

Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Penyaluran Beras Bulog Medan Dengan Menggunakan Metode Moora Pada Perum Bulog

Mellyta Yuwanda¹, Wahyu Riansah², Siti Julianita Siregar³

^{1,2,3} Sitem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹mellytayuwanda45@gmail.com, ²Wahyuriansah2@gmail.com, ³siti.julianita18@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: mellytayuwanda45@gmail.com

Article History:

Received Jul 25th, 2025

Revised Aug 14th, 2025

Accepted Aug 30th, 2025

Abstrak

Ketersediaan dan distribusi beras secara merata merupakan hal penting dalam menjamin ketahanan pangan, khususnya di kota besar seperti Medan yang memiliki tingkat konsumsi tinggi. Perum BULOG sebagai penyedia dan penyalur bahan pangan strategis sering menghadapi kendala dalam menentukan wilayah prioritas penyaluran beras secara objektif dan efisien. Permasalahan tersebut menimbulkan kebutuhan akan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan distribusi beras. Penelitian ini mengusulkan penerapan metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) sebagai solusi untuk menentukan alokasi beras yang optimal berdasarkan beberapa kriteria yang saling bertentangan. Metode MOORA memungkinkan proses evaluasi yang lebih objektif dengan memaksimalkan kriteria benefit dan meminimalkan kriteria cost. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis metode MOORA dapat meningkatkan ketepatan dan efisiensi dalam menentukan penyaluran beras BULOG di wilayah Medan, serta mengurangi potensi ketidakseimbangan distribusi antar wilayah.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Distribusi Beras, BULOG, MOORA, Kota Medan

Abstract

The availability and equitable distribution of rice are crucial in ensuring food security, especially in major cities like Medan, which have high consumption rates. Perum BULOG, as a provider and distributor of strategic food commodities, often faces challenges in objectively and efficiently determining priority areas for rice distribution. This issue highlights the need for a decision support system to aid in rice distribution decision-making. This study proposes the application of the Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) method as a solution to determine optimal rice allocation based on multiple conflicting criteria. The MOORA method enables a more objective evaluation process by maximizing benefit criteria and minimizing cost criteria. The results of this study indicate that a decision support system based on the MOORA method can improve the accuracy and efficiency of BULOG's rice distribution decisions in the Medan region and reduce the potential for distribution imbalances among areas.

Keywords: Decision Support System, Rice Distribution, BULOG, MOORA, Medan City

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan, khususnya beras, merupakan aspek krusial dalam menjamin ketahanan pangan masyarakat. Sebagai salah satu kebutuhan pokok, ketersediaan dan distribusi beras harus dilakukan secara optimal agar tidak terjadi kelangkaan atau ketimpangan dalam pasokan. Kota Medan, sebagai salah satu kota besar di Indonesia, memiliki tingkat konsumsi beras yang tinggi, sehingga memerlukan sistem distribusi yang efisien dan tepat sasaran.

Perum BULOG, sebagai badan usaha milik negara yang bertugas dalam penyediaan dan distribusi bahan pangan strategis, memiliki tanggung jawab penting dalam menyalurkan beras kepada masyarakat. Penyaluran ini harus dilakukan dengan cermat dan efisien, terutama di kota-kota besar seperti Medan yang memiliki kebutuhan beras tinggi dan beragam tantangan dalam distribusi. Namun, dalam praktiknya, BULOG sering dihadapkan pada masalah seperti penentuan prioritas daerah penyaluran, alokasi yang optimal, serta keterbatasan sumber daya. Masalah ini menuntut adanya sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat, cepat, dan akurat.

Proses penyaluran beras di Medan sering kali menghadapi kendala dalam penentuan daerah yang tepat berdasarkan kebutuhan aktual, potensi gangguan logistik, dan alokasi yang adil. Tanpa adanya metode yang terstruktur, penentuan wilayah distribusi sering kali dilakukan berdasarkan pengalaman subjektif atau kebijakan yang tidak fleksibel terhadap perubahan kondisi di lapangan. Hal ini berisiko menyebabkan tidak tepat dalam alokasi, yang bisa mengakibatkan tidak cukup pasokan di daerah tertentu dan kelebihan di daerah lain. Oleh sebab itu, begitu penting sistem pendukung keputusan yang mampu memperhitungkan berbagai faktor secara objektif untuk memaksimalkan efisiensi penyaluran.

Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu model yang menyediakan informasi guna mengatasi masalah yang kompleks dan tidak teratur [1], membantu para pemimpin dalam mengambil keputusan dengan cepat dan akurat [2]. Sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu Manajer dalam mengambil keputusan [3]. Tujuan sistem pendukung keputusan membantu dalam mengambil keputusan dalam menentukan penyaluran beras BULOG untuk warga Medan dengan cermat dan efisien pada permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan Perum BULOG. Salah satu metode yang layak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan adalah metode MOORA [4].

Optimisasi Multi-Objektif Berdasarkan Analisis Rasio (MOORA) merupakan suatu sistem yang memiliki banyak tujuan, di mana terdapat dua atau lebih atribut yang saling berbenturan [5]. Metode MOORA melaksanakan pengoptimalan secara bersamaan terhadap dua atau lebih kriteria yang bertentangan (tujuan) dengan cara memaksimalkan kriteria keuntungan dan meminimalkan kriteria biaya. MOORA mempertimbangkan tujuan (kriteria) yang menguntungkan dan tidak bermanfaat untuk menentukan peringkat atau memilih satu atau lebih alternatif dari sekumpulan opsi yang tersedia.

