
Sistem Pendukung Keputusan Perangkingan Bank Sampah Aktif di Kota Makassar Dengan Metode TOPSIS dan VIKOR

Ahmad Ruslandia Papua^{[1]*}, Tasrif Hasanuddin^[2], Mardiyah Hasnawi^[3]

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer^{[1], [2], [3]}

Universitas Muslim Indonesia

Makassar, Indonesia

ruslandiaamin@gmail.com^[1], tasrif.hasanuddin@umi.ac.id^[2], mardiyah.hasnawi@umi.ac.id^[3]

Abstract—In the city of Makassar, there were initially around 1000 waste banks, but this number has decreased significantly, and by 2023 only 381 waste banks remain active. The decline in the number of waste banks is primarily due to the community's lack of knowledge regarding the utilization of waste banks. This research aims to rank the active waste banks in Makassar using the MCDM (Multi-Criteria Decision Making) technique. Two MCDM methods will be utilized in this study: the TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method and the VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) method. Both methods share a common goal of finding the closest value to the ideal solution, but they differ in their normalization and aggregation functions. TOPSIS calculates the criterion weight values first, followed by the criterion values, whereas VIKOR starts with the highest criterion values and then calculates the criterion weights. The results of this study indicate that some alternatives received the same ranking using both TOPSIS and VIKOR. The criteria used to calculate the data for the waste banks are operational hours, operational schedule, number of customers, number of workers, and the amount of waste collected. These criteria are determined based on the Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 14 of 2021 concerning waste management at waste banks.

Keywords—Ranking, Waste Bank, MCDM, TOPSIS, VIKOR

Abstrak—Di kota makassar sendiri setidaknya terdapat 1000 bank sampah yang pernah ada, namun hal tersebut terus berkurang hingga tahun 2023 hanya terdapat 381 bank sampah yang aktif. Banyaknya bank sampah yang tutup dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap pemanfaatan bank sampah, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perangkingan pada bank sampah aktif di kota makassar dengan menggunakan teknik MCDM (Multi-Criteria Decision Making) terdapat dua metode MCDM yang akan digunakan yaitu metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) dan metode VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje). Kedua metode ini memiliki kesamaan dimana metode ini sama-sama mencari nilai terdekat ke solusi ideal, namun menggunakan cara normalisasi dan fungsi agregasi yang berbeda. Perhitungan metode TOPSIS sendiri memperhitungkan nilai bobot kriteria lalu memperhitungkan nilai kriteria sementara perhitungan metode VIKOR

memperhitungkan nilai kriteria tertinggi lalu memperhitungkan nilai bobot kriteria. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat perangkingan yang sama pada beberapa alternatif dengan menggunakan metode TOPSIS dan VIKOR. Dimana kriteria yang digunakan untuk mengkalkulasikan data bank adalah jam operasional, jadwal operasional, jumlah nasabah, jumlah tenaga kerja dan jumlah sampah yang dikumpulkan, Penentuan kriteria ini di tentukan berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik indonesia nomor 14 tahun 2021 tentang pengelolaan sampah pada bank sampah.

Kata Kunci—Perangkingan, Bank Sampah, MCDM, TOPSIS, VIKOR

I. PENDAHULUAN

Bank Sampah adalah tempat untuk memilah dan mengumpulkan sampah yang dapat didaur ulang dan juga dapat digunakan kembali, serta bernilai ekonomis[1]. Bank Sampah Induk (BSI) adalah instansi daerah yang berwenang untuk memfasilitasi pembentukan dan pengelolaan Bank Sampah Unit (BSU) yang selanjutnya menjadi mitra UPTD untuk mengelola sampah dengan menerapkan sistem 3R dan menjadikan sampah memiliki nilai ekonomis. Bank Sampah di kota makassar mulai beroperasi sejak tahun 2011 sebanyak 9 unit dan selama kurun waktu 5 tahun, Secara bertahap pemerintah kota makassar menargetkan 1000 bank sampah akan hadir dan tersebar di seluruh RW di kota makassar[2]. Pada tahun 2020 jumlah bank sampah yang ada di kota makassar adalah 939 unit, dengan rincian 341 masih aktif dan 598 diantaranya sudah tutup. Bank sampah ini tersebar di 15 kecamatan di kota makassar[3]. Berdasarkan data yang di dapatkan pada kementrian lingkungan hidup dan kehutanan tahun 2023 setidaknya terdapat 381 bank sampah yang aktif dari 1000 bank sampah yang pernah ada[4].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini. Sebagai contoh, Penelitian oleh Fiermanzah tahun 2021 yang menunjukkan bahwa kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan sampah. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui perilaku masyarakat terhadap Pemanfaatan bank sampah, Hasil dari penelitian tersebut di ketahui variabel yang paling berpengaruh dengan perilaku masyarakat terhadap pemanfaatan bank sampah yaitu

