AHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR, dan lain sebagainya. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Penelitian sebelumnya telah menggunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* sebagai metode dalam penataan kluster Industri Kelapa Sawit [3]. Pada penelitian ini memiliki kelemahan karena hanya mengutamakan faktor lay out dalam perancangan pabrik. Penelitian lainnya Penerapan Multi- Attribute Decision Making dalam Penentuan Kelayakan Lokasi Pabrik Crude Palm Oil [2]. Pada penelitian ini menggunakan metode *Simple Additive Weighting Method (SAW)* dengan perhitungan matematis saja hingga penentuan jumlah bobot tanpa aplikasi sehingga tidak efisien dan efektif serta tidak dapat memberikan akurasi kepastian dalam penentuan lokasi pabrik [4]. Kriteria pembobotan juga hanya mempertimbangkan faktor kritis (dasar) tanpa mempertimbangkan aspek ekonomi dan aspek sosial sebagai persyaratan suitable [5].

Salah satu metode untuk melakukan proses pemilihan dengan model Fuzzy MADM yang dipandang cocok adalah *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* [4]. TOPSIS akan merangking alternatif berdasarkan

prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah diranking kemudian dijadikan referensi bagi pengambil keputusan untuk memilih alternatif terbaik yang diinginkan. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan [7]. Dengan penerapan model TOPSIS ini sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap lokasi yang akan dipilih sebagai tempat pendirian pabrik

Berdasarkan permasalahan tersebut, SPK menggunakan metode TOPSIS diharapkan dapat menjadi pilihan yang tepat dalam pemilihan lokasi tempat pendirian pabrik kelapa sawit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*

Proses MADM dilakukan melalui 3 tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi [15]. Pada tahap penyusunan komponen situasi akan dibentuk tabel taksiran yang berisi identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan [13].

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain :

- a. *Simple Additive Weighting Method (SAW)*;
- b. *Weighted Product (WP)*;
- c. *Elimination Et Choix Traduisant la Realite (ELECTRE)*;
- d. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*;
- e. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*
- f. *VIKOR*

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

TOPSIS diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria [12]. 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. Metode ini menggunakan jarak untuk melakukan perbandingan tersebut. TOPSIS telah digunakan dalam banyak aplikasi termasuk keputusan investasi keuangan, perbandingan performansi dari perusahaan, perbandingan performansi dalam suatu industri khusus, pemilihan sistem operasi, evaluasi pelanggan, dan perancangan robot.

Yoon dan Hwang mengembangkan metode TOPSIS berdasarkan intuisi yaitu alternatif pilihan merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean*. Namun, alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif, tidak harus mempunyai jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Solusi optimal dalam metode TOPSIS didapat dengan menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. TOPSIS akan meranking alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah diranking kemudian dijadikan sebagai referensi bagi pengambilan keputusan untuk memilih solusi terbaik yang diinginkan. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan [6].

Berikut adalah langkah-langkah dari metode TOPSIS:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan. Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria.

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & \dots & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

dimana a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) adalah alternatif-alternatif yang mungkin, x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah atribut dimana performansi alternatif diukur, x_{ij}^+ adalah performansi alternatif a_i dengan acuan atribut x_j .

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi. Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah

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

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$; dimana r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R,

x_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan X.

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Dengan bobot $w_j = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$, dimana w_j adalah bobot dari kriteria, maka normalisasi bobot matriks V adalah

$$v_{ij} = w_j r_{ij}$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi

terbobot V,

w_j adalah bobot dari kriteria,

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

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

Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut ini adalah persamaan dari A^+ dan A^- :

$$a. A^+ = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J^c), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ = \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+\}$$

$$b. A^- = \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J^c), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-\}$$

dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi Terbobot V,

v_i^+ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v_i^- ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

5. Menghitung separasi.

a. S^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif didefinisikan sebagai:

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

b. S^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif didefinisikan sebagai:

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Dimana s_i^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif,

s_i^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif,

v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V,

v_j^+ adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v_j^- adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$c_i^+ = \frac{s_i^-}{(s_i^- + s_i^+)}, 0 \leq c_i^+ \leq 1 \dots\dots\dots (8)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$
dimana c_i^+ adalah kedekatan relatif dari alternatif ke- i terhadap solusi ideal positif,
 s_i^+ adalah jarak alternatif ke- i dari solusi ideal positif,
 s_i^- adalah jarak alternatif ke- i dari solusi ideal negatif. adalah jarak alternatif ke- i dari solusi ideal negatif.

