

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Pabrik Baru Menggunakan Metode ROC dan MAUT

Muhammad Naufal Rifqi¹, Rima Tamara Aldisa^{2,*}

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

² Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹opalpapah10@gmail.com, ^{2,*} rima.tamara@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rima.tamara@civitas.unas.ac.id

Submitted: 31/01/2024; Accepted: 19/02/2024; Published: 20/02/2024

Abstrak—Pabrik adalah tempat di mana barang dan jasa diproduksi secara massal. Pabrik mengumpulkan dan mengintegrasikan berbagai sumber daya, seperti tenaga kerja, modal, dan mesin. Pabrik memiliki peran penting dalam perekonomian suatu negara, karena menghasilkan barang dan jasa yang dibutuhkan masyarakat. Selain itu, pabrik juga dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun, pabrik juga dapat berdampak negatif bagi perusahaan dan lingkungan. Perusahaan yang memproduksi barang dengan bahan baku tertentu harus mempertimbangkan ketersediaan bahan baku di lokasi pabrik. Jika bahan baku tidak tersedia di lokasi tersebut, perusahaan harus mendatangkannya dari lokasi lain, yang dapat meningkatkan biaya produksi. Selain itu, perusahaan juga harus mempertimbangkan ketersediaan infrastruktur yang memadai, seperti jalan, listrik, air, dan telekomunikasi. Jika infrastruktur tidak memadai, perusahaan harus melakukan investasi untuk membangunnya, yang juga dapat meningkatkan biaya produksi. Pada penelitian ini menggunakan metode ROC dan metode MAUT, metode ROC digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan terhadap kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi pabrik. Metode MAUT digunakan sebagai perankingan lokasi pabrik. Lima kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah: ketersediaan bahan baku, ketersediaan infrastruktur, biaya tenaga kerja, biaya transportasi, dan dampak lingkungan. Sebanyak 10 lokasi pabrik diseleksi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Hasil akhir menunjukkan bahwa lokasi pabrik yang terbaik adalah lokasi E dengan memperoleh nilai akhir sebesar 0,682, diikuti oleh lokasi H dan lokasi F dengan masing-masing memperoleh nilai akhir sebesar 0,619 dan 0,453.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; Metode ROC; Metode MAUT; Lokasi Pabrik Baru

Abstract—Factories are places where goods and services are mass produced. Factories collect and integrate various resources, such as labor, capital, and machines. Factories have an important role in a country's economy, because they produce goods and services that society needs. Apart from that, factories can also create jobs and improve community welfare. However, factories can also have a negative impact on companies and the environment. Companies that produce goods with certain raw materials must consider the availability of raw materials at the factory location. If raw materials are not available at that location, the company must bring them in from other locations, which can increase production costs. Apart from that, companies must also consider the availability of adequate infrastructure, such as roads, electricity, air and telecommunications. If infrastructure is inadequate, companies have to invest to build it, which can also increase production costs. In this study, the ROC method and the MAUT method were used, the ROC method was used to determine the level of importance of the criteria used in selecting the factory location. The MAUT method is used to rank factory locations. The five criteria used in selecting factory locations are: availability of raw materials, availability of infrastructure, labor costs, transportation costs, and environmental impact. A total of 10 factory locations were selected based on predetermined criteria. The final results show that the best factory location is location E with a final score of 0.682, followed by location H and location F with a final score of 0.619 and 0.453 respectively.

Keywords: Decision Support Systems; ROC method; MAUT Method; New Factory Location

1. PENDAHULUAN

Pabrik adalah bangunan industri besar di mana para pekerja mengolah benda atau mengawasi pemrosesan mesin dari satu produk menjadi produk lain, sehingga mendapatkan nilai tambah. Pabrik mengumpulkan dan mengkonsentrasikan sumber daya: pekerja, modal, dan mesin industri. Pabrik memiliki peran penting dalam perekonomian suatu negara. Pabrik menghasilkan barang dan jasa yang dibutuhkan oleh masyarakat, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Selain itu, pabrik juga dapat menciptakan lapangan kerja, sehingga dapat mengurangi pengangguran. Selain dari beberapa dampak positif, pabrik juga memberikan dampak negatif bagi perusahaan seperti pabrik yang memproduksi barang dengan bahan baku yang spesifik, seperti pabrik baja, pabrik semen, atau pabrik petrokimia, harus mempertimbangkan ketersediaan bahan baku di lokasi yang akan dipilih. Jika bahan baku tidak tersedia di lokasi tersebut, maka perusahaan harus mendatangkannya dari lokasi lain, yang dapat meningkatkan biaya produksi. Selain itu Infrastruktur yang memadai perlu diperhatikan juga, seperti jalan, listrik, air, dan telekomunikasi, sangat penting bagi kelancaran operasional pabrik. Perusahaan harus mempertimbangkan ketersediaan infrastruktur yang memadai di lokasi yang akan dipilih. Jika infrastruktur tidak memadai di lokasi tersebut, maka perusahaan harus melakukan investasi untuk membangun infrastruktur tersebut, yang dapat meningkatkan biaya produksi terhadap lingkungan. Selain berdampak bagi perusahaan, tentunya hal yang tidak kalah pentingnya perlu diperhatikan yaitu dampak bagi lingkungan masyarakat setempat seperti terjadi polusi udara, air, dan tanah. Oleh karena itu, perusahaan