Dalam hal ini metode MOORA memiliki tingkat elastisitas yang baik dan juga kemudahan dalam pemahaman menyisihkan komponen subjektif berdasarkan suatu proses pengakuan dari beberapa atribut pengambil keputusan yang kemudian membentuk kriteria pembobotan keputusan yang lebih baik. Selain itu, MOORA juga mampu mengenali kriteria yang saling bertentangan karena metode ini memiliki kemampuan selektivitas yang tinggi. Kriteria yang muncul bisa dibagi menjadi dua kategori, yakni kriteria keuntungan (yang memberikan manfaat) dan kriteria biaya (yang menyebabkan kerugian). Dalam konteks ini, sistem ini dapat mendukung proses pengambilan keputusan dalam menentukan distribusi beras BULOG untuk masyarakat Medan dengan tepat dan efisien di Perum BULOG.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pengumpulan data merupakan metode yang digunakan oleh peneliti untuk mengakuisisi informasi. Pengumpulan data dilaksanakan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan demi mencapai tujuan penelitian.

1. Observasi

Peneliti secara langsung terjun ke kantor Perum BULOG guna mengamati aktivitas dan proses yang berkaitan dengan mekanisme penyaluran beras. Pengamatan ini memberikan gambaran nyata mengenai sistem yang diterapkan dan dinamika operasional yang berlangsung di lokasi penelitian.

2. Wawancara

Sebagai bentuk penggalian data secara mendalam, peneliti melakukan wawancara tatap muka dengan narasumber kunci, yakni Bapak Dr. Wahyu Suparyono selaku Kepala Pimpinan Perum BULOG. Dialog ini bertujuan memperoleh pemahaman langsung dari pengambil kebijakan mengenai strategi serta pertimbangan dalam proses distribusi beras.

3. Studi Literatur

Peneliti juga menyusun landasan teori yang solid dengan menelaah 17 jurnal ilmiah dan satu buku rujukan. Sumber-sumber ini dikaji secara kritis untuk memahami penerapan metode MOORA dalam pemecahan masalah, yang selanjutnya digunakan sebagai pijakan dalam menyusun solusi terhadap persoalan penyaluran beras BULOG.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem untuk membantu seorang manajer dalam pengambilan keputusan dengan situasi semiterstruktur [6]. Perkembangan Sistem Pendukung Keputusan dapat digunakan berbasis komputer memecahkan [7] berbagai persoalan yang tidak terstruktur [8]. Sistem Pendukung Keputusan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan (perusahaan) untuk memperluas kapabilitas mereka, tetapi dapat membantu dalam menggantikan evaluasi mereka pada penyeleksian ataupun pemilihan dalam perusahaan [9]. Sistem pendukung keputusan merupakan aplikasi interaktif berbasis *computer* yang mengkombinasi data dan model matematis untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menangani suatu masalah [10].

Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan [11]. Sistem berbasis pengetahuan yang digunakan untuk dapat

mendukung pengambilan keputusan pada suatu organisasi, perusahaan, atau forum pendidikan. Sistem ini mempunyai fasilitas yang dapat secara interaktif dipakaisang pemakai [12].

Dengan dibangunnya sebuah sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi, maka subjektifitas pada pengambilan keputusan [13] bisa dikurangi dan diganti menggunakan aplikasi semua kriteria [14]. SPK merupakan suatu perangkat sistem yang dapat membantu pengambil keputusan dalam memilih berbagai alternatif dengan menggunakan metode pengambilan keputusan sehingga masalah dapat terpecahkan secara efektif dan efisien [15].

2.3 Metode Moora

Multi Objective Optimization melalui Analisis Rasio (MOORA) merupakan sistem dengan berbagai tujuan yang mampu meningkatkan dua atau lebih atribut secara bersamaan dan saling bertentangan. Metode ini memanfaatkan perkalian untuk menghubungkan antar atribut, setelah itu bobot dari atribut tersebut dipangkatkan, dan selanjutnya dicari referensi dari opsi-opsialternatif [16].

MOORA dipekenalkan dari Brauers dan Zavadkas serta mulanya juga dipakai dari Brauers saat pengabilan keputusan melalui multi-kriteria [17]. Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Dimana kriteria dapat berangka menguntungkan (*Benefit*) atau yang tidak menguntungkan (*Cost*). Langkah penyelesaian metode MOORA yaitu sebagai berikut :

1. Inisialisasi Alternatif.
2. Inisialisasi Kriteria.
3. Buat Sebuah *Matrix* Keputusan dengan rumus sebagai berikut.

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1N} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2N} \\ X_{M1} & X_{M2} & X_{MN} \end{pmatrix}$$

4. Melakukan Normalisasi Terhadap Matrik X.

Normalisasi bertujuan untuk mengharmonisasikan semua elemen dalam matriks agar setiap elemen memiliki angka yang konsisten. Dalam metode MOORA, proses normalisasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang berikut ini:

$$X^{*ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i^m X^2_{ij}}}$$

5. Mengoptimalkan Atribut.

Untuk optimasi multi-objektif, penampilan normal ini ditambahkan dengan tujuan untuk memaksimalkan (terkait atribut yang menguntungkan) dan dihilangkan jika terjadi minimisasi (terkait atribut yang tidak menguntungkan). Dengan demikian, permasalahan yang dihadapi dalam optimasi adalah:

$$Y_i = \sum_j^g = 1. X^{*ij} - \sum_j^n = g + 1. X^{*ij}$$

6. Menyertakan Bobot Dalam Pencarian Yang Temormalisasi.

Mengurangi angka maximax dan minmax untuk menunjukkan bahwa suatu atribut memiliki kepentingan yang lebih besar biasanya dilakukan dengan mengalikan dengan bobot yang sesuai (Koefisien signifikansi). Saat atribut bobot dipertimbangkan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y_i = \sum_j^g = W. J. X^{*ij} - \sum_j^n = g + W. J. X^{*ij}$$

Angka Y_i Bisa Positif Atau Negatif Tergantung Dari Jumlah Maksimal (Kriteria Yang Menguntungkan) Dalam Mengambil Perangkaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Moosra

Kriteria yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan penentuan Penyaluran beras BULOG sebagai dasar untuk meangka dan menentukan penentuan Penyaluran beras BULOG.