7. Meranking alternatif

Alternatif diurutkan dari nilai C^+ terbesar ke nilai terkecil. Alternatif dengan nilai C^+ terbesar merupakan solusi yang terbaik

2.3 Letak dan Lokasi Pabrik Kelapa Sawit

Pertimbangan utama untuk menentukan lokasi pabrik kelapa sawit (PKS) adalah tersedianya sumber air yang cukup. Untuk mengolah 1 (satu) ton tandan buah segar (TBS) per jam diperlukan sekitar 1,5 ton air per jam. Selain dari itu, rencana lokasi pabrik bila memungkinkan adalah terletak di pusat areal kebun agar relatif berjarak sama dari setiap sudut kebun hingga relatif pabrik cepat dijangkau oleh pengangkut TBS. Namun, yang tidak kalah pentingnya adalah perlu dipertimbangkan juga ketersediaan lokasi pembuangan air limbah yang tidak berdekatan dengan pemukiman dan terhindar dari gangguan alam seperti banjir dan tanah longsor [8].

Pertimbangan mendasar untuk pemilihan tempat pendirian pabrik adalah :

- a. Tersedia sumber air dengan debit minimum 20 liter/detik, tidak pernah kering dan tidak mengambil dari sumber air yang sama dengan masyarakat.
- b. Lokasi pabrik terletak sekurang-kurangnya 3 km dari wilayah pemukiman dan tidak terdapat kali/sungai kecil yang mengalir dari pabrik ke pemukiman.
- c. Akses jalan keluar-masuk dari kebun menuju pabrik dan ke pelabuhan tidak melalui jalan desa.
- d. Kondisi tanah, baik struktur tanah maupun topographynya tidak menimbulkan bencana tanah longsor atau banjir.
- e. Jarak lokasi pabrik terjauh dari kawasan kebun sejauh-jauhnya masih dalam radius 10 km, dengan pertimbangan agar biaya angkut TBS masih *Reasonable*.
- f. Tidak terlalu jauh dari jalan raya atau sungai besar untuk pengeluaran/pengiriman hasil produksi CPO dan kernel ke pasar

3. METODOLOGI

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang relevan dengan salah yang dibahas menggunakan dua metode :

1. Studi Pustaka

Tahap pengumpulan data dengan cara studi pustaka dilakukan dengan cara mencari referensi-referensi yang sesuai dengan objek yang akan diteliti. Dengan metode studi pustaka ini, dilakukan pengumpulan data dan informasi dengan mencari, membaca, mencatat intisari dan mempelajari buku-buku, referensi, jurnal yang relevan, situs-situs internet serta tinjauan pustaka yang berkenaan dengan topik yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Buku-buku dan data-data tersebut dapat dilihat pada daftar pustaka

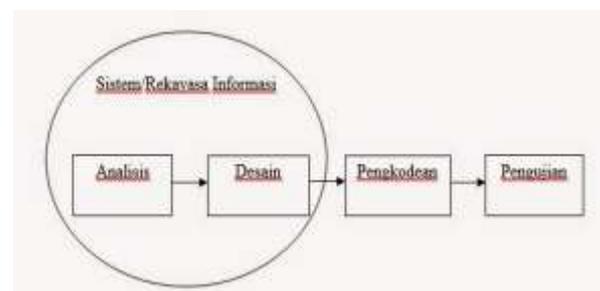
2. Studi Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah informasi mengenai potensi wilayah pengembangan kelapa sawit dan pendirian pabrik kelapa sawit dengan metode Observasi dan Wawancara

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Teknik eksperimen dan simulasi merupakan metode pendekatan penelitian yang dilakukan dengan pengamatan langsung untuk mendapatkan data dari hasil pengujian perangkat lunak di laboratorium. Sebelum teknik eksperimen dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel data menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) yang dilakukan untuk mendapatkan data arsip primer.

Penerapan *metode TOPSIS* dalam penentuan lokasi kelayakan pendirian pabrik kelapa sawit dibuat dengan menggunakan pendekatan model air terjun (*Waterfall*). Adapun siklus dari model air terjun (*Waterfall*) ini adalah sebagaimana yang terdapat pada gambar.1.



Gambar 1. Proses pembuatan Perangkat Lunak

Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau urut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap support.