harus melakukan perencanaan lokasi pabrik secara cermat dan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi permasalahan lokasi pabrik tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini akan melakukan pemilihan lokasi pabrik yang strategis dengan memanfaatkan sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan memiliki banyak metode yang dapat diterapkan berdasarkan permasalahan masing-masing seperti metode MOORA, ROC, WASPAS, TOPSIS, OCRA, Entrophy, SAW, MAUT, MOOSRA, WP, PSI, AHP dan lainnya[1][2][3][4].

Penelitian yang saya lakukan menggunakan metode ROC sebagai penentuan tingkat kepentingan terhadap kriteria yang digunakan serta metode MAUT digunakan sebagai perankingan.

Beberapa penelitian serupa yang telah di kaji agar proses penyelesaian penelitian ini lebih mudah dan terstruktur yaitu Sukanto Sukanto dan Aidil Fitriansyah melakukan penelitian pada tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk membangun SPK untuk menentukan perpustakaan sekolah yang layak diakreditasi dengan menggunakan metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT). Penelitian ini menggunakan 9 sekolah jenjang SMP baik negeri maupun swasta sebagai alternatif. Kriteria yang digunakan mengacu pada instrument akreditasi perpustakaan sekolah terdiri dari 6 kriteria yaitu koleksi, sarana dan prasarana, pelayanan perpustakaan, tenaga perpustakaan, penyelenggaraan dan pengelolaan, dan penguatan. Hasil penelitian yang diperoleh dengan menggunakan metode MAUT adalah PS 4 (SMPN 27) dengan nilai 0,977; PS 5 (SMPIT Imam An-Nawawi) dengan nilai 0,873; dan PS 3 (SMPN 34) dengan nilai 0,861 merupakan tiga perpustakaan sekolah yang layak untuk diakreditasi[3].

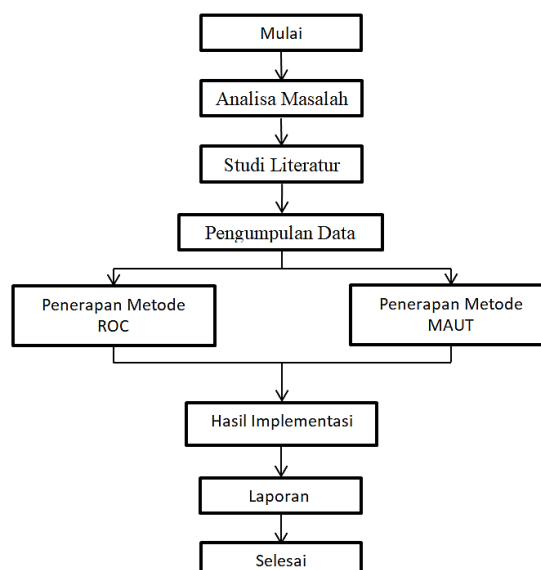
Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Ahmad Rifqi dan Rima Tamara Aldisa tepatnya pada tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan antara metode MAUT dan metode TOPSIS dengan menggunakan pembobotan ROC dalam penentuan kepala desa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MAUT dan metode TOPSIS dengan pembobotan ROC dapat memberikan hasil yang baik dalam penentuan kepala desa. Kedua metode tersebut memberikan peringkat terbaik untuk calon kepala desa yang sama, yaitu A4[5].

Penelitian berikutnya dilakukan pada tahun 2023 oleh Mufti Ari Bianto dan Mala Rosa Aprillya, Tujuan penelitian yang mereka lakukan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memberikan informasi sebaran daerah rawan banjir secara online pada masing-masing daerah di Kabupaten Lamongan. Penelitian ini menggunakan 3 kriteria yaitu intensitas curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Multi Attribute Utility Theory mampu mengidentifikasi daerah potensi banjir secara baik. Hasil kepuasan responden terhadap sistem kategori sangat baik sebesar 80% dan kategori cukup sebesar 20% terhadap adanya sistem pendukung keputusan identifikasi daerah potensi rawan banjir di Kabupaten Lamongan[6].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan proses yang sistematis dan logis. Setiap tahapan penelitian memiliki peran penting dalam menghasilkan penelitian yang berkualitas. Tahapan penelitian juga dapat dijadikan sebagai acuan atau langkah yang dilakukan baik sebelum atau selama penelitian dilakukan hingga selesai, berikut gambar tahapan penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1, peneliti akan memberikan penjelasan pada setiap tahap yang dilalui agar lebih mudah dipahami oleh pembaca, berikut penjelasannya.

