

ANALISIS PENANGANAN BENCANA DI KOTA SEMARANG 2024 MENGUNAKAN METODE AHP DAN VIKOR

Muhammad Nanang Khilmi Wibowo¹, Saifur Rohman Cholil²

^{1,2}Program Studi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Dan Komunikasi, Universitas Semarang
e-mail: ¹nanangkhilmi714@gmail.com, ²cholil@usm.ac.id

Abstrak

Penanganan bencana merupakan isu krusial dalam mengurangi dampak negatif bencana alam dan non-alam di Kota Semarang, yang memiliki potensi bencana seperti banjir, gempa bumi, dan kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penanganan bencana di Kota Semarang pada tahun 2024 dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR), untuk menentukan prioritas tindakan yang paling efektif dalam mitigasi dan respons bencana. Metode AHP digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria-kriteria yang mempengaruhi penanganan bencana, seperti kesiapsiagaan, infrastruktur, dan sumber daya manusia. Selanjutnya, metode VIKOR diterapkan untuk memilih solusi terbaik berdasarkan alternatif penanganan bencana. Hasil perhitungan AHP menunjukkan bahwa kriteria "kerugian" memiliki bobot tertinggi sebesar 49,58%, diikuti oleh "korban" dengan 28,87%, "warga terdampak" sebesar 12,96%, dan "jumlah kejadian" sebesar 8,58%. Selanjutnya, metode VIKOR diterapkan untuk memilih solusi terbaik berdasarkan alternatif penanganan bencana. Perhitungan menunjukkan bahwa bulan Maret memiliki peringkat terbaik dengan nilai $Q = 0,084$, diikuti oleh Januari ($Q = 0,121$) dan April ($Q = 0,198$). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa fokus utama dalam mitigasi bencana harus diarahkan pada penguatan sistem peringatan dini dan pengembangan infrastruktur evakuasi. Penelitian ini merekomendasikan Pemerintah Kota Semarang untuk meningkatkan investasi pada infrastruktur penanganan bencana dan memperkuat pelatihan serta keterlibatan masyarakat dalam program kesiapsiagaan bencana.

Kata Kunci: AHP-VIKOR, analisis bencana, Sistem Pendukung Keputusan

Abstract

Disaster management is a crucial issue in reducing the negative impacts of natural and non-natural disasters in Semarang City, which has the potential for disasters such as floods, earthquakes, and fires. This study aims to analyze the disaster management in Semarang City in 2024 using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) methods, to determine the priority of the most effective actions in disaster mitigation and response. The AHP method was used to assign weights to criteria that affect disaster management, such as preparedness, infrastructure and human resources. Furthermore, the VIKOR method was applied to select the best solution based on disaster management alternatives. The AHP calculation results show that the "loss" criterion has the highest weight of 49.58%, followed by "victims" with 28.87%, "affected residents" with 12.96%, and "number of events" with 8.58%. Next, the VIKOR method was applied to select the best solution based on disaster management alternatives. The calculation shows that March has the best ranking with a value of $Q = 0.084$, followed by January ($Q = 0.121$) and April ($Q = 0.198$). The results indicate that the main focus of disaster mitigation should be on strengthening early warning systems and developing evacuation infrastructure. This study recommends the Semarang City government to increase investment in disaster management infrastructure and strengthen training and community involvement in disaster preparedness programs.

Keywords: AHP-VIKOR, disaster analysis, Decision Support System

1. PENDAHULUAN

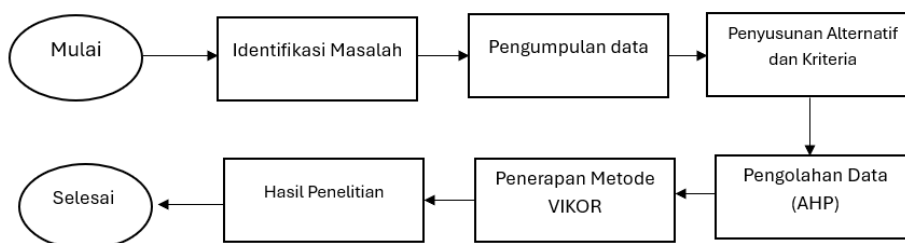
Penanganan bencana merupakan aspek penting dalam upaya mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh bencana alam dan non-alam. Kota Semarang, sebagai kota besar dan ibu kota Provinsi Jawa Tengah, memiliki berbagai potensi bencana yang dapat mengancam keselamatan dan kesejahteraan warganya[1]. Banjir, gempa bumi, kebakaran, dan potensi bencana lainnya menjadi

