

ANALISIS PRIORITAS PENANGGULANGAN BENCANA DI KOTA SEMARANG TAHUN 2022 DENGAN METODE PROMETHEE DAN ROC

Dimas Putra Fratama¹, Vera Yulianti², Nindya Yanuar Sadewa³, Agusta Praba Ristadi Pinem⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Sistem Informasi, Universitas Semarang, Semarang, Indonesia

Email: ^{1,*}dp189777888@gmail.com, ²verayulianti491@gmail.com, ³dewasadewa1201@gmail.com, ⁴agusta.pinem@usm.ac.id

Abstrak– Bencana alam seringkali berdampak merugikan pada kehidupan manusia, lingkungan, dan infrastruktur. Penanggulangan bencana menjadi penting terutama di Kota Semarang yang rentan terhadap berbagai bencana seperti banjir, tanah longsor, angin puting beliung, dan lainnya. Tahun 2022 mencatat peningkatan jumlah dan intensitas bencana alam di Kota Semarang. Mendorong Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) untuk menetapkan prioritas penanggulangan bencana, peneliti memberikan rekomendasi dengan menggunakan perhitungan spk metode PROMETHEE. Penelitian ini menggunakan metode tersebut untuk mengevaluasi tindakan penanggulangan bencana berdasarkan kriteria multi-faktor seperti korban jiwa dan dampak ekonomi. Pembobotan menggunakan Metode Rank Order Centroid (ROC) meningkatkan ketepatan pengukuran dan objektivitas keputusan. Hasil analisis prioritas tindakan penanggulangan bencana di Kota Semarang pada tahun 2022 dengan metode PROMETHEE dan ROC menggambarkan beberapa aspek temuan yang signifikan. Melalui proses multi kriteria menggunakan metode PROMETHEE, penelitian ini mampu menetapkan jenis bencana yang sering terjadi serta memberikan rekomendasi tentang bencana yang harus ditangani terlebih dahulu. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tanah longsor menduduki peringkat pertama dengan nilai tertinggi (1,58), diikuti oleh rumah roboh dengan nilai 1,50, dan banjir dengan nilai 1,31. Analisis ini tidak hanya menentukan prioritas berdasarkan preferensi, tetapi juga mempertimbangkan tingkat efektivitas tindakan. Implikasi hasil analisis ini akan memperkuat respons terhadap bencana, membantu para pemangku kepentingan dalam merancang strategi penanggulangan yang responsif, serta melindungi masyarakat dan aset kota dari risiko bencana.

Kata Kunci: Metode PROMETHEE, Metode Rank Order Centroid (ROC), Bencana Alam, Kota Semarang, Penanggulangan Bencana.

Abstract– Natural disasters ultimately have a detrimental impact on human life, the environment and infrastructure. Disaster management is important, especially in the city of Semarang which is vulnerable to various disasters such as floods, landslides, tornadoes, and others. 2022 will record an increase in the number and intensity of natural disasters in Semarang City. Encouraging the Regional Disaster Management Agency (BPBD) to determine disaster management priorities, researchers provide recommendations using the PROMETHEE method of spk calculations. This research uses this method to take disaster management actions based on multi-factor criteria such as loss of life and economic impact. Weighting using the Rank Order Centroid (ROC) method increases measurement accuracy and decision objectivity. The results of the priority analysis of disaster management actions in Semarang City in 2022 using the PROMETHEE and ROC methods illustrate several aspects of significant findings. Through a multi-criteria process using the PROMETHEE method, this research is able to determine the types of disasters that frequently occur and provide recommendations about disasters that must be handled first. The calculation results show that landslides are in first place with the highest value (1.58), followed by robot houses with a value of 1.50, and floods with a value of 1.31. This analysis not only determines priorities based on preferences, but also considers the level of effectiveness of actions. The implications of the results of this analysis will strengthen responses to disasters, help stakeholders in designing responsive management strategies, and protect communities and city assets from disaster risks.

Keywords: PROMETHEE Method, Rank Order Centroid (ROC) Method, Natural Disasters, Semarang City, Disaster Management.

1. PENDAHULUAN

Bencana alam dapat memiliki dampak yang merusak dan merugikan, baik dalam hal kehidupan manusia maupun dalam hal kerusakan lingkungan dan infrastruktur. Oleh karena itu, penanggulangan bencana menjadi suatu hal yang sangat penting untuk dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat[1] Kota Semarang merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang sering dilanda bencana alam seperti banjir, tanah longsor, angin puting beliung, rumah roboh, kebakaran, dan pohon tumbang. Tahun 2022 merupakan tahun yang signifikan dalam hal bencana alam di kota semarang[2]. Di tahun 2022, Kota Semarang mengalami peningkatan jumlah bencana alam, baik intensitas maupun frekuensinya. Dalam upaya penanggulangan bencana di Kota Semarang, BPBD Kota Semarang harus mengidentifikasi tindakan prioritas yang perlu dilakukan terlebih dahulu agar upaya penanggulangan bencana dapat berjalan secara efektif dan efisien[3] Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan prioritas tindakan penanggulangan bencana adalah metode PROMETHEE (Organizational Priority Ranking Method for Assessing Richness)[4]. Metode PROMETHEE merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yang