pengetahuan dan dukungan keluarga[5]. Berdasarkan penelitian tersebut di ketahui pengetahuan tentang bank sampah sangat berpengaruh untuk ke aktifan masyarakat pada pemanfaatan bank sampah, Sehingga untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas bank sampah di butuhkan sistem pendukung keputusan untuk melakukan perangkingan bank sampah teraktif di kota makassar.

Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan perankingan pada bank sampah aktif di kota makassar dengan menggunakan teknik MCDM (Multi-Criteria Decision Making). Terdapat dua metode MCDM yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) dan metode VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), Perangkingan ini dilakukan sehingga dapat mengidentifikasi Bank Sampah Teraktif berdasarkan kriteria-kriteria tertentu untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah di kota makassar. Dengan menerapkan metode TOPSIS dan VIKOR menjadi salah satu jalan yang tepat untuk melakukan perangkingan pada bank sampah aktif di kota makassar. Di karenakan metode TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang dipilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jauh dari solusi ideal negatif sementara metode VIKOR menggunakan nilai Utility Measure dan Regret Measure yang memberikan hasil perangkingan yang mengedepankan keuntungan. Kedua metode ini adalah metode multi kriteria yang sama-sama mencari nilai terdekat ke solusi ideal, namun menggunakan cara normalisasi dan fungsi agregasi yang berbeda[6][7].

Meskipun metode TOPSIS dan metode VIKOR memiliki tujuan yang sama, perangkingan yang diperoleh dengan menggunakan metode ini seringkali berbeda[8]–[11], Namun ada juga penelitian yang menunjukkan bahwa perangkingan dengan metode TOPSIS dan metode VIKOR meperoleh hasil yang sama[10], [12], [13]. Pada penelitian ini, kita juga akan membandingkan kedua metode ini untuk mengkalkulasikan data Bank Sampah berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yaitu Jam Operasional, Jadwal Operasional, Jumlah Nasabah, Jumlah Tenaga Kerja dan Jumlah Sampah yang Dikumpulkan. Sehingga mampu menghasilkan sistem perangkingan bank sampah teraktif di kota makassar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. MCDM (Multi-Criteria Decision Making)

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Tujuan MCDM adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) terhadap sekumpulan kriteria C_j ($j = 1, 2, \dots, n$). Berikut ini adalah penyusunan alternatif dan kriteria kedalam Matriks keputusan (X), tujuan dari proses ini yaitu untuk mempermudah proses pembobotan dan seterusnya[14].

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Menentukan nilai bobot preferensi dari tiap-tiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingan antara kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya. Nilai perbandingan tingkat kepentingan antara kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya dapat dinyatakan dengan pernyataan sebagai berikut[6][15]

TABEL I. NILAI BOBOT KEPENTINGAN

Sangat Tidak Penting	=	1
Tidak Penting	=	2
Cukup Penting	=	3
Penting	=	4
Sangat Penting	=	5

B. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) adalah salah satu metode pengambilan keputusan yang pertama kali diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981. Konsep dasar TOPSIS adalah alternatif yang terpilih harus memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif[16], Perbandingan jarak relatif tersebut, dapat diperoleh urutan prioritas alternatif[17].

Perankingan alternatif bank sampah teraktif menggunakan metode TOPSIS bertujuan untuk mendapatkan hasil solusi alternatif yang terbaik, yaitu solusi yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif[18].