tantangan yang memerlukan penanganan yang sistematis dan efektif. Pada tahun 2024, Kota Semarang diperkirakan akan terus menghadapi berbagai risiko tersebut, mengingat kondisi geografis, iklim, dan faktor sosial-ekonomi yang turut memengaruhi kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana [2]. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis terhadap penanganan bencana yang ada, agar langkah-langkah yang diambil dapat meminimalkan dampak bencana secara maksimal [3]. Analisis yang cermat mengenai prioritas penanganan bencana dapat meningkatkan efektivitas sistem mitigasi dan respons, serta memperkuat perencanaan untuk menghadapi bencana di masa depan [4].

Berbagai faktor yang memengaruhi penanganan bencana yang efektif di Kota Semarang, antara lain kesiapsiagaan masyarakat, kualitas infrastruktur, ketersediaan sumber daya manusia, dan kebijakan pemerintah, perlu diperhatikan dengan seksama [5]. Penanganan bencana yang efektif memerlukan pendekatan yang terintegrasi, di mana semua elemen saling berkoordinasi untuk memastikan respons yang cepat dan efisien [6]. Dalam penelitian ini, metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan VIKOR digunakan untuk menganalisis prioritas dalam penanganan bencana di Kota Semarang, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas respons terhadap bencana [7]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prioritas tindakan penanganan bencana di Kota Semarang pada tahun 2024 dengan menggunakan metode AHP dan VIKOR. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan langkah-langkah yang perlu diutamakan dalam penanganan bencana, serta memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang prioritas yang perlu diterapkan untuk mengurangi dampak bencana secara lebih efektif [8]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pemerintah Kota Semarang, khususnya dalam penyusunan strategi penanganan bencana yang berbasis data dan lebih terencana. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam penentuan prioritas investasi dalam penguatan infrastruktur penanganan bencana, serta meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam program kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis variabel-variabel yang ada dengan menggunakan angka dan metode matematis. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan kondisi penanganan bencana di Kota Semarang pada tahun 2024. Berikut langkah-langkah yang dijalankan dalam proses penelitian dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan utama terkait penanganan bencana di Kota Semarang tahun 2024. Identifikasi ini dilakukan untuk memahami tantangan dan kebutuhan strategis yang harus diatasi dalam manajemen bencana. Proses identifikasi mencakup:

1. Analisis data historis mengenai frekuensi, jenis, dan dampak bencana yang terjadi di Kota Semarang.
2. Wawancara dengan pemangku kepentingan, seperti BPBD, Dinas Sosial, dan masyarakat terdampak, guna menggali informasi tentang kendala yang dihadapi dalam penanganan bencana.
3. Kajian literatur yang relevan untuk mengeksplorasi pendekatan penanganan bencana di daerah perkotaan.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung proses analisis secara komprehensif. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui metode berikut:

1. Wawancara Mendalam: Dilakukan dengan pihak-pihak terkait, seperti pejabat BPBD, tim penyelamat, dan masyarakat terdampak, untuk memperoleh informasi kualitatif mengenai upaya penanganan bencana.
2. Studi Dokumen: Melibatkan analisis laporan resmi, seperti data dari BMKG, laporan BPBD, dan kebijakan pemerintah terkait penanggulangan bencana.

2.3 Penyusunan Alternatif dan Kriteria

Pada tahap ini, kriteria dan alternatif solusi untuk penanganan bencana dirumuskan berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Prosesnya meliputi:

1. Penentuan Kriteria: Kriteria yang digunakan untuk menilai efektivitas alternatif solusi meliputi:
 - a. Kecepatan Respon: Kemampuan untuk merespons bencana secara cepat dan efisien.
 - b. Efisiensi Biaya: Tingkat efisiensi alokasi sumber daya dalam penanganan bencana.
 - c. Ketersediaan Sumber Daya: Kesiapan sumber daya manusia, logistik, dan infrastruktur.
 - d. Keberlanjutan Program: Potensi keberlanjutan solusi dalam jangka panjang.
2. Penentuan Alternatif: Alternatif solusi yang dirumuskan mencakup:
 - a. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia.
 - b. Optimalisasi infrastruktur penanganan bencana.
 - c. Penggunaan sistem berbasis teknologi untuk mendukung respon bencana.