efektif dan telah digunakan dalam berbagai studi untuk penanggulangan bencana. Metode pengambilan keputusan multi kriteria yang efektif dan telah digunakan dalam berbagai studi untuk penanggulangan bencana. Misalnya, studi oleh Zhang et al menggunakan PROMETHEE untuk memprioritaskan tindakan mitigasi bencana di kota-kota di Tiongkok dan menemukan bahwa metode ini memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam konteks multi kriteria yang kompleks[5]. Penelitian lain oleh Marzouk et al menunjukkan bahwa PROMETHEE efektif dalam mengelola risiko bencana di kawasan perkotaan dengan berbagai kriteria, seperti kerentanan infrastruktur dan kepadatan penduduk[6].

Untuk meningkatkan ketepatan dan keobjektifan pengukuran, dilakukan pembobotan menggunakan Metode Rank Order Centroid (ROC). Pembobotan ROC adalah teknik pembobotan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) yang menghasilkan prioritas alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan, menggunakan data historis terkait risiko bencana. Menurut penelitian oleh Ida Mayanju Pandiangan, ROC memberikan bobot yang lebih proporsional dan adil dibandingkan metode pembobotan lainnya, membuatnya cocok untuk analisis penanggulangan bencana[7]. Selain itu, studi oleh Riski Ferita Wahyu menunjukkan bahwa kombinasi PROMETHEE dan ROC meningkatkan akurasi dalam pengambilan keputusan multi kriteria[8]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode PROMETHEE dan ROC adalah pilihan yang sesuai untuk kasus penanggulangan bencana di Kota Semarang. Dengan demikian, analisis ini tidak hanya memberikan hasil prioritas berdasarkan preferensi, tetapi juga mempertimbangkan tingkat keberhasilan atau efektivitas masing-masing tindakan[9]. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan persiapan dan respons terhadap bencana, serta memperkuat upaya untuk melindungi masyarakat dan aset kota dari potensi bahaya bencana. Selain itu, hasil analisis ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang akurat dan terukur untuk membantu para pemangku kepentingan dalam merancang strategi penanggulangan bencana yang lebih efektif dan responsif[10]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah metode matematis dan statistik yang digunakan untuk membantu mencari solusi yang paling sesuai dalam melakukan pemilihan, perencanaan, dan solusi masalah yang kompleks dengan banyak alternatif dan kriteria. Tujuan dari menggunakan SPK adalah untuk membantu pengambil keputusan dalam melakukan proses analisis yang komprehensif, mempertimbangkan berbagai faktor dan konsekuensi dari alternatif keputusan yang mungkin[11] Dalam penggunaannya, SPK telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk manajemen bisnis, perencanaan sumber daya, logistik, keuangan, pemasaran, teknik, kesehatan, dan banyak lagi. Melalui integrasi teknologi informasi dan analisis data, SPK memberikan dukungan yang berharga bagi para pengambil keputusan dalam menghadapi tantangan masa kini dan mendatang. Dengan demikian, SPK membantu meningkatkan kualitas keputusan yang diambil, mengurangi ketidakpastian, dan memungkinkan pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang lebih informatif dan terinformasi[12].

2.2 Tahap Penelitian



Gambar 1. Tahap Penelitian

- a. Perumusan Masalah
Langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi Kota Semarang terkait bencana pada tahun 2022. Fokus perhatian mencakup berbagai bencana seperti banjir, tanah longsor, rob, puting beliung, rumah roboh, pohon tumbang dan potensi kebakaran. Identifikasi ini penting untuk menentukan area prioritas dalam penanggulangan bencana.
- b. Pengumpulan Data
Data terkait kriteria atau faktor yang akan dibobotkan dikumpulkan dari berbagai sumber. Kriteria-kriteria ini mencakup dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam konteks penanggulangan bencana. Data yang telah dikumpulkan diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar, memberikan pandangan yang jelas tentang distribusi kriteria dan membantu dalam analisis yang lebih mendalam [13]
- c. Menentukan Bobot Menggunakan Metode ROC
Pembobotan menggunakan Metode Rank Order Centroid (ROC) membantu menghasilkan prioritas alternatif yang lebih akurat dan realistis, dengan menggunakan data historis terkait risiko bencana dalam proses pembobotan. Bobot hasil pembobotan ROC kemudian digunakan dalam analisis selanjutnya. Bobot ini mencerminkan sejauh mana setiap kriteria berkontribusi terhadap keputusan akhir [14]
- d. Perhitungan Metode Promethee
Pembobotan menggunakan Metode Rank Order Centroid (ROC) dilakukan untuk menghasilkan bobot kriteria yang lebih akurat dan realistis. Langkah-langkah perhitungan PROMETHEE meliputi:
 - a) Menentukan matriks keputusan berdasarkan kriteria yang telah dibobotkan.
 - b) Menghitung indeks preferensi untuk setiap pasangan alternatif.
 - c) Menghitung nilai leaving flow (ϕ^+) dan entering flow (ϕ^-) untuk setiap alternatif.
 - d) Menghitung net flow (ϕ) sebagai dasar untuk peringkat akhir.
 - e) Hasil ini memberikan panduan prioritas tindakan penanggulangan bencana yang paling sesuai dengan tujuan penelitian[15].
- e. Alat Bantu/Tools
Penelitian ini menggunakan alat bantu untuk implementasi metode dalam penyelesaian masalah yaitu microsoft excel. Digunakan untuk mengorganisir dan memproses data kriteria serta perhitungan bobot menggunakan Metode ROC.
- f. Hasil dari Penelitian
Penelitian ini akan menghasilkan prioritas tindakan penanggulangan bencana di Kota Semarang tahun 2022 dengan metode PROMETHEE. Hasil penelitian ini juga akan mengevaluasi ketepatan dan efektivitas metode PROMETHEE dalam melakukan analisis prioritas tindakan penanggulangan bencana di Kota Semarang. Selain itu, rekomendasi yang dihasilkan diharapkan dapat membantu pemangku kepentingan dalam merancang strategi penanggulangan bencana yang lebih efektif dan responsif.