Langkah-langkah perangkingan bank sampah teraktif dengan metode TOPSIS adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat matriks keputusan (X) seperti persamaan (1)
- 2) Menentukan Nilai Bobot
- 3) Membuat matriks keputusan ternormalisasi

Perhitungan matriks keputusan yang ternormalisasi dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{ij} = Ranking kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j
 x_{ij} = Alternatif ke- i pada kriteria ke- j
 $\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$ = Akar hasil penjumlahan dari pemangkatan tiap-tiap alternatif pada satu kriteria

- 4) Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut
Matriks keputusan kemudian dilakukan perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut, dilakukan dengan rumus seperti berikut :

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} y_{ij} &= \text{Nilai bobot ternormalisasi alternatif } i \\ &\quad \text{kriteria ke-} j \\ w_j &= \text{Bobot Kriteria} \\ i &= 1, 2, \dots, m \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

5) Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (4)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (5)$$

Dengan ketentuan :

$$\begin{aligned} y_i^+ &= \begin{cases} \max y_{ij} & \text{Jika Atribut } j \text{ adalah Benefit} \\ \min y_{ij} & \text{Jika Atribut } j \text{ adalah Cost} \end{cases} \\ y_i^- &= \begin{cases} \max y_{ij} & \text{Jika Atribut } j \text{ adalah Cost} \\ \min y_{ij} & \text{Jika Atribut } j \text{ adalah Benefit} \end{cases} \end{aligned}$$

6) Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai :

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2 \quad (6)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai :

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2 \quad (7)$$

Dimana D adalah nilai jarak alternatif.

7) Menentukan Nilai Preferensi untuk Setiap Alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternative dihitung menggunakan rumus:

$$v_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (8)$$

Dimana V merupakan nilai preferensi.

C. VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) adalah salah satu metode pengambilan keputusan yang pertama kali diperkenalkan oleh Serafim Opricovic pada tahun 1998. Konsep dasar VIKOR adalah alternatif yang terpilih mendekati solusi ideal dengan mengoptimalkan beberapa kriteria dalam sistem perhitungan yang kompleks, lalu membuat perankingan data dengan memperhitungkan dengan Values atau Regrets (R) dari setiap alternatif [19][20].

Perankingan alternatif bank sampah teraktif menggunakan metode VIKOR bertujuan untuk mendapatkan hasil perankingan alternatif yang mendekati solusi ideal dengan mengusulkan solusi kompromi [18].

Langkah-langkah perankingan bank sampah teraktif dengan metode VIKOR adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat matriks keputusan (X) seperti persamaan (1)
- 2) Menentukan Nilai Bobot
- 3) Menentukan nilai positif dan negatif dari solusi ideal setiap kriteria untuk membuat matriks normalisasi

$$N_{ij} = \frac{(f_j^+ - x_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \quad (9)$$

Keterangan :

N_{ij} = Elemen Matriks Ternormalisasi

f_j^+ = Elemen Terbaik/ Positif dari Kriteria j

f_j^- = Elemen Terburuk/ Negatif dari Kriteria j

Menentukan nilai positif ideal (f_j^+) dan negatif ideal (f_j^-) sebagai solusi ideal

- 4) Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut

Melakukan perkalian dari data yang sudah dinormalisasi (N) dengan bobot kriteria (W) yang sudah ditentukan.

$$F_{j=1}^* = W_j \times N_{ij} \quad (10)$$

Keterangan :

F_{ij}^* = Nilai data yang sudah ternormalisasi dan terbobot untuk alternatif i pada kriteria j

W_j = Nilai bobot pada kriteria j

N_{ij} = Nilai data ternormalisasi i dan j

- 5) Menghitung nilai Utility Measure (S) dan Regret Measure (R)

Utility Measure (S) dan Regret Measure (R) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{(f_j^+ - x_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \quad (11)$$

S_i merupakan jarak manhattan (manhattan distance) yang dinormalisasi dan terbobot

$$R_i = \max_j \left[w_j \frac{(f_j^+ - x_{ij})}{(f_j^+ - f_j^-)} \right] \quad (12)$$

R_i merupakan jarak Chebyshev (chebyshev distance) yang dinormalisasi dan terbobot