2.4 Metode AHP

AHP merupakan metode untuk memecahkan suatu situasi yang tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut [9]. Dengan pengertian lain metode AHP adalah suatu model yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan sesuai dengan asumsi mereka masing-masing, sehingga memperoleh pemecahan masalah yang diharapkannya [10]. Menentukan Bobot Kriteria dengan Metode AHP, dengan langkah-langkah sebagai berikut [11]:

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan antar kriteria berdasarkan data yang diperoleh secara literatur.
2. Normalisasi matriks berpasangan.
3. Mengukur konsistensi setiap kriteria.
4. Menghitung nilai *consistency index* (CI).
5. Menghitung *consistency ratio* (CR).

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria-n
Kriteria 1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria 2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria 3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria-m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn
	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria-n

2.5 Metode VIKOR

Metode VIKOR (*Vise Kriterijumske Optimizacija I Kompromineso Resenje*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria atau yang lebih dikenal dengan istilah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan kriteria yang bertentangan dan tidak sepadan. Metode ini berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif kriteria yang saling bertentangan untuk dapat mengambil keputusan untuk mencapai keputusan akhir. Metode VIKOR digunakan untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan bobot kriteria yang diperoleh dari analisis AHP. Tahapan yang dilakukan meliputi [11]:

1. Menghitung nilai normalisasi menggunakan rumus sebagai berikut [12]:

$$R_{ij} = \left(\frac{x_{j^+} - x_{ij}}{x_{j^+} - x_{j^-}} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

Rij dan Xij : elemen dari matriks pengambilan keputusan

X+j : elemen terbaik dari kriteria j

X-j : elemen yang terburuk dari kriteria j

Kriteria/SubKriteria

i : Alternatif

j : Kriteria

2. Menghitung nilai S dan R menggunakan rumus sebagai berikut [13]:

$$Si = \sum_{j=1}^n Wj \left(\frac{x_{j+} - x_{ij}}{x_{j+} - x_{j-}} \right) \tag{2}$$

Dan

$$Ri = \max_j \left[Wj \left(\frac{x_{j+} - x_{ij}}{x_{j+} - x_{j-}} \right) \right] \tag{3}$$

Keterangan :

Si dan Ri: Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor V

X: Nilai Kriteria

W: Bobot Kriteria/SubKriteria

i: Alternatif

j: Kriteria

n: Banyaknya Kriteria

*: Banyaknya Kriteria yang telah dinilai pada Vektor S

3. Menentukan nilai Indeks berdasarkan Qi, dengan alternatif terbaik dipilih sebagai solusi optimal untuk penanganan bencana di Kota Semarang.

$$Qi = v \left| \frac{Si - S^+}{S^+ - S^-} \right| + (1 - v) \left| \frac{Ri - R^+}{R^+ - R^-} \right| \tag{4}$$

Keterangan:

S- = min Si, S+ = max Si dan R- = min Ri, R+ = max Ri dan v = 0,5.

Hasil perankingan merupakan hasil pengurutan dari S, R dan Q. Solusi alternatif peringkat terbaik berdasarkan dengan nilai Q minimum menjadi peringkat terbaik dengan syarat : Q(A(2))- Q(A(1)) ≥ DQ, Dimana A(2) = alternatif dengan urutan kedua pada perankingan Q dan A(1) = alternatif dengan urutan terbaik pada perankingan Q sedangkan DQ = 1 – (m-1), dimana m merupakan jumlah alternatif. Alternatif A(1) harus berada pada rangking terbaik pada S dan/atau R.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Alternatif

Untuk memperoleh keputusan yang tepat dan akurat dalam menentukan solusi penanganan bencana di Kota Semarang, penelitian ini menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan VIKOR (*Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje*). Metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas kriteria, sedangkan metode VIKOR digunakan untuk mengevaluasi dan memilih alternatif solusi terbaik. Penelitian ini melibatkan beberapa alternatif solusi penanganan bencana, yang dirinci dalam Tabel berikut.