2.3 Pembobotan ROC

Konsep dasar metode Rank Order Centroid (ROC) adalah memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan kriteria. Biasanya dibentuk dengan pernyataan “Kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3” dan seterusnya sampai dengan kriteria ke n.

Hal ini dapat di lihat pada persamaan ke-1 sebagai berikut :

$$C_1 \geq C_2 \geq C_3 \geq \dots \geq C_n$$

Sehingga setelah di proses akan menghasilkan :

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_n$$

Untuk mendapatkan nilai bobot (W), maka dipakai persamaan ke-3 sebagai berikut :

$$W_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{i}$$

Hasil dari W_i , yaitu bernilai 1

Keterangan :

W_m = Normalisasi rasio perkiraan skala bobot tujuan.

I = Total jumlah tujuan.

M = Ranking dari i tujuan.

C_r = Criteria.

2.4 Metode PROMETHEE

PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) merupakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk membandingkan dan meranking alternatif berdasarkan serangkaian kriteria. Metode ini dikembangkan oleh Profesor Jean-Pierre Brans dan Profesor Bertrand Mareschal pada tahun 1982. Metode Promethee memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan kriteria yang relevan dan menentukan urutan prioritasnya. Proses evaluasi menggunakan pendekatan pairwise comparison (perbandingan berpasangan) di antara alternatif untuk setiap kriteria.

Diperlukan prosedur perankingan untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada metode Promethee, prosedur tersebut sebagai berikut:

- 1) Penentuan alternatif
Penentuan alternatif atau seleksi (seleksi). Dalam perhitungan pemilihan dengan Promethee dibutuhkan pemilihan sejumlah alternatif yang hendak diseleksi (minimum 2 objek). Dimana antara alternatif yang satu dengan alternatif yang lain akan dilakukan perbandingan berpasangan.
- 2) Penentuan kriteria
Sesudah melaksanakan pemilihan alternatif, dilakukan pemilihan beberapa kriteria. Pemilihan kriteria ini sebagai persyaratan dalam proses perhitungan selanjutnya.
- 3) Penentuan dominasi kriteria
Pada tahap ini, pengambil keputusan harus memprioritaskan dominasi kriteria tersebut dibandingkan kriteria lainnya. Tiap-tiap kriteria bisa mempunyai nilai bobot yang sama ataupun berbeda.
- 4) Penentuan tipe-tipe preferensi
Pada kriteria yang telah ditetapkan kemudian ditentukan tipe preferensinya. Hal ini harus sesuai dengan pertimbangan dari pengambil keputusan.
- 5) Perhitungan Leaving Flow, Entering Flow serta Net Flow.
- 6) Urutkan ranking kriteria :
 - a. Promethee I diperoleh dari hasil perhitungan Entering Flow dan Leaving Flow.
 - b. Promethee II diperoleh dari perhitungan Net Flow.
- 7) Hasil pengurutan hasil dari perankingan.

Dalam metode PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations), terdapat enam bentuk fungsi kriteria yang digunakan untuk memodelkan preferensi atau bobot yang diberikan kepada alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai keenam bentuk fungsi kriteria tersebut:

1. Kriteria preferensi umum (usual)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
D = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
2. Kriteria preferensi quasi

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 & \text{jika } d > q \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
q = harus merupakan nilai tetap
3. Kriteria preferensi linier

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
P = nilai kecenderungan atas
4. Kriteria preferensi level

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 0,5 & \text{jika } 0 \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
p = nilai kecenderungan atas
q = harus merupakan nilai tetap
5. Kriteria preferensi linear dan area yang tidak berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & \text{jika } q \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
 p = nilai kecenderungan atas
 q = harus merupakan nilai tetap