Tabel 1 Inisilisasi Angka Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Atribut	Bobot
KRT1	Stok Beras	<i>Cost</i>	30%
KRT2	Kapasitas Penyimpanan Gudang	<i>Benefit</i>	20%
KRT3	Waktu Pengiriman	<i>Cost</i>	20%
KRT4	Biaya Transportasi	<i>Cost</i>	20%
KRT5	Jarak ke Lokasi Tujuan	<i>Cost</i>	10%

Setiap kriteria yang disebutkan di atas memiliki kumpulan kriteria berjenjang yang memiliki angka yang berbeda sesuai dengan tingkat atributnya. Berikut adalah tabel untuk mengubah angka. Berdasarkan kriteria yang diterapkan :

Tabel 2 Data Kriteria

No	Kriteria	Sub-Kriteria	Skala	Keterangan
1	Stok Beras	> 1000 Ton	5	Stok sangat sedikit
		800-1000 Ton	4	Stok cukup sedikit
		500-800 Ton	3	Stok sedang
		300-500 Ton	2	Stok banyak
		< 300 Ton	1	Stok sangat banyak
2	Kapasitas Penyimpanan Gudang	> 1000 Ton	5	Kapasitas sangat besar
		800-1000 Ton	4	Kapasitas besar
		500-800 Ton	3	Kapasitas sedang
		300-500 Ton	2	Kapasitas cukup kecil
		< 300 Ton	1	Kapasitas sangat kecil
3	Waktu Pengiriman	Sangat Cepat (< 1 hari)	5	Pengiriman sangat lambat
		Cepat (1-2 hari)	4	Pengiriman lambat
		Sedang (2-3 hari)	3	Pengiriman standar
		Lambat (3-5 hari)	2	Pengiriman cepat
		Sangat Lambat (> 5 hari)	1	Pengiriman sangat cepat
4	Biaya Transportasi	Sangat Rendah	5	Biaya transportasi sangat tinggi
		Rendah	4	Biaya transportasi cukup tinggi
		Sedang	3	Biaya transportasi standar
		Tinggi	2	Biaya transportasi cukup murah
		Sangat Tinggi	1	Biaya transportasi sangat murah
5	Jarak ke Lokasi Tujuan	> 50 km	5	Jarak sangat jauh
		30-50 km	4	Jarak cukup jauh
		20-30 km	3	Jarak dekat
		10-20 km	2	Jarak sedang
		< 10 km	1	Jarak sangat dekat

Berikut ini merupakan studi kasus dalam sistem pendukung keputusan penentuan Penyaluran beras BULOG di Perum BULOG. Angka alternatif untuk setiap kriteria dapat dilihat seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 3 Data Penyaluran beras BULOG Tahun 2024

No	Nama Alternatif	Stok Beras	Kapasitas Penyimpanan Gudang	Waktu Pengiriman	Biaya Transportasi	Jarak ke Lokasi Tujuan
1	Gudang Medan Johor	800-1000 Ton	Sedang - Kapasitas 500-800 Ton	Cepat - Pengiriman 1-2 hari	Rendah - Biaya transportasi cukup murah	Jarak sedang
2	Gudang Medan Sunggal	300-500 Ton	Cukup Kecil - Kapasitas 300-500 Ton	Sedang - Pengiriman 2-3 hari	Tinggi - Biaya transportasi cukup tinggi	Jarak sangat dekat
3	Gudang Medan Selayang	> 1000 Ton	Sedang - Kapasitas 500-800 Ton	Cepat - Pengiriman 1-2 hari	Sangat Rendah - Biaya transportasi sangat murah	Jarak sedang
4	Gudang Medan Marelan	> 1000 Ton	Cukup Kecil - Kapasitas 300-500 Ton	Cepat - Pengiriman 1-2 hari	Rendah - Biaya transportasi cukup murah	Jarak sedang
5	Gudang Medan Amplas	300-500 Ton	Sedang - Kapasitas 500-800 Ton	Sangat Cepat - Pengiriman <1 hari	Sangat Tinggi - Biaya transportasi sangat tinggi	Jarak dekat
6	Gudang Medan Labuhan	> 1000 Ton	Cukup Kecil - Kapasitas 300-500 Ton	Sangat Cepat - Pengiriman <1 hari	Rendah - Biaya transportasi cukup murah	Jarak dekat
7	Gudang Medan Helvetia	300-500 Ton	Sedang - Kapasitas 500-800 Ton	Sedang - Pengiriman 2-3 hari	Rendah - Biaya transportasi cukup murah	Jarak sedang
8	Gudang Medan Kota	> 1000 Ton	Cukup Kecil - Kapasitas 300-500 Ton	Sedang - Pengiriman 2-3 hari	Tinggi - Biaya transportasi cukup tinggi	Jarak sedang

9	Gudang Medan Deli Tua	800-1000 Ton	Sedang - Kapasitas 500-800 Ton	Cepat - Pengiriman 1-2 hari	Sangat Rendah - Biaya transportasi sangat murah	Jarak sedang
10	Gudang Medan Tuntungan	> 1000 Ton	Cukup Kecil - Kapasitas 300-500 Ton	Sangat Cepat - Pengiriman <1 hari	Rendah - Biaya transportasi cukup murah	Jarak sedang

Adapun inisialisasi angka alternatif dimana angka setiap kriteria diberikan bobot setiap fakta berdasarkan data di atas.