3.3 Analisis Kebutuhan

Terdapat analisis kebutuhan yang digunakan dalam pengembangan sistem ini yaitu:

1. Dalam membangun sebuah sistem pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS

dibutuhkan informasi berupa data lokasi pendirian pabrik yang menjadi objek alternatif pada pemilihan lokasi pabrik.

- Selain data lokasi pendirian pabrik, pada sistem pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS juga dibutuhkan input berupa kriteria dan bobot kriteria yang digunakan untuk melakukan penyeleksian lokasi tempat pendirian pabrik.
- Penentuan kriteria dan bobot kriteria dalam sistem pengambilan keputusan pemilihan lokasi pendirian pabrik mengikuti kriteria yang telah ditetapkan oleh pakar di bidang rancangan pabrik kelapa sawit [8] melalui buku pedoman Rancangan Pabrik Kelapa Sawit The Oil Palm Planters, 2011.

Variabel input yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan^[10] yaitu :

- Ketersediaan sumber air;
- Limbah pabrik;
- Tanah;
- Aksesibilitas;
- Letak lokasi;
- Desain;
- Managemen;
- Kondisi lingkungan;

Berdasarkan variabel input yang telah ditetapkan, maka kriteria pengambilan keputusan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

- C1 = Ketersediaan sumber air;
- C2 = Limbah pabrik;
- C3 = Tanah;
- C4 = Aksesibilitas;
- C5 = Letak lokasi;
- C6 = Desain;
- C7 = Managemen;
- C8 = Kondisi lingkungan.

Lokasi Pemilihan tempat pendirian pabrik kelapa sawit mempertimbangkan kriteria yaitu:

- A1 = Lokasi 1 (Anggeraja)
- A2 = Lokasi 2 (Bungin)
- A3 = Lokasi 3 (Cendana)
- A4 = Lokasi 4 (Enrekang)
- A5 = Lokasi 5 (Maiwa)

4. HASIL PENELITIAN

Pengujian sistem dilakukan untuk menguji semua elemen perangkat lunak yang telah dibuat apakah sesuai dengan yang diharapkan.. Pengujian dilakukan dengan *White-Box* sebagai pengujian perangkat lunak dengan membuat sistem dalam beberapa flowchart yang dijelaskan kedalam flowgraph.

Metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah metode *Technique For Others Reference by Similarity* (TOPSIS) dengan penerapannya berdasarkan data dari BPS Enrekang [9]. Data kriteria dan lokasi rencana pendirian pabrik kelapa sawit diperoleh sebagai berikut:

- Rating kinerja setiap alternatif pada setiap kriteria

Alter.	Kriteria							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	5	5	4	3	3	2	4	4
A2	5	5	4	3	3	2	3	4
A3	4	3	3	4	5	5	4	5
A4	5	3	3	5	4	4	5	4
A5	5	5	4	5	5	5	4	5

- Matriks keputusan

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 4 & 3 & 3 & 2 & 4 & 4 \\ 5 & 5 & 4 & 3 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 3 & 4 & 5 & 5 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 3 & 5 & 4 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 5 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

- Matriks keputusan Ternormalisasi, R=

$$R = \begin{bmatrix} 0,464 & 0,518 & 0,492 & 0,327 & 0,327 & 0,232 & 0,442 & 0,404 \\ 0,464 & 0,518 & 0,492 & 0,327 & 0,327 & 0,232 & 0,331 & 0,404 \\ 0,371 & 0,311 & 0,369 & 0,436 & 0,546 & 0,581 & 0,442 & 0,505 \\ 0,464 & 0,311 & 0,369 & 0,546 & 0,436 & 0,465 & 0,552 & 0,404 \\ 0,464 & 0,518 & 0,492 & 0,546 & 0,546 & 0,581 & 0,442 & 0,505 \end{bmatrix}$$

- Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot, v =

$$v = \begin{bmatrix} 46,4 & 51,8 & 49,2 & 32,7 & 32,7 & 23,2 & 44,2 & 40,4 \\ 46,4 & 51,8 & 49,2 & 32,7 & 32,7 & 23,2 & 33,1 & 40,4 \\ 37,1 & 31,1 & 36,9 & 43,6 & 54,6 & 58,1 & 44,2 & 50,5 \\ 46,4 & 31,1 & 36,9 & 54,6 & 43,6 & 46,5 & 55,2 & 40,4 \\ 46,4 & 51,8 & 49,2 & 54,6 & 54,6 & 58,1 & 44,2 & 50,5 \end{bmatrix}$$

- Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

$$A^+ = (46,4; 51,8; 49,2; 54,6; 54,6; 58,1; 55,2; 50,5)$$

$$A^- = (37,1; 31,1; 36,9; 32,7; 32,7; 23,2; 33,1; 40,4)$$

- Menghitung *Separation Measure*

$$S_1^+ = 48,91; \quad S_2^+ = 52,52 \dots\dots\dots$$

$$S_1^- = 28,1; \quad S_2^- = 25,884 \dots\dots\dots$$

- Menghitung kedekatan relative dengan ideal positif (C_i)

$$C_1 = \frac{S_1^-}{S_1^- + S_1^+} = \frac{28,1}{28,1 + 48,91} = 0,365$$

Dengan cara yang sama diperoleh nilai :

$$C_2 = 0,33 ; \quad C_3 = 0,599 ; \quad C_4 = 0,575 ; \quad C_5 = 0,834$$

Dari nilai C_i (jarak kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal) diperoleh nilai C₅ terbesar, sehingga alternatif yang dipilih untuk lokasi pendirian pabrik kelapa sawit di kabupaten Enrekang adalah lokasi 5 di Maiwa dengan nilai preferensi 0,834.

Tampilan manual program untuk melihat menu yang ada seperti ditampilkan pada 2.



Gambar 2 Manual Program Menu Utama

Pada submenu data kriteria akan ditampilkan data kriteria, yaitu : ID, nama, bobot dan keterangan

ID	NAMA	BOBOT	KETERANGAN
1	SUMBER AIR	0,1	1. Perlu pemukiman air baku sepanjang tahun 2. Kemungkinan pemukiman air baku 1-3 bulan 3. Kemungkinan pemukiman air baku 4-6 bulan 4. Kemungkinan pemukiman air baku 7-12 bulan 5. Tidak ada air baku sepanjang tahun (0-100 liter/detik)
2	JARAK DARI PEMUKIMAN	0,2	1. 10 2. 1 3. 2 4. 3 5. 4 6. 5
3	STRUKTUR TANAH DAN KETEBATAN	0,1	1. Lempung dan lempung 2. Batu kapur dan marmer 3. Cukuh pasir dan marmer 4. Rupas pasir dan tinggi 5. Perak dan beton tinggi
4	JALAN/STRADA	0,1	1. Tidak ada jalan 2. Jalan lingkungan lokal 3. Jalanan jalan desa 4. Jalan baru diperkasa 5. Dekat jalan raya
5	LOKASI	0,1	1. Jarak lokasi pemukiman sekitar 2. Jarak lokasi pemukiman 20-25 km 3. Tidak terdapat di luar kawasan sekitar 20-25 km 4. Tidak terdapat, lebih 20 km 5. Terdapat
6	LOKASI	0,1	1. Sangat jauh dari kawasan pemukiman 2. Jarak dari kawasan pemukiman 3. Cukup dekat kawasan pemukiman, tetapi sempit 4. Tidak ada kawasan pemukiman 5. Lokasi dan akses ke kawasan pemukiman
7	KEBERSIHAN	0,1	1. Sangat bersih 2. Bersih 3. Lemah 4. Tidak ada

Gambar 3 Manual Program SubMenu Data Kriteria

Tampilan manual program untuk menentukan bobot lokasi seperti ditampilkan pada 4.

KODE LOKASI	LOKASI	BOBOT	BOBOT	BOBOT
1	MAIWA	0,365	0,365	0,365
2	MAKAMAHYI	0,33	0,33	0,33
3	MAWA	0,599	0,599	0,599
4	LOKASI	0,575	0,575	0,575
5	AKHUSIYA	0,834	0,834	0,834
6	STRUKTUR TANAH DAN KETEBATAN	0,1	0,1	0,1
7	JARAK DARI PEMUKIMAN	0,2	0,2	0,2
8	SUMBER AIR	0,1	0,1	0,1

Gambar 4 Manual Program Menentukan Bobot Lokasi

Setelah penentuan bobot masing-masing lokasi dari semua kriteria diinputkan, maka selanjutnya pilih sub menu proses yang kedua, yaitu Prediksi Lokasi Terbaik. Hasilnya dapat kita lihat pada gambar 5.