6. Kriteria preferensi gaussian

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2a^2}} & \text{jika } d > 0 \end{cases}$$

Keterangan : H(d) = selisih kriteria antar alternatif pada penelitian
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }
 a = nilai alternatif

Dalam metode promethee terdapat tiga bentuk perangkingan, antara lain :

1. Leaving Flow

$$\phi^+(a_1) = \frac{1}{n-1} \sum \varphi(a_1, x) x \in A$$

2. Entering Flow

$$\phi^-(a_1) = \frac{1}{n-1} \sum \varphi(a_1, x) x \in A$$

3. Net Flow

$$\phi(a_1) = \phi^+(a_1) - \phi^-(a_1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Alternatif

Untuk mengetahui hasil penilaian penanggulangan bencana Kota Semarang dibutuhkan beberapa Alternatif yang akan digunakan dalam perhitungan metode Promethee. Adapun yang mejadi Alternatif yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Alternatif

Alternatif	Keterangan
A1	Banjir
A2	Rob
A3	Tanah Longsor
A4	Puting Beliung
A5	Rumah Roboh
A6	Kebakaran
A7	Pohon Tumbang

3.2 Penentuan Kriteria

Pada tahapan ini dibutuhkan kriteria yang akan dijadikan sebagai bahan perhitungan yang akan di pakai. Terdapat 12 Kriteria yang digunakan pada penelitian ini. 12 kriteria tersebut dijabarkan dalam Tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kriteria

Kode	Keterangan
C1	Januari
C2	Februari
C3	Maret
C4	April
C5	Mei
C6	Juni
C7	Juli

C8	Agustus
C9	September
C10	Oktober
C11	November
C12	Desember

3.3 Pembobotan Metode Rank Order Centroid (ROC)

Berdasarkan kriteria diatas, dilakukan pemberian pembobotan dengan menggunakan metode Rank Order Centroid (ROC) dengan menggunakan persamaan 3. Dari persamaan 3 tersebut, maka perhitungannya seperti berikut ini :

$$W1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,26$$

$$W2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,18$$

$$W3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,13$$

$$W4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,11$$

$$W5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,08$$

$$W6 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,07$$

$$W7 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,05$$

$$W8 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,04$$

$$W9 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,03$$

$$W10 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,02$$

$$W11 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{11} + \frac{1}{12}}{12} = 0,01$$

$$W12 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{12}}{12} = 0,01$$

Sehingga diperoleh pembobotan nilai dari setiap kriteria-kriteria yaitu : C1 = 0.26 , C2 = 0,18 , C3 = 0,13 , C4 = 0,11 , C5 = 0,08 , C6 = 0,07 , C7 = 0,05 , C8 = 0,04 , C9 = 0,03 , C10 = 0,02 , C11 = 0,01 , C12 = 0,01.

Tabel 3. Nilai Bobot

Kriteria	Bobot
C1	0,26
C2	0,18
C3	0,13
C4	0,11
C5	0,08
C6	0,07
C7	0,05
C8	0,04
C9	0,03
C10	0,02
C11	0,01
C12	0,01

3.4 Metode Promethee

1. Nilai awal setiap alternatif dan setiap kriteria (belum menjadi nilai bobot)
 Dalam metode Promethee, langkah pertama adalah menentukan nilai setiap alternatif pada setiap kriteria yang digunakan. Nilai-nilai ini disebut sebagai nilai awal atau nilai kinerja awal sebelum dilakukan pembobotan kriteria. Pada tahap ini, setiap kriteria diasumsikan memiliki bobot yang sama. Nilai awal ini diperoleh berdasarkan kinerja atau pengukuran objektif dari setiap alternatif terhadap setiap kriteria. Nilai awal ini sangat penting karena akan digunakan pada proses selanjutnya yaitu perhitungan indeks preferensi dan perankingan alternatif.

Tabel 4. Nilai alternatif dan Kriteria awal

Alternatif	Kriteria											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	31	7	0	3	1	6	0	0	1	6	8	45
A2	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0
A3	34	6	4	2	7	15	7	1	1	25	8	21
A4	15	1	0	3	0	1	0	0	1	6	1	58
A5	7	7	5	1	1	7	3	4	2	11	2	88
A6	2	6	0	3	4	6	2	5	2	9	1	3
A7	27	9	1	0	1	2	0	1	2	3	0	0

2. Nilai Alternatif dan Kriteria dikalikan dengan bobot
 Setelah menentukan nilai awal setiap alternatif pada setiap kriteria, Langkah selanjutnya nilai awal setiap alternatif pada setiap kriteria akan dikalikan dengan bobot kriteria tersebut. Dengan pembobotan ini, perbedaan tingkat kepentingan antar kriteria sudah diperhitungkan dalam nilai kinerja alternatif. Hasil perkalian nilai awal dan bobot inilah yang akan digunakan pada proses selanjutnya untuk menghitung indeks preferensi dan meranking alternatif dalam metode Promethee. Jadi, pembobotan nilai merupakan langkah penting setelah penentuan nilai awal agar hasil akhir sesuai dengan preferensi pengambil keputusan.