1. Analisis masalah dalam tahapan penelitian adalah proses untuk mengidentifikasi dan memahami masalah yang akan diteliti. Proses ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi dan data yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. Analisis masalah merupakan tahapan penting dalam penelitian, karena menentukan arah dan fokus penelitian. Jika analisis masalah tidak dilakukan dengan baik, maka penelitian akan menjadi tidak fokus dan tidak menghasilkan hasil yang bermanfaat.
2. Studi literatur adalah proses sistematis untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi dari sumber-sumber primer dan sekunder yang relevan dengan topik tertentu. Studi literatur dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, seperti Menentukan topik penelitian, Memahami dasar-dasar teoritis dari topik penelitian, Mengembangkan kerangka teoritis, Menentukan metode penelitian dan Menafsirkan hasil penelitian.
3. Pengumpulan data merupakan proses untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk menjawab rumusan masalah. Metode pengumpulan data yang dapat digunakan dalam penelitian antara lain:
 - a. Observasi
 - b. Wawancara
 - c. Kuesioner
 - d. Studi dokumentasi
4. Pada tahap analisis data, metode Rank Order Centroid dapat digunakan untuk melakukan pembobotan kriteria. Pembobotan kriteria adalah proses untuk memberikan bobot pada masing-masing kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Metode MAUT digunakan untuk menghitung nilai alternatif. Nilai alternatif adalah nilai keseluruhan dari suatu alternatif berdasarkan kriteria yang telah dibobot.
5. Hasil implementasi pada tahapan penelitian merupakan bagian penting dari penelitian. Hasil implementasi ini menunjukkan bahwa penelitian yang telah dilakukan telah memberikan manfaat bagi masyarakat.
6. Laporan penelitian merupakan dokumen yang berisi hasil penelitian secara lengkap. Laporan penelitian harus ditulis dengan bahasa yang jelas dan sistematis.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. SPK membantu pengambil keputusan dengan menyediakan informasi, analisis, dan alat bantu untuk memproses informasi tersebut. SPK biasanya digunakan untuk menangani masalah semi-terstruktur atau tidak terstruktur, yaitu masalah yang tidak memiliki solusi yang jelas atau yang solusinya mungkin berbeda-beda tergantung pada situasi tertentu[7][8][9][10]. Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam mengambil sebuah keputusan baik permasalahan yang terstruktur ataupun yang tidak terstruktur, yaitu metode PSI, WASPAS, OCRA, TOPSIS, MAUT, SAW, COPRAS, MOORA, AHP, ARAS, WP, EDAS, MOOSRA, ROC, dan lainnya[11][12][13].

2.3 Metode ROC

Metode Rank Order Centroid (ROC) adalah metode pembobotan kriteria dalam pengambilan keputusan multikriteria. Metode ini didasarkan pada urutan tingkat kepentingan dari kriteria. Pada metode ROC, bobot kriteria ditentukan dengan cara membagi nilai tertinggi dari setiap kriteria dengan urutan kriteria tersebut. Jika urutan pertama adalah kriteria 1, maka tentunya lebih di prioritaskan (lebih tinggi) dibanding kriteria urutan kedua, begitu juga kriteria urutan kedua lebih tinggi dibanding kriteria urutan ketiga, begitu seterusnya hingga kriteria urutan ke-n[14][15][16]. Berikut rumus yang dapat digunakan dalam penentuan tingkat kepentingan setiap kriteria berdasarkan metode ROC:

1. Tingkat kepentingan dari setiap kriteria

$$\text{Jika } C_1 > C_2 > C_3 > C_4 > \dots > C_n \text{ maka } W_1 > W_2 > W_3 > W_4 > \dots > W_n \quad (1)$$

2. Menghitung nilai bobot kriteria (W_n)

$$W_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{1}{i}\right) \quad (2)$$

Keterangan:

C : Kriteria

W : Nilai pembobotan kriteria

n : Jumlah kriteria

i : Nilai perulangan

2.4 Metode MAUT

Multi Attribute Utility Theory atau disingkat MAUT adalah suatu metode pengambilan keputusan yang digunakan untuk mengakomodasi berbagai kriteria dalam pengambilan keputusan. Metode ini didasarkan pada teori utilitas, yaitu konsep yang menyatakan bahwa individu memiliki preferensi terhadap berbagai alternatif

berdasarkan pada atribut-atribut yang dimiliki oleh alternatif tersebut[17][18][19]. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses perankingan menggunakan metode MAUT[20][21]:

1. Identifikasi kriteria

Langkah pertama adalah mengidentifikasi kriteria yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan. Kriteria adalah faktor-faktor yang penting untuk dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan.

2. Pemberian bobot

Setelah kriteria diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah memberikan bobot pada masing-masing kriteria. Bobot merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria.

3. Penilaian alternatif

Langkah selanjutnya adalah menilai masing-masing alternatif berdasarkan pada setiap kriteria. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan skala numerik atau skala ordinal.