Tabel 4 Inisialisasi Data Alternatif

Alternatif	Nama Alternatif	KRT1	KRT2	KRT3	KRT4	KRT5
ALT1	Gudang Medan Johor	4	3	4	4	2
ALT2	Gudang Medan Sunggal	2	2	3	2	1
ALT3	Gudang Medan Selayang	5	3	4	5	2
ALT4	Gudang Medan Marelan	5	2	4	4	2
ALT5	Gudang Medan Amplas	2	3	5	1	3
ALT6	Gudang Medan Labuhan	5	2	5	4	3
ALT7	Gudang Medan Helvetia	2	3	3	4	2
ALT8	Gudang Medan Kota	5	2	3	2	2
ALT9	Gudang Medan Deli Tua	4	3	4	5	2
ALT10	Gudang Medan Tuntungan	5	2	5	4	2

Dimana tujuan akhirnya adalah memilih penentuan Penyaluran beras BULOG dan menggunakan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan metode MOORA sebagai berikut:

1. Buat Sebuah Matrix Keputusan

Berdasarkan angka-angka kriteria yang terdapat dalam tabel di atas, dapat ditentukan matriks keputusan yang disajikan dalam tabel berikut ini:

$$X = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 5 & 3 & 4 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 5 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 3 & 4 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi pada matriks dengan cara menghitung angka X untuk setiap alternatif.

Matriks Wilayah ternormalisasi kriteria Stok Beras (KRT1)

$$X = \sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 5^2 + 2^2 + 5^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2} = 13$$

Maka angka untuk penentuan Penyaluran beras BULOG untuk setiap kriteria Stok Beras adalah seperti berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{ALT1,1} &= 4 : 13 = 0,30769231 \\ \text{ALT2,1} &= 2 : 13 = 0,15384616 \\ \text{ALT3,1} &= 5 : 13 = 0,38461539 \\ \text{ALT4,1} &= 5 : 13 = 0,38461539 \\ \text{ALT5,1} &= 2 : 13 = 0,15384616 \\ \text{ALT6,1} &= 5 : 13 = 0,38461539 \\ \text{ALT7,1} &= 2 : 13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,15384616 \\
 \text{ALT8,1} &= 5 : 13 \\
 &= 0,38461539 \\
 \text{ALT9,1} &= 4 : 13 \\
 &= 0,30769231 \\
 \text{ALT10,1} &= 5 : 13 \\
 &= 0,38461539
 \end{aligned}$$

Matriks wilayah ternormalisasi kriteria Kapasitas Penyimpanan Gudang (KRT2)

$$\begin{aligned}
 X &= \sqrt{3^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2} \\
 &= 8,06226
 \end{aligned}$$

Maka angka untuk penentuan Penyaluran beras BULOG untuk setiap kriteria Kapasitas Penyimpanan Gudang adalah seperti berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{ALT1,2} &= 3 : 8,06226 \\
 &= 0,37210421 \\
 \text{ALT2,2} &= 2 : 8,06226 \\
 &= 0,24806947 \\
 \text{ALT3,2} &= 3 : 8,06226 \\
 &= 0,37210421 \\
 \text{ALT4,2} &= 2 : 8,06226 \\
 &= 0,24806947 \\
 \text{ALT5,2} &= 3 : 8,06226 \\
 &= 0,37210421 \\
 \text{ALT6,2} &= 2 : 8,06226 \\
 &= 0,24806947 \\
 \text{ALT7,2} &= 3 : 8,06226 \\
 &= 0,37210421 \\
 \text{ALT8,2} &= 2 : 8,06226 \\
 &= 0,24806947 \\
 \text{ALT9,2} &= 3 : 8,06226 \\
 &= 0,37210421 \\
 \text{ALT10,2} &= 2 : 8,06226 \\
 &= 0,24806947
 \end{aligned}$$

Matriks wilayah ternormalisasi kriteria Waktu Pengiriman (KRT3)

$$\begin{aligned}
 X &= \sqrt{4^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2} \\
 &= 12,8841
 \end{aligned}$$

Maka angka untuk penentuan Penyaluran beras BULOG untuk setiap kriteria Waktu Pengiriman adalah seperti berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{ALT1,3} &= 4 : 12,8841 \\
 &= 0,31046021 \\
 \text{ALT2,3} &= 3 : 12,8841 \\
 &= 0,23284516 \\
 \text{ALT3,3} &= 4 : 12,8841 \\
 &= 0,31046021 \\
 \text{ALT4,3} &= 4 : 12,8841 \\
 &= 0,31046021 \\
 \text{ALT5,3} &= 5 : 12,8841 \\
 &= 0,38807527 \\
 \text{ALT6,3} &= 5 : 12,8841 \\
 &= 0,38807527 \\
 \text{ALT7,3} &= 3 : 12,8841 \\
 &= 0,23284516 \\
 \text{ALT8,3} &= 3 : 12,8841 \\
 &= 0,23284516 \\
 \text{ALT9,3} &= 4 : 12,8841 \\
 &= 0,31046021 \\
 \text{ALT10,3} &= 5 : 12,8841 \\
 &= 0,38807527
 \end{aligned}$$

Matriks wilayah ternormalisasi kriteria Biaya Transportasi(KRT4)

$$X = \sqrt{4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 + 1^2 + 4^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2}$$

$$= 11,7898$$

Maka angka untuk penentuan Penyaluran beras BULOG untuk setiap kriteria Biaya Transportasi adalah seperti berikut ini:

ALT1,4	= 4 : 11,7898
	= 0,33927558
ALT2,4	= 2 : 11,7898
	= 0,16963779
ALT3,4	= 5 : 11,7898
	= 0,42409447
ALT4,4	= 4 : 11,7898
	= 0,33927558
ALT5,4	= 1 : 11,7898
	= 0,08481890
ALT6,4	= 4 : 11,7898
	= 0,33927558
ALT7,4	= 4 : 11,7898
	= 0,33927558
ALT8,4	= 2 : 11,7898
	= 0,16963779
ALT9,4	= 5 : 11,7898
	= 0,42409447
ALT10,4	= 4 : 11,7898
	= 0,33927558

Matriks wilayah ternormalisasi kriteria Jarak ke Lokasi Tujuan (KRT5)

$$X = \sqrt{2^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2}$$

$$= 6,85565460$$

Maka angka untuk penentuan Penyaluran beras BULOG untuk setiap kriteria Jarak ke Lokasi Tujuan adalah seperti berikut ini:

ALT1,5	= 2 : 6,85565460
	= 0,29172998
ALT2,5	= 1 : 6,85565460
	= 0,14586499
ALT3,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998
ALT4,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998
ALT5,5	= 3 : 6,8556546
	= 0,43759497
ALT6,5	= 3 : 6,8556546
	= 0,43759497
ALT7,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998
ALT8,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998
ALT9,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998
ALT10,5	= 2 : 6,8556546
	= 0,29172998

Maka matriks ternormalisasi untuk semua kriteria dan semua alternatif berdasarkan perhitungan di atas adalah:

Tabel 5 Matriks Ternormalisasi

Kode	KRT1	KRT2	KRT3	KRT4	KRT5
ALT1	0,30769231	0,37210421	0,31046021	0,33927558	0,29172998
ALT2	0,15384616	0,24806947	0,23284516	0,16963779	0,14586499
ALT3	0,38461539	0,37210421	0,31046021	0,42409447	0,29172998
ALT4	0,38461539	0,24806947	0,31046021	0,33927558	0,29172998
ALT5	0,15384616	0,37210421	0,38807527	0,08481890	0,43759497

ALT6	0,38461539	0,24806947	0,38807527	0,33927558	0,43759497
ALT7	0,15384616	0,37210421	0,23284516	0,33927558	0,29172998
ALT8	0,38461539	0,24806947	0,23284516	0,16963779	0,29172998
ALT9	0,30769231	0,37210421	0,31046021	0,42409447	0,29172998
ALT10	0,38461539	0,24806947	0,38807527	0,33927558	0,29172998

Untuk mengoptimalkan matriks yang telah dinormalisasi dari setiap alternatif, maka perlu dilakukan pengalihan bobot serta pencarian y yang telah dinormalisasi. Oleh karena itu, angka $X_{ij} * W_j$ adalah sebagai berikut:

$$y*ALT1 = -(0.30769231 \times 30\%) + (0.37210421 \times 20\%) - (0.31046021 \times 20\%) - (0.33927558 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.09230769 + 0.07442084 - 0.06209204 - 0.06785512 - 0.029172998$$

$$= -0,17700701$$

$$y*ALT2 = -(0.15384616 \times 30\%) + (0.24806947 \times 20\%) - (0.23284516 \times 20\%) - (0.16963779 \times 20\%) - (0.14586499 \times 10\%)$$

$$= -0.04615385 + 0.04961389 - 0.04656903 - 0.03392756 - 0.01458650$$

$$= -0,09162304$$

$$y*ALT3 = -(0.38461539 \times 30\%) + (0.37210421 \times 20\%) - (0.31046021 \times 20\%) - (0.42409447 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.11538462 + 0.07442084 + 0.06209204 - 0.08481889 - 0.02917300$$

$$= -0,21704771$$

$$y*ALT4 = -(0.38461539 \times 30\%) + (0.24806947 \times 20\%) - (0.31046021 \times 20\%) - (0.33927558 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.11538462 + 0.04961389 - 0.06209204 - 0.06785512 - 0.02917300$$

$$= -0,22489088$$

$$y*ALT5 = -(0.15384616 \times 30\%) + (0.37210421 \times 20\%) - (0.38807527 \times 20\%) - (0.08481890 \times 20\%) - (0.43759497 \times 10\%)$$

$$= -0.04615385 + 0.07442084 - 0.07761505 - 0.01696378 - 0.04375950$$

$$= -0,11007133$$

$$y*ALT6 = -(0.38461539 \times 30\%) + (0.24806947 \times 20\%) - (0.38807527 \times 20\%) - (0.33927558 \times 20\%) - (0.43759497 \times 10\%)$$

$$= -0.11538462 + 0.04961389 - 0.07761505 - 0.06785512 - 0.04375950$$

$$= -0,25500039$$

$$y*ALT7 = -(0.15384616 \times 30\%) + (0.37210421 \times 20\%) - (0.23284516 \times 20\%) - (0.33927558 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.04615385 + 0.07442084 - 0.04656903 - 0.06785512 - 0.02917300$$

$$= -0,11533015$$

$$y*ALT8 = -(0.38461539 \times 30\%) + (0.24806947 \times 20\%) - (0.23284516 \times 20\%) - (0.16963779 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.11538462 + 0.04961389 - 0.04656903 - 0.03392756 - 0.02917300$$

$$= -0,17544031$$

$$y*ALT9 = -(0.30769231 \times 30\%) + (0.37210421 \times 20\%) - (0.31046021 \times 20\%) - (0.42409447 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.09230769 + 0.07442084 - 0.06209204 - 0.08481889 - 0.02917300$$

$$= -0,19397078$$

$$y*ALT10 = -(0.38461539 \times 30\%) + (0.24806947 \times 20\%) - (0.38807527 \times 20\%) - (0.33927558 \times 20\%) - (0.29172998 \times 10\%)$$

$$= -0.11538462 + 0.04961389 - 0.07761505 - 0.06785512 - 0.02917300$$

$$= -0,24041389$$

Selanjutnya dilakukan pengurangan antara kriteria yang memiliki atribut *benefit* dan *cost* seperti pada tabel berikut:

Tabel 6 Angka Preferensi

Kode	MAX (KRT2)	MIN (KRT1+KRT3+KRT4+KRT5)
ALT1	0,29667568	0,251427847
ALT2	0,17626431	0,141236934
ALT3	0,33671638	0,291468549
ALT4	0,29494564	0,274504770
ALT5	0,21515351	0,184492175
ALT6	0,31046865	0,304614280
ALT7	0,23499882	0,189750990

ALT8	0,24549508	0,225054202
ALT9	0,31363946	0,268391626
ALT10	0,31046865	0,290027781

Angka preferensi diperoleh dengan mengurangi total angka kriteria yang memiliki atribut manfaat (maksimum) dengan angka kriteria yang memiliki atribut biaya (minimum). Angka preferensi ini dapat dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 7 Angka Yi bisa Positif atau Negatif Jumlah

Kode	Max (Benefit) – Min (Cost)	Angka (Max-Min)
ALT1	0,074420841 - 0,251427847	-0,17700701
ALT2	0,049613894 - 0,141236934	-0,09162304
ALT3	0,074420841 - 0,291468549	-0,21704771
ALT4	0,049613894 - 0,274504770	-0,22489088
ALT5	0,074420841 - 0,184492175	-0,11007133
ALT6	0,049613894 - 0,304614280	-0,25500039
ALT7	0,074420841 - 0,189750990	-0,11533015
ALT8	0,049613894 - 0,225054202	-0,17544031
ALT9	0,074420841 - 0,268391626	-0,19397078
ALT10	0,049613894 - 0,290027781	-0,24041389

Tabel 8 Hasil *Moora* Pada Alternatif

Rank	Alternatif	Hasil MOORA	Rangking
1	ALT1	-0,17700701	5
2	ALT2	-0,09162304	1
3	ALT3	-0,21704771	7
4	ALT4	-0,22489088	8
5	ALT5	-0,11007133	2
6	ALT6	-0,25500039	10
7	ALT7	-0,11533015	3
8	ALT8	-0,17544031	4
9	ALT9	-0,19397078	6
10	ALT10	-0,24041389	9

Hasil perangkungan yang disusun berdasarkan angka tertinggi untuk memilih lima posisi dapat dilihat pada gambar 3. 13 berikut ini.

Tabel 9 Hasil *Moora* Pada Alternatif Urutan Rangking

No	Nama	Alternatif	Angka Preferensi	Rangking
1	Gudang Medan Sunggal	ALT2	-0,09162304	1
2	Gudang Medan Amplas	ALT5	-0,11007133	2
3	Gudang Medan Helvetia	ALT7	-0,11533015	3
4	Gudang Medan Kota	ALT8	-0,17544031	4
5	Gudang Medan Johor	ALT1	-0,17700701	5
6	Gudang Medan Deli Tua	ALT9	-0,19397078	6
7	Gudang Medan Selayang	ALT3	-0,21704771	7
8	Gudang Medan Marelan	ALT4	-0,22489088	8
9	Gudang Medan Tuntungan	ALT10	-0,24041389	9
10	Gudang Medan Labuhan	ALT6	-0,25500039	10

Keterangan :

Tabel 9 menunjukkan bahwa Gudang Medan Sunggal memiliki nilai preferensi tertinggi sehingga menempati peringkat pertama, diikuti oleh Gudang Medan Amplas dan Gudang Medan Helvetia. Sementara itu, Gudang Medan Labuhan berada di peringkat terakhir dengan nilai preferensi terendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin mendekati nol, alternatif dianggap lebih optimal menurut metode MOORA.

3.2 Impelementasi Sistem

Hasil tampilan antarmuka merupakan tahap di mana sistem atau aplikasi sudah siap untuk digunakan dalam situasi nyata, sesuai dengan hasil analisis dan desain yang telah dilakukan. Pada tahap ini, akan diketahui apakah sistem atau

aplikasi yang dibuat dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Selain itu, aplikasi Sistem Pendukung Keputusan ini dilengkapi dengan antarmuka yang dirancang untuk mempermudah penggunaannya. Aplikasi ini memiliki antarmuka yang terdiri dari formulir masuk, formulir data alternatif, formulir data kriteria, dan formulir proses metode MOORA.

1. Form Login

Form login digunakan untuk masuk kedalam sistem agar lebih aman dari user-user yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke form utama. Berikut adalah tampilan form login :

Gambar 1 Form Login

Dalam tampilan gambaran 5.1 Form Login, adapun proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- Textbox1 : Masukan Username
- Textbox2 : Masuk Password

2. Form Menu Utama

Form menu utama berfungsi sebagai pusat penghubung yang mengarahkan pengguna ke tampilan data alternatif, tampilan data kriteria, serta form proses metode MOORA. Di bawah ini merupakan tampilan dari form menu utama tersebut:



Gambar 2 Form Menu Utama

Dalam tampilan gambaran 5.2 Menu Utama, adapun proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- Sub Menu File : Klik Menu File
- Sub Menu Proses : Klik Menu Proses
- Sub Menu Laporan : Klik Menu Laporan
- Sub Menu Keluar : Klik Menu Keluar

Pada halaman administrator, tersedia form untuk mengelola data yang akan disimpan ke dalam database, yaitu tampilan data alternatif, tampilan data kriteria, serta form proses metode MOORA. Berikut ini adalah tampilan dari halaman utama administrator:

1. Tampilan data Alternatif

Tampilan data alternatif adalah form pengolahan data-data alternatif dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data. Adapun form alternatif adalah sebagai berikut.