Tabel 5. Kriteria*Bobot

Alternatif	Kriteria											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	8,02	1,23	0,00	0,32	0,08	0,41	0,00	0,00	0,03	0,14	0,12	0,31
A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	8,79	1,05	0,53	0,21	0,59	1,02	0,38	0,04	0,03	0,57	0,12	0,15
A4	3,88	0,18	0,00	0,32	0,00	0,07	0,00	0,00	0,03	0,14	0,01	0,40
A5	1,81	1,23	0,67	0,11	0,08	0,48	0,16	0,17	0,06	0,25	0,03	0,61
A6	0,52	1,05	0,00	0,32	0,34	0,41	0,11	0,21	0,06	0,21	0,01	0,02
A7	6,98	1,58	0,13	0,00	0,08	0,14	0,00	0,04	0,06	0,07	0,00	0,00

3. Menghitung Indeks Preferensi Multikriteria
 Setelah mendapatkan nilai kriteria, selanjutnya menghitung indeks preferensi kriteria menggunakan persamaan.

$$Q(a,b) = \sum_m^n \pi, P: \forall a, b \in A$$

- a. $Q(a,b) = 0$, menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a > alternatif b berdasarkan semua kriteria.
- b. $Q(a,b) = 1$, menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a > alternatif b berdasarkan semua kriteria.

Berikut adalah perhitungan indeks preferensi multikriteria:

Tabel 6. Indeks Preferensi Multikriteria

Alternatif	Kriteria											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1,A2	8,02	1,23	0,00	0,32	-0,08	0,07	0,00	0,00	0,03	0,14	0,12	0,31
A1,A3	-0,78	0,18	-0,53	0,11	-0,51	-0,61	-0,38	-0,04	0,00	-0,43	0,00	0,17
A1,A4	4,14	1,05	0,00	0,00	0,08	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	-0,09
A1,A5	6,21	0,00	-0,67	0,21	0,00	-0,07	-0,16	-0,17	-0,03	-0,11	0,09	-0,30
A1,A6	7,50	0,18	0,00	0,00	-0,25	0,00	-0,11	-0,21	-0,03	-0,07	0,10	0,29
A1,A7	1,03	-0,35	-0,13	0,32	0,00	0,27	0,00	-0,04	-0,03	0,07	0,12	0,31
A2,A1	-8,02	-1,23	0,00	-0,32	0,08	-0,07	0,00	0,00	-0,03	-0,14	-0,12	-0,31
A2,A3	-8,79	-1,05	-0,53	-0,21	-0,42	-0,68	-0,38	-0,04	-0,03	-0,57	-0,12	-0,15
A2,A4	-3,88	-0,18	0,00	-0,32	0,17	0,27	0,00	0,00	-0,03	-0,14	-0,01	-0,40
A2,A5	-1,81	-1,23	-0,67	-0,11	0,08	-0,14	-0,16	-0,17	-0,06	-0,25	-0,03	-0,61
A2,A6	-0,52	-1,05	0,00	-0,32	-0,17	-0,07	-0,11	-0,21	-0,06	-0,21	-0,01	-0,02
A2,A7	-6,98	-1,58	-0,13	0,00	0,08	0,20	0,00	-0,04	-0,06	-0,07	0,00	0,00
A3,A1	0,78	-0,18	0,53	-0,11	0,51	0,61	0,38	0,04	0,00	0,43	0,00	-0,17
A3,A2	8,79	1,05	0,53	0,21	0,42	0,68	0,38	0,04	0,03	0,57	0,12	0,15
A3,A4	4,91	0,88	0,53	-0,11	0,59	0,96	0,38	0,04	0,00	0,43	0,10	-0,26
A3,A5	6,98	-0,18	-0,13	0,11	0,51	0,55	0,22	-0,13	-0,03	0,32	0,09	-0,47
A3,A6	8,28	0,00	0,53	-0,11	0,25	0,61	0,27	-0,17	-0,03	0,37	0,10	0,13
A3,A7	1,81	-0,53	0,40	0,21	0,51	0,89	0,38	0,00	-0,03	0,50	0,12	0,15
A4,A1	-4,14	-1,05	0,00	0,00	-0,08	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	0,09
A4,A2	3,88	0,18	0,00	0,32	-0,17	-0,27	0,00	0,00	0,03	0,14	0,01	0,40
A4,A3	-4,91	-0,88	-0,53	0,11	-0,59	-0,96	-0,38	-0,04	0,00	-0,43	-0,10	0,26
A4,A5	2,07	-1,05	-0,67	0,21	-0,08	-0,41	-0,16	-0,17	-0,03	-0,11	-0,01	-0,21
A4,A6	3,36	-0,88	0,00	0,00	-0,34	-0,34	-0,11	-0,21	-0,03	-0,07	0,00	0,38
A4,A7	-3,10	-1,40	-0,13	0,32	-0,08	-0,07	0,00	-0,04	-0,03	0,07	0,01	0,40
A5,A1	-6,21	0,00	0,67	-0,21	0,00	0,07	0,16	0,17	0,03	0,11	-0,09	0,30
A5,A2	1,81	1,23	0,67	0,11	-0,08	0,14	0,16	0,17	0,06	0,25	0,03	0,61
A5,A3	-6,98	0,18	0,13	-0,11	-0,51	-0,55	-0,22	0,13	0,03	-0,32	-0,09	0,47
A5,A4	-2,07	1,05	0,67	-0,21	0,08	0,41	0,16	0,17	0,03	0,11	0,01	0,21
A5,A6	1,29	0,18	0,67	-0,21	-0,25	0,07	0,05	-0,04	0,00	0,05	0,01	0,59
A5,A7	-5,17	-0,35	0,53	0,11	0,00	0,34	0,16	0,13	0,00	0,18	0,03	0,61
A6,A1	-7,50	-0,18	0,00	0,00	0,25	0,00	0,11	0,21	0,03	0,07	-0,10	-0,29
A6,A2	0,52	1,05	0,00	0,32	0,17	0,07	0,11	0,21	0,06	0,21	0,01	0,02
A6,A3	-8,28	0,00	-0,53	0,11	-0,25	-0,61	-0,27	0,17	0,03	-0,37	-0,10	-0,13
A6,A4	-3,36	0,88	0,00	0,00	0,34	0,34	0,11	0,21	0,03	0,07	0,00	-0,38
A6,A5	-1,29	-0,18	-0,67	0,21	0,25	-0,07	-0,05	0,04	0,00	-0,05	-0,01	-0,59
A6,A7	-6,47	-0,53	-0,13	0,32	0,25	0,27	0,11	0,17	0,00	0,14	0,01	0,02
A7,A1	-1,03	0,35	0,13	-0,32	0,00	-0,27	0,00	0,04	0,03	-0,07	-0,12	-0,31
A7,A2	6,98	1,58	0,13	0,00	-0,08	-0,20	0,00	0,04	0,06	0,07	0,00	0,00
A7,A3	-1,81	0,53	-0,40	-0,21	-0,51	-0,89	-0,38	0,00	0,03	-0,50	-0,12	-0,15
A7,A4	3,10	1,40	0,13	-0,32	0,08	0,07	0,00	0,04	0,03	-0,07	-0,01	-0,40
A7,A5	5,17	0,35	-0,53	-0,11	0,00	-0,34	-0,16	-0,13	0,00	-0,18	-0,03	-0,61
A7,A6	6,47	0,53	0,13	-0,32	-0,25	-0,27	-0,11	-0,17	0,00	-0,14	-0,01	-0,02