4. Perhitungan nilai utilitas

Nilai utilitas adalah nilai yang menunjukkan tingkat kepuasan yang diperoleh dari suatu alternatif. Nilai utilitas dapat diperoleh berdasarkan beberapa langkah berikut:

- a. Buatlah matriks evaluasi untuk mempertimbangkan beberapa opsi saat mengambil keputusan (X_{ij}).

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} r_{1i} & r_{1j} & \dots & r_{1n} \\ r_{2i} & r_{2j} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{mi} & r_{mj} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- b. Hitung normalisasi matriks saat ini (r_{ij}^*).

$$\text{Kriteria Benefit} : r_{ij}^* = \frac{r_{ij} - \min(r_{ij})}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} \quad (2)$$

$$\text{Kriteria Cost} : r_{ij}^* = 1 + \left(\frac{\min(r_{ij}) - r_{ij}}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} \right) \quad (3)$$

- c. Hitung Utilitas Marjinal (u_{ij})

$$u_{ij} = \frac{e^{(r_{ij}^*)^2} - 1}{1,71} \quad (4)$$

- d. Menghitung nilai evaluasi keseluruhan (u_j)

$$u_j = \sum_{i=0}^n u_{ij} w_j \quad (5)$$

u_j merupakan nilai Evaluasi Keseluruhan untuk setiap alternatif, w_j merupakan bobot yang menentukan dampak dari evaluasi atribut pada dimensi serta u_{ij} adalah evaluasi dari tingkat aktual. Alternatif dengan nilai utilitas tertinggi merupakan alternatif yang paling baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan lokasi pabrik yang layak secara efektif dan efisien membutuhkan metode pengambilan keputusan yang dapat menghitung tingkat kelayakan dari setiap lokasi alternatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ROC untuk menghitung tingkat kepentingan dari bobot kriteria yang telah ditentukan. Setelah itu, tingkat preferensi dari setiap lokasi alternatif dihitung menggunakan metode MAUT. Metode MAUT menggunakan kriteria sebagai aturan untuk memilih lokasi pabrik yang paling sesuai. Berikut tabel kriteria yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria

Kode Kriteria	Keterangan	Jenis Kriteria
C1	Biaya Lahan	Cost
C2	Lokasi Pasar	Benefit
C3	Infrastruktur	Benefit
C4	Biaya Tenaga Kerja	Cost
C5	Lingkungan	Benefit

Berdasarkan tabel 1, ada 5 kriteria yang perlu dinilai dalam pemilihan lokasi pabrik, selain berasal dari internal juga perlu diperhatikan eksternalnya. Lebih jelasnya berikut penjelasan setiap kriteria yang digunakan.

1. Biaya lahan merupakan salah satu biaya produksi yang penting. Lokasi dengan biaya lahan yang rendah akan dapat menurunkan biaya produksi. Selain itu, lokasi dengan biaya lahan yang rendah juga dapat meningkatkan fleksibilitas perusahaan dalam mengembangkan usahanya.

2. Lokasi pasar juga merupakan kriteria yang penting karena dapat mempengaruhi efisiensi distribusi dan daya saing produk serta perolehan bahan baku. Lokasi pabrik yang dekat dengan pasar akan dapat mempersingkat waktu dan biaya transportasi produk, lokasi yang dekat juga dapat meningkatkan daya saing produk, karena produk dapat lebih cepat sampai ke tangan konsumen dan mengurangi risiko keterlambatan pasokan bahan baku, yang dapat mengganggu proses produksi.
3. Ketersediaan infrastruktur merupakan kriteria yang penting karena dapat mendukung kelancaran proses produksi dan distribusi produk. Infrastruktur yang memadai akan dapat mendukung kelancaran proses produksi dan distribusi produk. Infrastruktur yang dimaksud meliputi infrastruktur transportasi, komunikasi, energi, dan air.
4. Biaya tenaga kerja merupakan salah satu biaya produksi yang paling besar. Oleh karena itu, biaya tenaga kerja merupakan kriteria yang penting dalam penentuan lokasi pabrik. Lokasi dengan biaya tenaga kerja yang rendah akan dapat meningkatkan keuntungan perusahaan.
5. Kriteria lingkungan perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa lokasi pabrik tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.