- 6) Menghitung indeks VIKOR (Q)

Melakukan perhitungan pada indeks VIKOR Setelah itu alternatif i dihitung indeks VIKOR-nya dengan rumus berikut :

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right] \quad (13)$$

Keterangan :

$$S^- = \min_i(S_i)$$

$$S^+ = \max_i(S_i)$$

$$R^- = \min_i(R_i)$$

$$R^+ = \max_i(R_i)$$

v merupakan nilai bobot strategis berkisar antara 0-1, dengan nilai v diasumsikan 0,5. Setelah ditemukan nilai Q_i , maka pemeringkatan alternatif ditentukan dari nilai terendah. Karena nilai S_i diukur dari titik terjauh solusi ideal, sedangkan nilai R_i diukur dari titik terdekat solusi ideal.

III. METODE PENELITIAN

A. TOPSIS dan VIKOR

Metode TOPSIS dan VIKOR adalah metode MCDM (Multi Criteria Decision Making), metode ini digunakan untuk menyeleksi banyak kriteria. TOPSIS dan VIKOR berfokus pada hasil perbandingan dengan mendiskusikan hasil dari alternatif-alternatif dan kriteria berbeda-beda yang telah di kalkulasikan. TOPSIS dan VIKOR juga mempunyai konsep serta proses kalkulasi yang sederhana. Sistem ini dibangun berbasis WEB ditujukan untuk mempermudah akses bagi user.

B. Metode Pengumpulan Data

1) Kuesioner

Kuesioner adalah alat mengumpulkan data dengan memberikan daftar pertanyaan kepada orang yang akan memberikan tanggapan atau menjawab pertanyaan yang diberikan dalam penelitian orang tersebut disebut responden. Daftar pertanyaan yang diberikan dapat bersifat tertutup (jawaban pertanyaan telah disediakan, responden hanya memilih dari jawaban yang telah disediakan), atau dapat bersifat terbuka (responden dapat menjawab sesuai dengan keinginannya terhadap yang ditanyakan, responden menjawab langsung tentang dirinya atau orang lain) atau kombinasi keduanya[21].

2) Teknik Wawancara

Teknik wawancara adalah mengumpulkan data dilakukan komunikasi langsung atau tidak langsung oleh peneliti kepada responden/informan dengan memberikan daftar pertanyaan untuk dijawab langsung atau pada pada kesempatan waktu lainnya[21].

3) Studi Pustaka

Studi pustaka dicoba dengan tujuan mengenali tata cara apa yang hendak dipakai untuk menuntaskan kasus yang hendak diawasi dan memperoleh dasar-dasar rujukan dalam mengaplikasikan metode yang hendak dipakai, ialah dengan mengulas buku, artikel, serta jurnal yang dapat dijadikan referensi mengenai topik yang akan diangkat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kriteria dan Alternatif

Pada penelitian ini kriteria yang digunakan untuk perbandingan bank sampah teraktif adalah jam operasional, jadwal operasional, jumlah nasabah, jumlah tenaga kerja dan jumlah sampah yang dikumpulkan. Penentuan kriteria ini di tentukan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan

Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah. Tabel berikut merupakan nilai data kriteria :

TABEL II. NILAI DATA KRITERIA

Nama Kriteria	Nama Crips	Nilai
Jam Operasional	≤ 2 Jam	1
Jam Operasional	> 2 Jam s.d. 4 Jam	2
Jam Operasional	> 4 Jam s.d. 6 Jam	3
Jam Operasional	> 6 Jam s.d. 8 Jam	4
Jam Operasional	≥ 8 Jam	5
Jadwal Operasional	1 Hari	1
Jadwal Operasional	2 Hari	2
Jadwal Operasional	3 Hari	3
Jadwal Operasional	4 Hari	4
Jadwal Operasional	5 Hari	5
Jumlah Nasabah	≤ 50 Rumah Tangga	1
Jumlah Nasabah	> 50 Rumah Tangga s.d. 100 Rumah Tangga	2
Jumlah Nasabah	> 100 Rumah Tangga s.d. 150 Rumah Tangga	3
Jumlah Nasabah	> 150 Rumah Tangga s.d. 200 Rumah Tangga	4
Jumlah Nasabah	≥ 200 Rumah Tangga	5
Jumlah Tenaga Kerja	≤ 5 Karyawan	1
Jumlah Tenaga Kerja	> 5 Karyawan s.d. 10 Karyawan	2
Jumlah Tenaga Kerja	> 10 Karyawan s.d. 15 Karyawan	3
Jumlah Tenaga Kerja	> 15 Karyawan s.d. 20 Karyawan	4
Jumlah Tenaga Kerja	≥ 20 Karyawan	5
Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	≤ 20 KG/ Minggu	1
Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	> 20 KG s.d. 40 KG/ Minggu	2
Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	> 40 KG s.d. 60 KG/ Minggu	3
Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	> 60 KG s.d. 80 KG/ Minggu	4
Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	> 80 KG/ Minggu	5