4. Menentukan Nilai Dikoferensi

Setelah menghitung nilai indeks preferensi multikriteria, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dikoferensi. (data yang angkanya positif sampai 0 diberi nilai 1, sedangkan angka negatif diberi nilai 0. Nilai dikoferensi ini penting untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kontribusi setiap alternatif terhadap keputusan akhir. Dengan menentukan nilai dikoferensi, dapat memperoleh informasi yang lebih terperinci mengenai seberapa besar perbedaan antara nilai preferensi relatif dari setiap pasangan alternatif. Berikut perhitungan dari nilai dikoferensi:

Tabel 7. Nilai Dikoferensi

Dikoferensi												Hasil
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,92
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0,42
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,92
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0,42
1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0,58
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,67
0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0,33
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0,42
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,08
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0,50

1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0,75
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0,83
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0,58
1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0,75
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0,83
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,25
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0,83
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0,25
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0,42
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0,42
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0,75
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,92
0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0,42
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,83
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0,75
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,83
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0,67
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0,33
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,83
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0,33
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,75
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0,50
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0,83
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,25
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0,67
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,33
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,33
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,92

5. Menentukan indikator preferensi multikriteria

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil indikator preferensi Multikriteria sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai Index Preferensi Multikriteria

Indikator Preferensi Multikriteria							
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
A1		0,92	0,42	0,92	0,42	0,58	0,67
A2	0,33		0,00	0,42	0,08	0,08	0,50
A3	0,75	1,00		0,83	0,58	0,75	0,83
A4	0,25	0,83	0,25		0,17	0,42	0,42
A5	0,75	0,92	0,42	0,83		0,75	0,83
A6	0,67	1,00	0,33	0,83	0,33		0,75
A7	0,50	0,83	0,25	0,67	0,33	0,33	

6. Perhitungan Leaving Flow

Penentuan setiap simpul dalam grafik outranking adalah berdasarkan leaving flow dengan menggunakan persamaan rumus

$$\phi^-(b) = \frac{1}{n-1} \sum Q(\alpha, x)$$

Dimana Q(a,x) = menunjukkan preferensi alternative a lebih baik dari x .