Tabel 2. Sampel Data

Lokasi Pabrik	Biaya Lahan (per meter)	Lokasi Pasar	Infrastruktur	Biaya Tenaga Kerja (per bulan)	Lingkungan
Lokasi A	4,5 jt	Sangat Dekat	Memadai	3,5 jt	Cukup Baik
Lokasi B	4 jt	Cukup Dekat	Memadai	4 jt	Cukup Baik
Lokasi C	5 jt	Cukup Dekat	Sangat Memadai	4 jt	Baik
Lokasi D	3,2 jt	Dekat	Cukup Memadai	4,2 jt	Sangat Baik
Lokasi E	3 jt	Sangat Dekat	Kurang Memadai	3,3 jt	Kurang Baik
Lokasi F	3 jt	Jauh	Memadai	4 jt	Cukup Baik
Lokasi G	4,5 jt	Dekat	Memadai	3 jt	Sangat Baik
Lokasi H	2,9 jt	Jauh	Sangat Memadai	4,5 jt	Cukup Baik
Lokasi I	3,5 jt	Dekat	Kurang Memadai	3 jt	Baik
Lokasi J	4 jt	Sangat Dekat	Kurang Memadai	2,7 jt	Baik

Pada tabel 2, ada beberapa kriteria yang memiliki data linguistik sehingga perlu dilakukan perbaikan bobot nilai. Kriteria tersebut yaitu C2 (Lokasi Pasar), C3 (Infrastruktur), dan C5 (Lingkungan). Sedangkan kriteria C1 (Biaya Lahan) dan C4 (Biaya Tenaga Kerja) tidak perlu dilakukan perbaikan bobot nilai karena datanya berbentuk numerik. Perbaikan bobot nilai ketiga kriteria dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbaikan nilai bobot kriteria C2, C3 dan C5

Kriteria	Keterangan	Nilai
C2	Sangat Dekat	4
	Dekat	3
	Cukup Dekat	2
	Jauh	1
C3	Sangat Memadai	4
	Memadai	3
	Cukup Memadai	2
	Kurang Memadai	1
C5	Sangat Baik	4
	Baik	3
	Cukup Baik	2
	Kurang Baik	1

Setelah perbaikan bobot nilai kriteria C2, C3, dan C5, lakukan penyesuaian data sampel pada tabel 2 dengan tabel 3 berdasarkan kriteria masing-masing. Hasil penyesuaian data sampel tersebut disebut sebagai rating kecocokan. Berikut hasil rating kecocokan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rating Kecocokan Sampel Data

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
Lokasi A	4500000	4	3	3500000	2
Lokasi B	4000000	2	3	4000000	2
Lokasi C	5000000	2	4	4000000	3
Lokasi D	3200000	3	2	4200000	4
Lokasi E	3000000	4	1	3300000	1
Lokasi F	3000000	1	3	4000000	2
Lokasi G	4500000	3	3	3000000	4

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
Lokasi H	2900000	1	4	4500000	2
Lokasi I	3500000	3	1	3000000	3
Lokasi J	4000000	4	1	2700000	3

Setelah penyesuaian data sampel pada tabel 2 dengan tabel 3, terbentuklah tabel rating kecocokan pada tabel 4. Selanjutnya, dilakukan pembobotan pada setiap kriteria untuk menentukan tingkat kepentingannya. Pembobotan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode ROC, dan metode MAUT digunakan untuk mencari nilai akhir atau nilai preferensi.

3.1 Penerapan Metode ROC

Penerapan metode ROC dilakukan dengan perhitungan berikut:

$$W_1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,457$$

$$W_2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,257$$

$$W_3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,157$$

$$W_4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,090$$

$$W_5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5}}{5} = 0,040$$

Berikut adalah tabel bobot yang akan digunakan setelah dilakukan penentuan dengan metode ROC untuk menilai masing-masing kriteria berdasarkan data sampel yang telah disesuaikan dengan tabel rating kecocokan yang dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Nilai Bobot Kriteria dengan Metode ROC

Kode Kriteria	Keterangan	Bobot Kriteria
C1	Biaya Lahan	0,457
C2	Lokasi Pasar	0,257
C3	Infrastruktur	0,157
C4	Biaya Tenaga Kerja	0,090
C5	Lingkungan	0,040

3.2 Penerapan Metode MAUT

Berikut proses penerapan metode MAUT yang dilakukan pada pemilihan lokasi pabrik strategis yang dimulai dengan membuat matriks keputusan berdasarkan nilai rating kecocokan setiap alternatif hingga proses pencarian nilai evaluasi keseluruhan. Berikut adalah tahapan dalam penerapan metode MAUT:

- a. Matriks evaluasi untuk mempertimbangkan beberapa opsi saat mengambil keputusan (X_{ij}).

$$X_{ij} = \begin{vmatrix} 4500000 & 4 & 3 & 3500000 & 2 \\ 4000000 & 2 & 3 & 4000000 & 2 \\ 5000000 & 2 & 4 & 4000000 & 3 \\ 3200000 & 3 & 2 & 4200000 & 4 \\ 3000000 & 4 & 1 & 3300000 & 1 \\ 3000000 & 1 & 3 & 4000000 & 2 \\ 4500000 & 3 & 3 & 3000000 & 4 \\ 2900000 & 1 & 4 & 4500000 & 2 \\ 3500000 & 3 & 1 & 3000000 & 3 \\ 4000000 & 4 & 1 & 2700000 & 3 \end{vmatrix}$$

- b. Hitung normalisasi matriks saat ini (r_{ij}^*).

$$\text{Kriteria Benefit (C2, C3 dan C5)} : r_{ij}^* = \frac{r_{ij} - \min(r_{ij})}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})}$$