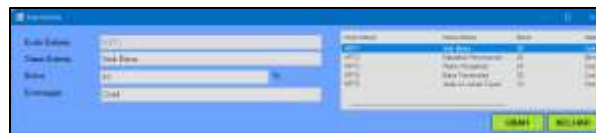
Gambar 3 Tampilan data Alternatif

Dalam tampilan gambaran 5.3 Tampilan data Alternatif, adapau proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Textbox1 : Masukan “ALT1”
- b. Textbox2 : Masukan “Nama”
- c. Comboxbox1 : Masukan “Kriteria 1”
- d. Textbox3 : Masukan “Kriteria 2”
- e. Textbox4 : Masukan “Kriteria 3”
- f. Textbox5 : Masukan “Kriteria 4”
- g. Comboxbox2 : Masukan “Kriteria 5”

2. Tampilan data Kriteria

Tampilan data kriteria adalah *form* pengolahan data-data kriteria dalam proses ubah data kriteria. Adapun *form* kriteria adalah sebagai berikut.



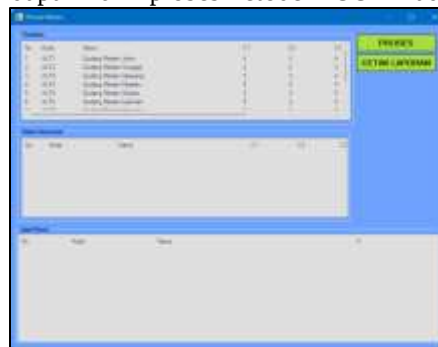
Gambar 4 Tampilan data Kriteria

Dalam tampilan gambaran 5.4 Tampilan data Kriteria, adapau proses pengujian yang dilaku kan sebagai berikut :

- a. Textbox1 : Masukan “KRT1-KRT5”
- b. Textbox2 : Masukan “Nama Kriteria”
- c. Textbox3 : Masukan “Angka Bobot”
- d. Comboxbox1 : Masukan “Keterangan Benefit /Cost”

3. Form Proses Metode MOORA

Form proses metode MOORA adalah proses perhitungan dalam menentukan penyaluran beras BULOG berdasarkan alternatif yang sudah ditentukan. Adapun *Form* proses metode MOORA adalah sebagai berikut.



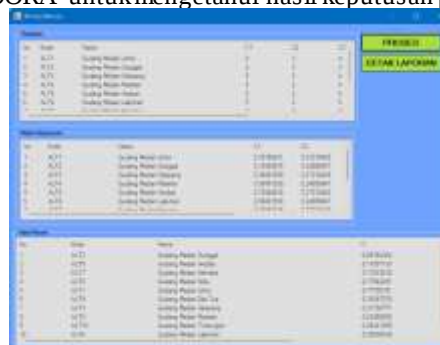
Gambar 5 Form Proses Metode MOORA

Dalam tampilan gambaran 5.5 *Form* Proses Metode MOORA, adapau proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Button1 : Klik Proses Metode Moora
- b. Button2 : Klik Cetak Laporan

4. Hasil Keputusan

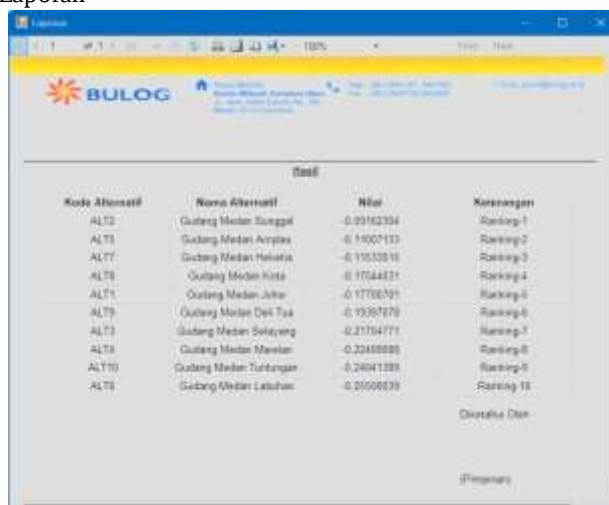
Dalam proses metode MOORA yang ditentukan dari 10 alternatif, kemudian akan dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode MOORA untuk mengetahui hasil keputusan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 6 Hasil Keputusan

Dalam tampilan gambaran 5.6 *Form* Hasil Keputusan, adapau proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Button1 : Klik Proses Metode Moora
- b. Button2 : Klik Cetak Laporan



Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai	Ranking
ALT2	Gudang Medan Sunggal	-0.09162354	Ranking 1
ALT3	Gudang Medan Amplas	-0.19007133	Ranking 2
ALT7	Gudang Medan Helvetia	-0.19533016	Ranking 3
ALT8	Gudang Medan Kota	-0.17044821	Ranking 4
ALT1	Gudang Medan Johor	-0.17700791	Ranking 5
ALT9	Gudang Medan Desi Tua	-0.19387879	Ranking 6
ALT3	Gudang Medan Selayang	-0.21754771	Ranking 7
ALT6	Gudang Medan Meranti	-0.22488888	Ranking 8
ALT10	Gudang Medan Tuntang	-0.24041389	Ranking 9
ALT5	Gudang Medan Lathui	-0.25000039	Ranking 10

Direktori Data

(Printer)

Gambar 7 Laporan Hasil Keputusan

Laporan keputusan ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode MOORA berhasil menentukan prioritas gudang penyaluran beras di Perum BULOG Medan, dengan Gudang Medan Selayang sebagai pilihan terbaik. Sistem ini bermanfaat untuk mempercepat, mempermudah, dan meningkatkan ketepatan dalam pengambilan keputusan distribusi beras secara objektif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap penerapan metode MOORA dalam sistem pendukung keputusan untuk penyaluran beras BULOG di Kota Medan, dapat disimpulkan bahwa metode ini memberikan pendekatan yang efektif dan objektif dalam mengevaluasi berbagai kriteria yang saling bertentangan. Dengan memanfaatkan metode MOORA, proses penentuan wilayah prioritas penyaluran dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan akurat karena metode ini memungkinkan perhitungan simultan terhadap kriteria benefit dan cost. Hal ini memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih rasional, mengurangi subjektivitas, serta mendukung distribusi beras yang merata dan tepat sasaran.