Tabel 2. Menentukan Alternatif

Alternatif	Bulan
A ₁	Januari
A ₂	Februari
A ₃	Maret
A ₄	April
A ₅	Mei
A ₆	Juni
A ₇	Juli
A ₈	Agustus
A ₉	September
A ₁₀	Oktober

3.2 Pembuatan Kriteria

Untuk menentukan alternatif solusi penanganan bencana yang paling efektif, penelitian ini terlebih dahulu mengidentifikasi beberapa kriteria utama yang akan digunakan sebagai dasar evaluasi. Kriteria-kriteria ini dipilih berdasarkan relevansi dan dampaknya terhadap kesiapsiagaan dan respons penanganan bencana di Kota Semarang. Berikut adalah kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, yang akan menjadi acuan dalam proses analisis lebih lanjut.

Tabel 3. Menentukan Kriteria

Kriteria	Dampak Keseluruhan
C ₁	Jumlah Kejadian
C ₂	Warga Terdampak
C ₃	Korban
C ₄	Kerugian

3.3 Perhitungan AHP

Metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas berdasarkan penilaian kriteria yang lebih penting. Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan:

1. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Sebagai langkah awal dalam penerapan metode AHP, dilakukan pembuatan Matriks Perbandingan Pasangan untuk menilai relatif pentingnya setiap kriteria yang telah ditentukan. Matriks ini digunakan untuk membandingkan setiap pasangan kriteria berdasarkan skala preferensi tertentu, guna menentukan bobot prioritas yang lebih objektif dalam proses evaluasi solusi penanganan bencana. Berikut adalah Matriks Perbandingan Pasangan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁ : Jumlah Kejadian	1	0,5	0,3333333	0,2
C ₂ : Warga Terdampak	2	1	0,3333333	0,3
C ₃ : Korban	3	3	1	0,5
C ₄ : Kerugian	5	4	2	1
Total	11	9	4	2

2. Normalisasi Matriks dan Penentuan Bobot

Setelah matriks perbandingan pasangan disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks untuk mendapatkan nilai yang dapat dibandingkan antar kriteria. Proses normalisasi ini bertujuan untuk mengubah nilai-nilai dalam matriks menjadi bobot yang mencerminkan pentingnya setiap kriteria dalam konteks penanganan bencana di Kota Semarang. Bobot yang dihasilkan dari normalisasi ini akan digunakan untuk menentukan prioritas alternatif solusi yang paling relevan dan efektif.

Tabel 5. Normalisasi Matriks

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁ : Jumlah Kejadian	0,090909	0,058824	0,090909	0,102564
C ₂ : Warga Terdampak	0,181818	0,117647	0,090909	0,128205
C ₃ : Korban	0,272727	0,352941	0,272727	0,256410
C ₄ : Kerugian	0,454545	0,470588	0,545455	0,512821
Total	1	1	1	1

Tabel 6. Penentuan Bobot

Kriteria	P.Vektor	Bobot	Eigen Value
C ₁ : Jumlah Kejadian	0,343206	0,085801	0,943816
C ₂ : Warga Terdampak	0,518579	0,129645	1,101981
C ₃ : Korban	1,154806	0,288701	1,058572
C ₄ : Kerugian	1,983409	0,495852	0,966912
Total	4,000000	1,000000	4,071281

Untuk memastikan validitas hasil analisis dalam metode AHP, diperlukan uji konsistensi terhadap matriks perbandingan pasangan. Langkah ini melibatkan perhitungan Consistency Index (CI) untuk mengukur tingkat inkonsistensi, Random Index (RI) sebagai pembanding standar berdasarkan jumlah kriteria, dan Consistency Ratio (CR) sebagai indikator utama konsistensi matriks. Nilai CR yang diperoleh akan menentukan apakah matriks perbandingan pasangan dapat diterima atau perlu direvisi. Perhitungan ini bertujuan untuk memastikan bahwa bobot kriteria yang dihasilkan memiliki dasar logis dan konsisten. Berikut langkah perhitungannya.

a. Perhitungan *Consistency Index* (CI)

$$\text{Rumus : } CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Keterangan:

λ_{maks} = (dihitung sebelumnya dan menghasilkan nilai $CI = 0,02376$)

$n=4$ (ukuran matriks 4×4)

Karena nilai $CI = 0,02376$ sudah diberikan, maka hasil perhitungan langsung digunakan.

b. Perhitungan *Consistency Ratio*(CR)

$$\text{Rumus : } CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Keterangan:

$CI = 0,02376$

$RI = 0,9$ (diambil dari tabel Random Index untuk matriks ukuran 4×4)

$$\text{Perhitungan : } CR = \frac{0,02376}{0,9} = 0,0264 \quad (7)$$

Kesimpulan: Nilai $CR = 0,0264$, yang lebih kecil dari 0,1, sehingga matriks dianggap KONSISTEN.