Kriteria C2:

$$r_{12}^* = \frac{4-1}{4-1} = 1$$

$$r_{22}^* = \frac{2-1}{4-1} = 0,333$$

$$r_{32}^* = \frac{2-1}{4-1} = 0,333$$

$$r_{42}^* = \frac{3-1}{4-1} = 0,667$$

$$r_{52}^* = \frac{4-1}{4-1} = 1$$

$$r_{62}^* = \frac{1-1}{4-1} = 0$$

$$r_{72}^* = \frac{3-1}{4-1} = 0,667$$

$$r_{82}^* = \frac{1-1}{4-1} = 0$$

$$r_{92}^* = \frac{3-1}{4-1} = 0,667$$

$$r_{102}^* = \frac{4-1}{4-1} = 1$$

Lakukan perhitungan normalisasi terhadap kriteria C3 dan kriteria C5 seperti pencarian nilai normalisasi terhadap kriteria C2 diatas.

$$\text{Kriteria Cost (C1 dan C4)} : r_{ij}^* = 1 + \left(\frac{\min(r_{ij}) - r_{ij}}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} \right)$$

Kriteria C1:

$$r_{11}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 45000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,238$$

$$r_{21}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 40000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,476$$

$$r_{31}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 50000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0$$

$$r_{41}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 32000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,857$$

$$r_{51}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 30000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,952$$

$$r_{61}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 30000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,952$$

$$r_{71}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 45000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,238$$

$$r_{81}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 29000000}{50000000 - 29000000} \right) = 1,000$$

$$r_{91}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 35000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,714$$

$$r_{101}^* = 1 + \left(\frac{29000000 - 40000000}{50000000 - 29000000} \right) = 0,476$$

Lakukan perhitungan normalisasi terhadap kriteria C4 seperti pencarian nilai normalisasi terhadap kriteria C1 diatas. Setelah dilakukan perhitungan pencarian normalisasi terhadap semua kriteria (benefit dan cost), berikut matriks ternormalisasi yang diperoleh.

$$R^*_{ij} = \begin{vmatrix} 0,238 & 1,000 & 0,667 & 0,556 & 0,333 \\ 0,476 & 0,333 & 0,667 & 0,278 & 0,333 \\ 0 & 0,333 & 1,000 & 0,278 & 0,667 \\ 0,857 & 0,667 & 0,333 & 0,167 & 1,000 \\ 0,952 & 1,000 & 0 & 0,667 & 0 \\ 0,952 & 0 & 0,667 & 0,278 & 0,333 \\ 0,238 & 0,667 & 0,667 & 0,833 & 1,000 \\ 1,000 & 0,000 & 1,000 & 0 & 0,333 \\ 0,714 & 0,667 & 0 & 0,833 & 0,667 \\ 0,476 & 1,000 & 0 & 1,000 & 0,667 \end{vmatrix}$$

c. Hitung Utilitas Marjinal (u_{ij})

$$u_{ij} = \frac{e(r_{ij}^*)^2 - 1}{1,71}$$

Kriteria C1

$$U_{11} = \frac{e^{(0,238)^2} - 1}{1.71} = 0,034$$

$$U_{21} = \frac{e^{(0,476)^2} - 1}{1.71} = 0,149$$

$$U_{31} = \frac{e^{(0)^2} - 1}{1.71} = 0$$

$$U_{41} = \frac{e^{(0,857)^2} - 1}{1.71} = 0,634$$

$$U_{51} = \frac{e^{(0,952)^2} - 1}{1.71} = 0,864$$

$$U_{61} = \frac{e^{(0,952)^2} - 1}{1.71} = 0,864$$

$$U_{71} = \frac{e^{(0,238)^2} - 1}{1.71} = 0,034$$

$$U_{81} = \frac{e^{(1,000)^2} - 1}{1.71} = 1,005$$

$$U_{91} = \frac{e^{(0,714)^2} - 1}{1.71} = 0,389$$

$$U_{101} = \frac{e^{(0,476)^2} - 1}{1.71} = 0,149$$

Lakukan perhitungan Utilitas Marjinal (u_{ij}) terhadap kriteria C2 hingga kriteria C5 seperti pencarian nilai Utilitas Marjinal (u_{ij}) kriteria C1 diatas. Setelah dilakukan perhitungan pencarian Utilitas Marjinal terhadap semua kriteria (C1 hingga C5), berikut matriks Utilitas Marjinal yang diperoleh.

$$U_{ij} = \begin{vmatrix} 0,034 & 1,005 & 0,327 & 0,211 & 0,069 \\ 0,149 & 0,069 & 0,327 & 0,047 & 0,069 \\ 0 & 0,069 & 1,005 & 0,047 & 0,327 \\ 0,634 & 0,327 & 0,069 & 0,016 & 1,005 \\ 0,864 & 1,005 & 0 & 0,327 & 0 \\ 0,864 & 0 & 0,327 & 0,047 & 0,069 \\ 0,034 & 0,327 & 0,327 & 0,586 & 1,005 \\ 1,005 & 0 & 1,005 & 0 & 0,069 \\ 0,389 & 0,327 & 0 & 0,586 & 0,327 \\ 0,149 & 1,005 & 0 & 1,005 & 0,327 \end{vmatrix}$$