Selain itu, desain sistem yang dikembangkan dengan integrasi diagram UML seperti Use Case Diagram, Class Diagram, dan Activity Diagram, mampu menggambarkan dengan jelas struktur, fungsi, dan alur kerja dalam sistem. Implementasi sistem ini tidak hanya bergantung pada metode perhitungan yang tepat, tetapi juga pada akurasi data, proses pengujian sistem, serta pelatihan pengguna untuk memastikan fungsionalitas berjalan optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil merekomendasikan lima gudang prioritas utama, yaitu Gudang Medan Sunggal, Amplas, Helvetia, Kota, dan Johor. Ini membuktikan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis MOORA dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi beras oleh BULOG di Kota Medan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Luthfiah and M. Muslih, "Penerapan Metode Promethee II Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan (Study Kasus PT Longvin Indonesia)," *JURNAL SISMATIK*, vol. VII, no. 1, 2021.
- [2] T. Shabrina and B. Sinaga, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Penerima Bantuan Miskin," *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis (JIKB)*, vol. XII, no. 2a, pp. 161-172, 2021.
- [3] M. Y. Haffandi and B. Hendrik, "Analisa Metode Sistem Pendukung Keputusan dalam Konteks Perusahaan: Systematic Literature Review," *Journal of Education Research*, vol. V, no. 4, pp. 6463-6471, 2024.
- [4] M. Safii and A., "Optimisasi Algoritma MOOSRA Pada Seleksi Penerima Beasiswa KIP Kuliah," *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. XXII, no. 2, pp. 555-561, 2023.
- [5] M. Ican, M. and K. Sari, "Penerapan Metode Moora (Multi Objective Optimaztion by Ratio Analysis) Dalam Menentukan Lokasi Penambahan Cabang," *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, vol. II, no. 3, pp. 403-413, 2023.

- [6] M. R. T. Aldisa, W. T. D. Rangkuti and C. N. Sari, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dosen Tetap Menggunakan Metode MOORA dan MOSRA," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. V, no. 2, p. 327-336 , 2023.
- [7] D. A. Trianggana and I. Kanedi, "Penerapan Metode Promethee Dalam Rekomendasi Pemilihan Karyawan Berprestasi," *Jurnal Media Infotama*, vol. XX, no. 1, 2024.
- [8] N. Al 'Isma, P. S. Ramadhan and E. F. Ginting, "Implementasi Metode Preference Selection Index Dalam Menentukan Karyawan yang Layak diangkat Menjadi Supervisor Pada Restaurant Bakso Urat ADS," *Jurnal CyberTech*, vol. I, no. 1, 2021.
- [9] R. H. A. K. Aidilof and A. I. Nasution, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik Menggunakan Metode Preference Selection Index," *JURNAL TEKNOINFO*, vol. XVI, no. 2, 2022.
- [10] P. S. H. B. Ginting, W. R. Maya and E. F. Ginting, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Warga Penerima Kartu Indonesia Sehat (KIS) Menggunakan Metode PROMETHEE," *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, vol. III, no. 5, pp. 724-737, 2024.
- [11] N. Aisyah and A. S. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manajer Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," *Jurnal Esensi Infokom*, vol. V, no. 2, 2021.
- [12] Y. P. K. Kelen, K. . N. and S. . S. Manek, "Sistem Pendukung Keputusan Pergantian Penerima Beasiswa Bidik Misi Pada Universitas Timor Menggunakan Metode Promethee," *Digital Transformation Technology (Digitech)*, vol. III, no. 2, pp. 967-977, 2023.
- [13] D. R. Fadilla and R. . T. Aldisa, "Analisis Perbandingan Metode MOORA dan MOOSRA dalam Seleksi Siswa Unggulan," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. IV, no. 4, pp. 757-765, 2023.
- [14] P. K. Lumbantoruan, S. Manurung and M. Yohanna, "Penerapan Metode Moora Dalam Menentukan Karyawan Terbaik Pada RRI (Radio Republik Indonesia) Medan," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. III, no. 1, pp. 40-51, 2023.
- [15] A. Zahara, . S. and M. F. , "Perbandingan Metode SMART, SAW, MOORA pada Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Mitra Statistik," *JOURNAL OF COMPUTERS AND DIGITAL BUSINESS*, vol. I, no. 2, pp. 72-82, 2022.
- [16] P. I. Sijabat, J. H. Sianipar and R. Sibarani, "Metode Moora Untuk Kelayakan Rekomendasi Kandidat Kepala Desa Di Jawa Maraja," *Digital Transformation Technology (Digitech)*, vol. III, no. 1, pp. 219-227, 2023.
- [17] E. F. Putri, M. R. Muttaqin and M. G. Resmi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Prioritas Pembangunan Desa Kamojing Menggunakan Metode MOORA (Multi Objective Optimization Of Ratio Analysis)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. VII, no. 4, pp. 2788-2795, 2023.