3.4 Perhitungan VIKOR

Metode VIKOR digunakan untuk mencari solusi kompromi terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang saling bertentangan. Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan:

1. Menentukan Nilai Alternatif

Sebagai langkah awal dalam penerapan metode VIKOR, dilakukan penyusunan Matriks Keputusan untuk mengevaluasi masing-masing alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Matriks ini berfungsi untuk menghimpun data dan informasi yang diperlukan, serta membandingkan setiap alternatif dalam konteks yang sama, sehingga dapat diperoleh bobot yang lebih jelas dan objektif dalam menentukan nilai alternatif terbaik untuk pengambilan keputusan yang efektif. Berikut adalah penentuan nilai alternatif yang digunakan dalam analisis ini.

Tabel 7. Perhitungan Alternatif

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Januari	58	181	4	640
Februari	47	109	1	1362
Maret	103	192	2	476,5
April	49	263	0	982
Mei	16	20	0	90
Juni	14	38	0	15950
Juli	9	23	0	86,5
Agustus	17	37	1	592
September	38	77	0	320,5
Oktober	6	36	0	104
BOBOT	5	4	3	4
W=1(total keseluruhan)	0,3125	0,25	0,1875	0,25

Dari proses penentuan nilai alternatif dengan menggunakan metode VIKOR memberikan informasi penting tentang evaluasi alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Penyusunan Matriks Keputusan memungkinkan pengumpulan data yang dibutuhkan dan perbandingan yang objektif

antar alternatif. Tabel perhitungan menunjukkan bahwa setiap alternatif memiliki nilai berbeda di setiap kriteria, dengan bobot yang mencerminkan pentingnya setiap kriteria dalam analisis ini. Hasil ini berfungsi sebagai dasar yang kuat untuk mengidentifikasi alternatif terbaik, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan informatif.

2. Normalisasi Matriks

Setelah menentukan Nilai Alternatif, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks untuk menghasilkan nilai yang dapat dibandingkan di antara alternatif. Proses normalisasi ini bertujuan untuk mengubah nilai-nilai dalam matriks menjadi skala yang mencerminkan kontribusi setiap alternatif terhadap kriteria yang telah ditentukan. Nilai-nilai yang diperoleh dari normalisasi ini akan digunakan untuk mengidentifikasi alternatif terbaik dalam konteks evaluasi keputusan yang relevan dan optimal.

Tabel 8. Normalisasi Matriks

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Januari	0,464	0,337	0,000	0,965
Februari	0,577	0,634	0,750	0,920
Maret	0,000	0,292	0,500	0,975
April	0,557	0,000	1,000	0,944
Mei	0,897	1,000	1,000	1,000
Juni	0,918	0,926	1,000	0,000
Juli	0,969	0,988	1,000	1,000
Agustus	0,887	0,930	0,750	0,968
September	0,670	0,765	1,000	0,985
Oktober	1,000	0,934	1,000	0,999

Proses normalisasi berhasil mengubah nilai-nilai dalam matriks menjadi skala yang mencerminkan kontribusi masing-masing alternatif terhadap kriteria yang ditetapkan. Berdasarkan tabel normalisasi, Oktober muncul sebagai alternatif unggulan dengan nilai tertinggi di semua kriteria. Nilai-nilai yang diperoleh dari normalisasi ini akan menjadi dasar yang kuat untuk mengidentifikasi alternatif terbaik, sehingga membantu pengambil keputusan dalam memilih solusi yang paling relevan dan optimal.

3. Menghitung Nilai S dan R

Sebagai bagian dari proses evaluasi menggunakan metode VIKOR, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai S dan R untuk setiap alternatif. Nilai S mencerminkan tingkat kerugian relatif dari setiap alternatif, sementara nilai R menunjukkan keuntungan relatif. Perhitungan ini membantu dalam memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kinerja setiap alternatif dibandingkan dengan yang lain, serta menjadi dasar untuk menentukan alternatif yang paling unggul dalam pengambilan keputusan.