- d. Menghitung nilai evaluasi keseluruhan (u_j), dimana nilai w_j telah ditentukan sebelumnya dengan dihitung menggunakan metode ROC, lebih tepatnya dapat dilihat juga pada tabel 5 diatas.

$$u_j = \sum_{i=0}^n u_{ij} w_j$$

$$U_1 = (0,034 * 0,456) + (1,005 * 0,256) + (0,327 * 0,156) + (0,211 * 0,09) + (0,069 * 0,04) = 0,347$$

$$U_2 = (0,149 * 0,456) + (0,069 * 0,256) + (0,327 * 0,156) + (0,047 * 0,09) + (0,069 * 0,04) = 0,144$$

$$U_3 = (0 * 0,456) + (0,069 * 0,256) + (1,005 * 0,156) + (0,047 * 0,09) + (0,327 * 0,04) = 0,192$$

$$U_4 = (0,634 * 0,456) + (0,327 * 0,256) + (0,069 * 0,156) + (0,016 * 0,09) + (1,005 * 0,04) = 0,426$$

$$U_5 = (0,864 * 0,456) + (1,005 * 0,256) + (0 * 0,156) + (0,327 * 0,09) + (0 * 0,04) = 0,682$$

$$U_6 = (0,864 * 0,456) + (0 * 0,256) + (0,327 * 0,156) + (0,047 * 0,09) + (0,069 * 0,04) = 0,453$$

$$U_7 = (0,034 * 0,456) + (0,327 * 0,256) + (0,327 * 0,156) + (0,586 * 0,09) + (1,005 * 0,04) = 0,244$$

$$U_8 = (1,005 * 0,456) + (0 * 0,256) + (1,005 * 0,156) + (0 * 0,09) + (0,069 * 0,04) = 0,619$$

$$U_9 = (0,389 * 0,456) + (0,327 * 0,256) + (0 * 0,156) + (0,586 * 0,09) + (0,327 * 0,04) = 0,328$$

$$U_{10} = (0,149 * 0,456) + (1,005 * 0,256) + (0 * 0,156) + (1,005 * 0,09) + (0,327 * 0,04) = 0,429$$

Setelah menghitung nilai evaluasi keseluruhan untuk setiap lokasi pabrik, langkah selanjutnya adalah menentukan lokasi pabrik terbaik. Penilaian akhir dilakukan dengan membandingkan nilai evaluasi keseluruhan dari setiap lokasi pabrik. Lokasi pabrik dengan nilai evaluasi keseluruhan tertinggi akan menjadi

lokasi pabrik terbaik. Berikut adalah tabel 6 perbandingan lokasi pabrik berdasarkan nilai evaluasi keseluruhan.

Tabel 6. Rating Kecocokan Sampel Data

Lokasi Pabrik	Uj	Rank
Lokasi A	0,347	6
Lokasi B	0,144	10
Lokasi C	0,192	9
Lokasi D	0,426	5
Lokasi E	0,682	1
Lokasi F	0,453	3
Lokasi G	0,244	8
Lokasi H	0,619	2
Lokasi I	0,328	7
Lokasi J	0,429	4

Berdasarkan tabel 6, setelah dilakukan penerapan metode ROC dan MAUT, terlihat bahwa lokasi pabrik yang terbaik adalah lokasi E dengan nilai akhir (Uj) sebesar 0,682 kemudian di posisi kedua adalah lokasi H dengan nilai akhir sebesar 0,619 dan lokasi ketiga terbaik adalah lokasi F dengan perolehan nilai Uj sebesar 0,453.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa terhadap penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan proses penyeksian terhadap 10 lokasi yang akan dipilih sebagai lokasi pabrik dimana telah disesuaikan baik dari dampak negatifnya bagi perusahaan ataupun masyarakat disekitar. Dalam penentuan lokasi tersebut tentunya memerlukan beberapa kriteria sebagai rules dalam penilaian, dimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa terdapat 5 kriteria yang digunakan yaitu Biaya Lahan, Lokasi Pasar, Infrastruktur, Biaya Tenaga Kerja, dan Lingkungan. Kelima kriteria tersebut dilakukan perbaikan bobot atau penentuan tingkat kepentingan setiap kriteria dengan menggunakan metode ROC. Setelah diperoleh nilai kepentingan setiap kriteria, maka dilakukan pencarian nilai akhir atau nilai evaluasi keseluruhan (u_j) dengan menggunakan metode MAUT. Hasil akhir yang diperoleh setelah diterapkannya kedua metode tersebut yaitu lokasi baru yang di rekomendasikan adalah lokasi E dengan nilai evaluasi keseluruhan (u_j) sebesar 0,682 dan lokasi lainnya juga yang di rekomendasikan adalah lokasi H dengan nilai evaluasi keseluruhan (u_j) sebesar 0,619. Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Pemilihan lokasi pabrik yang tepat dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan.