Adapun alternatif yang akan dipilih untuk perbandingan bank sampah teraktif yaitu :

TABEL III. ALTERNATIF

NO	Kode	Alternatif	Keterangan
1	A01	Pelita Bangsa	BSU
2	A02	Pelita Harapan	BSU
3	A03	Kreatif Pemuda	BSU

NO	Kode	Alternatif	Keterangan
4	A04	Kemapertika	BSU
5	A05	Teratai Pampang	BSU

B. Membuat Matriks Keputusan (X)

Tabel berikut menunjukkan statistik hubungan antara alternatif dan kriteria. Berikut ini adalah nilai yang diberikan untuk membentuk matriks keputusan (X) berdasarkan nilai preferensi setiap kriteria terhadap semua alternatif :

TABEL IV. MATRIKS KEPUTUSAN (X)

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
Pelita Bangsa	3	2	1	2	3
Pelita Harapan	1	1	5	1	2
Kreatif Pemuda	5	2	1	1	4
Kemapertika	1	1	1	2	1
Teratai Pampang	4	2	2	3	1

C. Menentukan Nilai Bobot

Nilai bobot preferensi terdiri dari bilangan dari 1 sampai 5, Semakin tinggi nilai preferensi suatu kriteria, Maka semakin tinggi tingkat kepentingan kriteria tersebut untuk mengambil sebuah keputusan. Nilai preferensi dari tiap-tiap kriteria ditentukan sebagai berikut :

TABEL V. NILAI BOBOT

NO	Kode	Nama Kriteria	Atribut	Bobot
1	C1	Jam Operasional	Benefit	4
2	C2	Jadwal Operasional	Benefit	4
3	C3	Jumlah Nasabah	Benefit	4
4	C4	Jumlah Tenaga Kerja	Benefit	3
5	C5	Jumlah Sampah yang Dikumpulkan	Benefit	5

D. Perhitungan Metode TOPSIS

1) Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi

Angka masing-masing patokan (X_{ij}) untuk keseluruhan alternatif dijumlahkan kemudian nilai masing masing kriteria tersebut di bagi dengan hasil jumlah kriterianya. Dengan persamaan sebagai berikut :

$$[X1] = \frac{\sqrt{(3)^2 + (1)^2 + (5)^2 + (1)^2 + (4)^2}}{3} = 7.211$$

$$r11 = \frac{3}{7.211} = 0.416$$

Demikian seterusnya sehingga diperoleh nilai (R) sebagai berikut :

TABEL VI. NILAI R

R1	R2	R3	R4	R5
0.416	0.534	0.176	0.458	0.538
0.138	0.267	0.883	0.229	0.359

R1	R2	R3	R4	R5
0.693	0.534	0.176	0.229	0.718
0.138	0.267	0.176	0.458	0.179
0.554	0.534	0.353	0.688	0.179

2) Perkalian Antara Bobot Dengan Nilai Setiap Atribut

Setelah memperoleh matriks ternormalisasi, selanjutnya nilai pada matriks normalisasi dikalikan dengan nilai preferensi pada setiap kriteria :

$$w = (4,4,4,3,5)$$

$$y_{11} = w_1 \times r_{11} = 4 \times 0.416 = 1.6641$$

Proses tersebut berlanjut hingga diperoleh matriks berikut :