ID	ALTERNATIF	NILAI	HASIL
LOKASI 1	MAIWA	0,365	0,3649
LOKASI 2	MAKAMAHYI	0,33	0,3298
LOKASI 3	MAWA	0,599	0,5994
LOKASI 4	MAKAMAHYI	0,575	0,5745
LOKASI 5	MAWA	0,834	0,8336

Gambar 5 Manual Program Hasil Prediksi Lokasi

Perbandingan hasil penelitian dengan perhitungan manual dan sistem menggunakan metode TOPSIS

Alternatif	Perhitungan Manual	Hasil Aplikasi
Lokasi 1	0,365	0,3649
Lokasi 2	0,33	0,3298
Lokasi 3	0,599	0,5994
Lokasi 4	0,575	0,5745
Lokasi 5	0,834	0,8336

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Hasil perancangan sistem pemilihan lokasi pendirian pabrik kelapa sawit diperoleh tingkat akurasi yang valid untuk pengujian lokasi alternatif dengan lokasi pendirian pabrik kelapa sawit yang menjadi pilihan utama/prioritas menggunakan metode TOPSIS adalah Maiwa dengan nilai preferensi total terbesar 0,8336.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Kepala BPS Enrekang beserta para Koordinator Statistik Kecamatan se Kabupaten Enrekang sebagai tempat pengambilan data. Terkhusus kepada Pengelola STMIK Handayani dan STMIK AKBA yang telah memberikan bantuan moril maupun material dalam rangka penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Ilmiah:

- [1] Agus Komaruddin, Gunawan Abdillah, dan Dody Hidayat, 2012, *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Balai Pengobatan menggunakan Fuzzy Multiple Attribut Decision Making (FMADM) (Studi kasus: Kota Cimahi)*, Teknik Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Jendral Achmad Yani.
- [2] Ashari, 2012, *Penerapan Multi-Attribute Decision Making dalam Penentuan Kelayakan Lokasi Pabrik Crude Palm Oil*. Jurnal Inspiration, Volume 2 No. 2, Desember 2012, Hal. 33-40
- [3] Dharmayanti, Indrani, Hatrisari Hardjomidjojo, Anas Miftah Fauzi, Dedi Mulyadi, 2016, *Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus Kawasan Industri Sei Mangkei)*, Jurnal Riset Industri Vol. 10 No. 1, April 2016, Hal. 41-49

- [4] Masoud Dehgani Soufi, Barat Ghobadian, Gholamhassan Najafi, Mohammad Reza Sabzimalaki, and Talal Yusaf. 2015, *TOPSIS Multi-Criteria Decision Modelling Approach for Biolubricant Selection for Two-Stroke Petrol Engines, Energies*, Vol. 8, pp 13960-13970
- [5] Mustakim, 2015. *Multi-Attribute Decision Making Group untuk Perankingan Wilayah Penghasil Kelapa Sawit di Provinsi Riau*. Jurnal Sains Teknologi dan Industri, Vol. X Tahun 2015, hal. 1-4.
- [6] Syifa Afifah Fitriani pada tahun 2104 Perbandingan Metode *Weighted Product (WP) Dengan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)* . Repository.upi.edu, Universitas Pendidikan Indonesia.
- [7] Taufiq, Rahmadi, 2011, *Penerapan fuzzy Multiple Criteria Decision making (FMCDM) Untuk Pemilihan Lokasi SPBU Pada Kota Banjarbaru*, Prosiding SNATIKA, 2011 Vol. 1, Hal. 102-108.
- Buku :**
- [8] Arie Malangyudo dan Antonius Krisdwiarto, 2011, *Rancangan Pabrik Kelapa Sawit*. The Oil Palm Planters.
- [9] BPS Enrekang, 2016, *Kabupaten Enrekang Dalam Angka, Enrekang Regency in Figure 2016*, Enrekang : Badan Pusat statistik
- [10] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia, 2014-2016, Kelapa Sawit*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian: Jakarta.
- [11] Kadarsah Suryadi, M. Ali Ramdhani , 2002, *Sistem Pendukung Keputusan : Suatu wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [12] Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Penerbit Andi,. Yogyakarta.
- [13] Kusumadewi, Sri, Sri Hartati, Agus Harjoko, Retantyo Wardoyo, 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [14] MADCOMS, 2006, *Seri Panduan Pemrograman : Pemrograman Borland Delphi 7*, Yogyakarta : Andi Publisher
- [15] Rosa A.s dan M. Salahuddin, 2013, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika
- [16] Turban, E., Arronson, J. E., and Liang, T. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*.(7th edition), Prentice Hall International Inc.