REFERENCES

- [1] A. Berelaku, D. C. Mongkau, and D. Moeis, "Analisis Pemilihan Marketplace Terbaik Di Kalangan Remaja Menggunakan Metode Multi-Attribute Utility Theory di Kota Makassar," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 371–379, 2023.
- [2] M. A. Abdullah and R. T. Aldisa, "Penerapan Metode MOOSRA Dalam Penentuan Penerimaan Frontliner Menggunakan Pembobotan Metode ROC," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 10, no. 1, pp. 330–337, 2023.
- [3] S. Sukanto and A. Fitrianyah, "Application of the MAUT Method to Determine Eligibility for Accredited School Libraries," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 8, no. 2, pp. 384–392.
- [4] Mesran and D. P. Indini, "Analisis Dalam Pendukung Keputusan Seleksi Content Creator Mahasiswa Terbaik Menerapkan Metode EDAS dan ROC," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 912–921, 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4093.
- [5] A. Rifqi and R. T. Aldisa, "Analisa Perbandingan Metode MAUT dan Metode TOPSIS Dengan Menggunakan Pembobotan ROC Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Kepala Desa," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1413–1422, 2023.
- [6] M. A. Bianto and M. R. Aprillya, "Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Potensi Banjir Dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (Studi Kasus : Kabupaten Lamongan)," pp. 116–124, 2023.
- [7] J. Afriany, K. Tampubolon, and R. Fadillah, "Penerapan Metode TOPSIS Penentuan Pemberian Mikro Faedah Bank Syariah Indonesia (BSI)," *TIN Terap. Inform. Nusantara*, vol. 2, no. 3, pp. 129–137, 2021.
- [8] R. Fadillah, A. N. Purnama, W. P. Mahardika, and M. Mesran, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siaran Edukasi di Televisi Menggunakan Metode WASPAS (Weight Aggregated Sum Product Assesment)," *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 8–16, 2023.
- [9] I. M. Pandiangan, M. Mesran, R. I. Borman, A. P. Windarto, and S. Setiawansyah, "Implementation of

- Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) and Rank Order Centroid (ROC) to Determination of Minimarket Location,” *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [10] A. Triayudi, D. Nofrisa, and R. Fadillah, “Penerapan Metode EXPROM II Dalam Menentukan Tempat Wisata Pantai Terbaik,” vol. 5, pp. 337–346, 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.6925.
- [11] W. K. Murti, A. Triayudi, and M. Mesran, “Penentuan Mahasiswa Berprestasi dengan Menerapkan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT),” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 122–130, 2023.
- [12] Z. M. Arini, M. Mesran, and M. Panjaitan, “Implementasi Metode Additive Ratio Assesment (ARAS) Dalam Pemberian Promo Tiket Umroh Pada Member,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 997–1007, 2023.
- [13] J. H. Lubis and M. Mesran, “Perbandingan Metode TOPSIS dan WASPAS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Jabatan Manager,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 64–78, 2023.
- [14] F. Nugroho, A. Triayudi, and M. Mesran, “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Objek Wisata Menerapkan Metode MABAC dan Pembobotan ROC,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 112–121, 2023.
- [15] R. K. Purba, M. Mesran, and R. Syahputra, “Penerapan Metode WASPAS dengan Pembobotan ROC pada Pemilihan Duta Kampus di Universitas Budi Darma,” *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 17, no. 2, pp. 212–227, 2023.
- [16] D. H. Ramadan, M. Mesran, and R. Syahputra, “Penerapan Metode MAUT dalam Penentuan Karyawan Berprestasi dengan Pembobotan ROC,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–42, 2023.
- [17] M. Mesran, A. Harahap, and F. Nugroho, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Aplikasi Chat Terbaik Dalam Mendukung Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 474–484, 2023.
- [18] G. T. Mareti and A. T. Ayunda, “Komparasi Metode Maut dan Moora dalam Pemilihan Sunscreen untuk Kulit Menggunakan Pembobotan ROC,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 553–564, 2023.
- [19] I. Oktaria, “Kombinasi Metode Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) dan Rank Order Centroid (ROC) dalam Pemilihan Kegiatan Ekstrakurikuler,” *J. Ilm. Inform. Dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [20] B. Okmarizal and S. Defit, “Implementasi Metode AHP Dan Maut untuk Rekomendasi Produk Tupperware Terlaris,” *J. KomtekInfo*, pp. 109–115, 2023.
- [21] E. Y. Dewasmita and H. Hendry, “Perbandingan Metode SAW, MAUT, ORESTE, TOPSIS dalam Pendukung Keputusan Pembangunan Supermarket di Kabupaten Pati,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 555–569, 2023.