TABEL VII. NILAI Y

Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1.6641	2.1380	0.7071	1.3764	2.6940
0.5547	1.0690	3.5355	0.6882	1.7960
2.7735	2.1380	0.7071	0.6882	3.5921
0.5547	1.0690	0.7071	1.3764	0.8980
2.2188	2.1380	1.4142	2.0647	0.8980

3) Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Matriks Solusi Ideal Negatif

TABEL VIII. NILAI A⁺ DAN A⁻

A ⁺	2.7735	2.1380	3.5355	2.0647	3.5921
A ⁻	0.5547	1.0690	0.7071	0.6882	0.8980

4) Menentukan Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif Dengan Matriks Solusi Ideal Positif Dan Matriks Solusi Ideal Negatif

Solusi ideal positif dihitung sebagai berikut :

$$D_1^+ = \sqrt{(1.6641 - 2.7735)^2 + (2.1380 - 2.1380)^2 + (0.7071 - 3.5355)^2 + (1.3764 - 2.0647)^2 + (2.6940 - 3.5921)^2}$$

$$= 3.242$$

Solusi ideal negatif dihitung sebagai berikut :

$$D_1^- = \sqrt{(1.6641 - 0.5547)^2 + (2.1380 - 1.0690)^2 + (0.7071 - 0.7071)^2 + (1.3764 - 0.6882)^2 + (2.6940 - 0.8980)^2}$$

$$= 2.464$$

5) Menentukan Nilai Preferensi untuk Setiap Alternatif

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif V_i lebih dipilih. Menghitung nilai preferensi :

$$v_1 = \frac{2.464}{2.464 + 3.242} = 0.4319$$

Proses tersebut berlanjut hingga menghasilkan perankingan seperti terlihat pada tabel IX atau gambar. 1 :

TABEL IX. HASIL PERANGKINGAN TOPSIS

Alternatif	Nama	V	Rank
A01	Pelita Bangsa	0.4319	3
A02	Pelita Harapan	0.4701	2
A03	Kreatif Pemuda	0.5371	1
A04	Kemapertika	0.1285	5
A05	Teratai Pampang	0.4196	4

E. Perhitungan Metode VIKOR

- 1) Menentukan Nilai Maximum dan Minimum dari Solusi Ideal Setiap Kriteria untuk Membuat Matriks Normalisasi

TABEL X. NILAI MAKSIMUM DAN MINIMUM

Max	5	2	5	3	4
Min	1	1	1	1	1

$$N_{11} = \frac{(5 - 3)}{(5 - 1)} = \frac{(2)}{(4)} = 0.5$$

Dan seterusnya sehingga menghasilkan nilai normalisasi berikut :

TABEL XI. NORMALISASI MATRIKS

Nilai N_{ij}				
0.5	0	1	0.5	0.333
1	1	0	1	0.667
0	0	1	1	0
1	1	1	0.5	1
0.25	0	0.75	0	1

- 2) Melakukan Pembobotan dari Setiap Alternatif dan Kriteria yang Sudah Ternormalisasi

Langkah selanjutnya menghitung perkalian matrik N_{ij} dengan W_{ij} pada setiap kolom

TABEL XII. NILAI W

Nilai W_{ij}				
2	0	4	1.5	1.667
4	4	0	3	0.667
0	0	4	3	0
4	4	4	1.5	5
1	0	3	0	5

- 3) Menghitung nilai Utility Measure (S) dan Regret Measure (R)

$$R^1 = 2 ; 0 ; 4 ; 1.5 ; 1.667 = 4$$

$$S^1 = 2 + 0 + 4 + 1.5 + 1.667 = 9.167$$

TABEL XIII. NILAI UTILITAS (S) DAN UKURAN REGRET (R)

Nilai R	Nilai S
4	9.167
4	14.333
4	7
5	18.5
5	9

- 4) Menghitung Index VIKOR (Q)

$$Q_1 = 0.5 \left[\frac{9.167 - 7}{18.5 - 7} \right] + (1 - 0.5) \left[\frac{4 - 4}{5 - 4} \right]$$

$$= 0.5 \left[\frac{2.167}{11.5} \right] + (0.5) \left[\frac{0}{1} \right] = 0.094$$