N= jumlah nilai

Berdasarkan tabel Tabel Indeks Preferensi Multikriteria dengan persamaan rumus di peroleh leaving flow sebagai berikut :

$$A1 = 1/(7-1) * (0,92+0,42+0,92+0,42+0,58+0,67) = 0,66$$

$$A2 = 1/(7-1) * (0,33+0,00+0,42+0,08+0,08+0,50) = 0,24$$

$$A3 = 1/(7-1) * (0,75+1,00+0,83+0,58+0,75+0,83) = 0,79$$

$$A4 = 1/(7-1) * (0,25+0,83+0,25+0,17+0,42+0,42) = 0,39$$

$$A5 = 1/(7-1) * (0,75+0,92+0,42+0,83+0,75+0,83) = 0,75$$

$$A6 = 1/(7-1) * (0,67+1,00+0,33+0,83+0,33+0,75) = 0,65$$

$$A7 = 1/(7-1) * (0,50+0,83+0,25+0,67+0,33+0,33) = 0,49$$

7. Secara simetris dapat di tentukan entering flow seperti yang ditunjukkan dengan menggunakan persamaan rumus

$$(a) = \frac{1}{n-1} \sum Q(\alpha, x)$$

Berdasarkan data pada table indeks dengan persamaan rumus sehingga diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A1 &= 1/(7-1) * (0,33+0,75+0,25+0,75+0,67+0,50) = 0,54 \\ A2 &= 1/(7-1) * (0,92+1,00+0,83+0,92+1,00+0,83) = 0,92 \\ A3 &= 1/(7-1) * (0,42+0,00+0,25+0,42+0,33+0,25) = 0,28 \\ A4 &= 1/(7-1) * (0,92+0,42+0,83+0,83+0,83+0,67) = 0,75 \\ A5 &= 1/(7-1) * (0,42+0,08+0,58+0,17+0,33+0,33) = 0,32 \\ A6 &= 1/(7-1) * (0,58+0,08+0,75+0,42+0,75+0,33) = 0,49 \\ A7 &= 1/(7-1) * (0,67+0,50+0,83+0,42+0,83+0,75) = 0,67 \end{aligned}$$

8. Perhitungan Net Flow

Setelah proses Promethee I selesai, kemudian dilakukan perhitungan lagi karena hasil dari Promethee I masih bersifat parsial sehingga perlu dilakukan proses Promethee II yaitu proses Net Flow. Net flow merupakan pengurangan dari Leaving Flow dan Entering Flow dengan menggunakan Persamaan.

$$\emptyset = \emptyset^+ (a) - \emptyset^- (a)$$

Sehingga diperoleh net flow sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A1 &= 0,66-0,54=0,11 \\ A2 &= 0,24-0,92=-0,68 \\ A3 &= 0,79-0,28=0,51 \\ A4 &= 0,39-0,75=-0,36 \\ A5 &= 0,75-0,32=0,43 \\ A6 &= 0,65-0,49=0,17 \\ A7 &= 0,49-0,67=-0,18 \end{aligned}$$

9. Menentukan Rangking

Berdasarkan perhitungan Net Flow di atas maka dapat di tentukan urutan peringkat dari seluruh alternatif. Alternatif dengan perolehan nilai terbesar merupakan alternatif terbaik. Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan proses Promethee dapat dilihat pada table keputusan di bawah ini:

Tabel 9. Tabel Keputusan

Alternatif	Leaving Flow	Entering Flow	Net Flow	Jumlah	Rangking
A1	0,66	0,54	0,11	1,31	3
A2	0,24	0,92	-0,68	0,47	7
A3	0,79	0,28	0,51	1,58	1
A4	0,39	0,75	-0,36	0,78	6
A5	0,75	0,32	0,43	1,50	2
A6	0,65	0,49	0,17	1,30	4
A7	0,49	0,67	-0,18	0,97	5

prioritas utama penanggulangan bencana di Kota Semarang adalah tanah longsor (A3) dengan nilai Net Flow tertinggi, diikuti oleh rumah roboh (A5) dan banjir (A1). Tanah longsor menjadi fokus utama karena sering terjadi di daerah perbukitan dan memiliki dampak yang signifikan. Penanggulangan rumah roboh dan banjir juga sangat penting mengingat kerentanannya terhadap kerusakan struktur bangunan dan dampak sosial-ekonomi. Alternatif lainnya, seperti rob (A2) dan puting beliung (A4), memiliki prioritas lebih rendah tetapi tetap memerlukan perhatian. Hasil ini menunjukkan bahwa tindakan mitigasi, seperti penguatan infrastruktur, peningkatan sistem drainase, dan edukasi masyarakat, sangat diperlukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana di Kota Semarang.

10. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis SPK Analisis Prioritas Tindakan Penanggulangan Bencana di Kota Semarang Tahun 2022 dengan metode Promethee dan ROC, Hasil dari perhitungan berdasarkan kriteria dan alternatif dari proses multikriteria dengan metode Promethee. Adapun tahapan penelitian dari penelitian ini ialah Analisis dan Penetapan Hasil. Peneliti sangat berharap penelitian ini dapat berfungsi dengan baik diantaranya mampu memberikan rekomendasi jenis bencana apa yang sering terjadi pada tahun tersebut, Analisis ini juga digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan rekomendasi bencana apa yang harus ditangani terlebih dahulu. Dapat dilihat dari hasil tersebut bahwa Ranking Pertama dari perhitungan tersebut ada pada bencana Tanah Longsor, yaitu mendapatkan nilai tertinggi yaitu 1,58, kedua yaitu Rumah Roboh dengan nilai 1,50, dan yang tertinggi ketiga yaitu Banjir dengan nilai 1,31. Nilai yang didapat tergantung terhadap nilai alternatif untuk mendapatkan nilai Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow. Dari perhitungan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode Promethee dapat menangani masalah pada Kasus Memprioritaskan Bencana di Kota Semarang pada tahun 2022. Ditemukan kelebihan dari penelitian yang dilakukan pada penelitian adalah menemukan hasil yang akurat untuk bencana yang telah ditetapkan pada tiap bulan di tahun 2022.

REFERENCES

- [1] S. Hardiyanto, D. Pulungan, U. Muhammadiyah, and T. Selatan, "Komunikasi Efektif Sebagai Upaya Penanggulangan Bencana Alam di Kota Padangsidempuan."
- [2] A. K. Dayanthi, S. Y. J. Prasetyo, and C. Fibriani, "KLASIFIKASI WILAYAH RISIKO BENCANA BANJIR DI KOTA SEMARANG DENGAN PERHITUNGAN INDEKS VEGETASI," *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, vol. 10, no. 2, pp. 461–470, Jul. 2023, doi: 10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.29.
- [3] J. Bhimo Sukoco, A. Windriya, L. Fauziah, O. Dwi Wicaksono, and H. Mirza Addeed Dawisha, "EKSISTENSI BPBD KOTA SEMARANG DALAM PENGUATAN LOGISTIK KEMANUSIAAN," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 13, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.ulbi.ac.id/index.php/logistik/>
- [4] R. O. Siregar, D. Irmayani, and M. Masrizal, "Penerapan Metode Promethee Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penetapan Penerima Kartu Indonesia Sehat (KIS)," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 2, p. 739, Apr. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2948.
- [5] Y. Wu *et al.*, "A two-stage decision framework for inland nuclear power plant site selection based on GIS and type-2 fuzzy PROMETHEE II: Case study in China," *Energy Sci Eng*, vol. 8, no. 6, pp. 1941–1961, Jun. 2020, doi: 10.1002/ese3.640.
- [6] M. Marzouk and A. Elmaraghy, "Design for deconstruction using integrated lean principles and bim approach," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 14, Jul. 2021, doi: 10.3390/su13147856.
- [7] I. Mayanju Pandiangan, R. Indra Borman, and A. Perdana Windarto, "Implementation of Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) and Rank Order Centroid (ROC) to Determination of Minimarket Location," *Bulletin of Informatics and Data Science*, vol. 2, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- [8] R. Ferita Wahyu, H. Rohayani, V. Yoga Pudya Ardhana, and A. Supriyatna, "Kombinasi Metode Rank Order Centroid (ROC) dan Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) pada Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Kasir," *Bulletin of Informatics and Data Science*, vol. 2, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- [9] V. H. Saputra and T. Ardiansah, "Penerapan Combined Compromise Solution (CoCoSo) Method Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Modem," *Jurnal Ilmiah Computer Science*, vol. 1, no. 1, pp. 7–16, Jul. 2022, doi: 10.58602/jics.v1i1.2.
- [10] M. Baihaki and M. Arief, "MANAJEMEN BENCANA OLEH BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH (BPBD) DALAM MENANGGULANGI BANJIR DI KELURAHAN PEDURENAN KECAMATAN KARANG TENGAH KOTA TANGERANG," *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, doi: 10.53363/bureau.v3i3.370.
- [11] S. Dian Handy Permana, "SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN YANG TERFAVORIT DENGAN MENGGUNAKAN MULTI-CRITERIA DECISION MAKING," 2015.

- [12] J. V. B. Ginting, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan e-Commerce Terbaik Dengan Menggunakan Metode SAW," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 1, p. 225, Jan. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1986.
- [13] BAGUS HARYO ARDI CAKRA, "PEMILIHAN SUPPLIER BERBASIS LINGKUNGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTHIC HIERARCHY PROCESS PADA PT. WARISAN EURINDO," *DEPARTEMEN OF BUSINESS MANAGEMENT FACULTY OF CREATIVE DESIGN AND DIGITAL BUSINESS INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA*, 2020.
- [14] M. N. Rifqi and A. Iskandar, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Wedding Organizer Terbaik Menerapkan Metode MOORA dan Pembobotan ROC," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 5, no. 1, pp. 194–201, Oct. 2023, doi: 10.47065/josh.v5i1.4433.
- [15] Raditya Rimbawan Oprasto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Bahan Baku Menggunakan Metode PROMETHEE," *JURNAL MEDIA CELEBES*, vol. Volume 1, Nomor 1, pp. 37–43, Nov. 2023.