Proses tersebut berlanjut hingga menghasilkan perankingan seperti terlihat pada tabel XIV atau gambar. 1 :

TABEL XIV. HASIL PERANGKINGAN VIKOR

Alternatif	Nama	V	Rank
A01	Pelita Bangsa	0.094	2
A02	Pelita Harapan	0.319	3
A03	Kreatif Pemuda	0	1
A04	Kemapertika	1	5
A05	Teratai Pampang	0.587	4

F. Halaman Utama

Gambar 1 adalah tampilan halaman utama setelah user berhasil login pada sistem, pada gambar tersebut ditampilkan hasil perankingan bank sampah aktif dengan hasil perhitungan menggunakan metode TOPSIS dan VIKOR.

No	Kode	Nama Alternatif	Keterangan	Total TOPSIS	Total VIKOR	Rank TOPSIS	Rank VIKOR
1	A01	Pelita Bangsa	Bank Sampah Unit	0.4319	0.0942	3	2
2	A02	Pelita Harapan	Bank Sampah Unit	0.4701	0.3188	2	3
3	A03	Kreatif Pemuda	Bank Sampah Unit	0.5371	0	1	1
4	A04	Kemapertika	Bank Sampah Unit	0.1285	1	5	5
5	A05	Teratai Pampang	Bank Sampah Unit	0.4196	0.587	4	4

Gambar 1. Halaman Utama

KESIMPULAN

Penggunaan metode TOPSIS dan VIKOR pada perankingan bank sampah memberikan hasil alternatif BSU kreatif pemuda, BSU kemapertika dan BSU teratai pampang memperoleh perankingan yang sama, Dimana BSU kreatif

pemuda merupakan bank sampah unit teraktif sementara BSU kemapertika merupakan bank sampah unit yang kurang aktif. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode TOPSIS dan VIKOR efektif dalam melakukan pemeringkatan bank sampah, Meskipun kedua metode ini memiliki kesamaan dimana metode ini sama-sama mencari nilai terdekat ke solusi ideal, kedua metode ini memiliki pendekatan yang berbeda dalam penentuan nilai preferensi dan indeks.

Perhitungan metode TOPSIS pada hasil alternatif BSU kreatif pemuda memperoleh nilai preferensi 0.5371 dimana nilai preferensi tersebut merupakan nilai preferensi tertinggi diantara alternatif lainnya sehingga mendapatkan pemeringkatan tertinggi, sementara perhitungan metode VIKOR pada hasil alternatif BSU kreatif pemuda memperoleh nilai indeks 0 dimana nilai indeks tersebut merupakan nilai indeks terendah diantara alternatif lainnya sehingga mendapatkan pemeringkatan tertinggi.

Perhitungan metode TOPSIS memperhitungkan nilai bobot kriteria terlebih dahulu lalu memperhitungkan nilai kriteria sementara perhitungan metode VIKOR memperhitungkan nilai kriteria tertinggi terlebih dahulu lalu memperhitungkan nilai bobot kriteria, Hal ini membuat pemeringkatan dengan metode TOPSIS mempunyai tingkat risiko yang rendah karena mempertimbangkan jarak alternatif dari solusi yang tidak ideal. Sebaliknya pemeringkatan dengan metode VIKOR memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi karena hanya mengukur kedekatan nilai terhadap solusi idealnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. Syahbiba, *Studi Kriteria Perencanaan Bank Sampah Melalui Aplikasi Berbasis Android*. 2017.
- [2] M. Selomo, A. B. Birawida, A. Mallongi, and M. Muammar, "Bank Sampah Sebagai Salah Satu Solusi Penanganan Sampah Di Kota Makassar," *Media Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 12, no. 4, pp. 232–240, 2017, doi: 10.30597/mkmi.v12i4.1543.
- [3] D. K. dan Informatika, *Profil Kota Makassar*. 2021.
- [4] Kementerian Lingkungan Hidup, "Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah (SIMBA)." <https://simba.menlhk.go.id/portal/>
- [5] A. J. Fiermanzah, Muhammad Syafar, Andi Yusuf, "PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP PEMANFAATAN BANK SAMPAH DI KELURAHAN KAPASA RAYA KOTA MAKASSAR," vol. 21, no. 2, pp. 364–372, 2021.
- [6] N. A. U. N. Muljadi, W. Widekso, and W. T. Atmojo, "Perbandingan Sistem Pendukung Keputusan TOPSIS dengan VIKOR dalam Pemilihan Hubungan Kerjasama," *Techno.Com*, vol. 21, no. 2, pp. 224–236, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i2.5889.
- [7] A. Pratama, R. M. Kurnia, and V. Ilhadi, "Sistem Pengambilan Keputusan Penentuan Kualitas Biji Kopi Ekspor Menggunakan Metode TOPSIS dan VIKOR (Studi Kasus : Biji Kopi Ekspor Pada Tiap Koperasi)," *J. Ilm. SINUS*, vol. 21, no. 2, p. 1, 2023, doi: 10.30646/sinus.v21i2.689.
- [8] S. Bansal, "S. . Bansal , M . Chhimwal A . Jayant (2015) ' A Comprehensive VIKOR and TOPSIS Method For Supplier Selection In Supply Chain Management : A Case Study ' Journal of Material Science and Me ... TRACK 1: Mechanical Engineering A COMPREHENSIVE VIKOR AND TO," no. November, 2015.
- [9] H. Jati, "Comparison of University Webometrics Ranking Using Multicriteria Decision Analysis: TOPSIS and VIKOR Method," *World Acad. Sci. Eng. Technol.*, vol. 71, pp. 1663–1669, 2012, [Online]. Available: www.harvard.edu
- [10] S. Opricovic and G. H. Tzeng, "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 156, no. 2, pp. 445–455, 2004, doi: 10.1016/S0377-2217(03)00020-1.
- [11] A. Shekhovtsov and W. Salabun, "A comparative case study of the VIKOR and TOPSIS rankings similarity," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 176, pp. 3730–3740, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.09.014.
- [12] A. Chauhan and R. Vaish, "A Comparative Study on Decision Making Methods with Interval Data," *J. Comput. Eng.*, vol. 2014, pp. 1–10, 2014, doi: 10.1155/2014/793074.
- [13] E. Cevikcan, S. Cebi, and I. Kaya, "Fuzzy VIKOR and fuzzy axiomatic design versus to fuzzy TOPSIS: An application of candidate assessment," *J. Mult. Log. Soft Comput.*, vol. 15, no. 2–3, pp. 181–208, 2009.
- [14] A. Ramadhani, R. Santoso2, and R. Rahmawati, "PEMILIHAN PERUMAHAN TERFAVORIT MENGGUNAKAN METODE VIKOR DAN TOPSIS DENGAN GUI MATLAB (Studi Kasus: Perumahan Mijen Semarang)," *J. Gaussian*, vol. 8, no. 3, pp. 330–342, 2019, doi: 10.14710/j.gauss.v8i3.26678.
- [15] Titin Kristiana, "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode TOPSIS Untuk Pemilihan Lokasi Pendirian Grosir Pulsa," *Paradigma*, vol. 20, no. 1, pp. 8–12, 2018, [Online]. Available: <https://repository.nusamandiri.ac.id/index.php/unduh/item/235936/2908-9372-1-PB.pdf>
- [16] H. S. Shih, H. J. Shyr, and E. S. Lee, "An extension of TOPSIS for group decision making," *Math. Comput. Model.*, vol. 45, no. 7–8, pp. 801–813, 2007, doi: 10.1016/j.mcm.2006.03.023.
- [17] R. Rahim *et al.*, "TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1028, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1028/1/012052.
- [18] V. Number, "Information Systems Engineering and Business Intelligence," vol. 2, no. 1, p. 6333, 2016.
- [19] M. W. P. Agatmadja and A. Suri, "Penerapan Metode Vikor Dalam Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Olahraga Siswa Nasional (O2SN)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 91–96, 2018.
- [20] D. Siregar *et al.*, "Multi-Attribute Decision Making with VIKOR Method for Any Purpose Decision," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1019, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1019/1/012034.
- [21] Raihan *et al.*, "Metode Penelitian," *Kementeri. Kesehat. Republik Indones.*, vol. 59, no. April, p. 150, 2015.