Tabel 9. Perhitungan Nilai S

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	Jumlah
Januari	2,319587629	1,34979424	0	3,86043433	7,529816
Februari	2,886597938	2,53497942	2,25	3,67838119	11,34996
Maret	0	1,16872428	1,5	3,90166105	6,570385
April	2,783505155	0	3	3,77419863	9,557704
Mei	4,484536082	4	3	3,99911747	15,48365
Juni	4,587628866	3,7037037	3	0	11,29133
Juli	4,845360825	3,95061728	3	4	15,79598
Agustus	4,432989691	3,72016461	2,25	3,87253759	14,27569
September	3,350515464	3,0617284	3	3,94099663	13,35324
Oktober	5	3,73662551	3	3,99558735	15,73221

Tabel 10. Menghitung Nilai R

Alternatif	Hasil
Januari	3,86043433
Februari	3,67838119
Maret	3,901661046
April	3,774198632
Mei	4,484536082
Juni	4,587628866
Juli	4,845360825
Agustus	4,432989691
September	3,940996627
Oktober	5

Dari perhitungan nilai S dan R menggunakan metode VIKOR menunjukkan hasil yang informatif dalam mengevaluasi alternatif. Nilai S, yang mencerminkan tingkat kerugian relatif, menunjukkan bahwa Maret memiliki nilai terendah sebesar 6,570385, sementara Juli mencatat nilai tertinggi yaitu 15,79598, mengindikasikan performa yang lebih baik. Di sisi lain, nilai R, sebagai indikator keuntungan relatif, menunjukkan bahwa Oktober adalah alternatif terbaik dengan nilai 5. Hasil ini sangat penting bagi pengambil keputusan, karena memberikan dasar yang kuat untuk memilih alternatif yang paling efektif dan efisien dalam konteks analisis yang dilakukan.

4. Menghitung Matriks Keputusan dengan alternatif dan menghitung nilai MIN dan MAX, sebagai berikut:

Tabel 11. Perhitungan Alternatif nilai MIN dan MAX

Alternatif	Nilai S	Nilai R
Januari	7,529816198	3,86043433
Februari	11,34995855	3,67838119
Maret	6,570385326	3,901661046
April	9,557703787	3,774198632
Mei	15,48365355	4,484536082
Juni	11,29133257	4,587628866
Juli	15,79597811	4,845360825
Agustus	14,27569189	4,432989691
September	13,35324049	3,940996627
Oktober	15,73221287	5
MIN	6,570385326	3,67838119
MAX	15,79597811	5

Dari tabel perhitungan, nilai S terendah ditemukan pada Maret dengan 6,570385326, sementara nilai S tertinggi tercatat pada Juli dengan 15,79597811. Untuk nilai R, Januari memiliki nilai terendah sebesar 3,67838119, sedangkan Oktober mencatat nilai tertinggi dengan 5. Temuan ini akan memungkinkan pengambil keputusan untuk mengidentifikasi alternatif yang paling efektif dan efisien dalam konteks yang dianalisis.

3.5 Hasil Perhitungan AHP dan VIKOR

1. Menentukan Rank AHP

langkah selanjutnya adalah menentukan ranking atau peringkat dari alternatif yang telah dievaluasi. Proses ini melibatkan analisis bobot yang telah ditentukan untuk setiap kriteria dan alternatif, sehingga memungkinkan kita untuk mengidentifikasi secara jelas alternatif mana yang berada di posisi teratas. Hasil ranking ini akan memberikan panduan yang relevan dalam memilih solusi yang paling sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Tabel 12. Menentukan Rank AHP

Alternatif	Jumlah Kejadian	Warga Terdampak	Korban	Kerugian	Skor	Ranking
Banjir	0,006285631	0,009283491	0,010059932	0,007518292	0,033147346	4
Talud Longsor	0,016081595	0,020950355	0,013991189	0,01546693	0,06649007	3
Rumah Roboh	0,020082628	0,016916953	0,02645021	0,023367732	0,086817524	2
Kebakaran	0,043351599	0,038650655	0,035300122	0,039448499	0,156750874	1

dari hasil perhitungan ranking menggunakan metode AHP pada tabel di atas menunjukkan bahwa kebakaran menjadi prioritas tertinggi dengan skor 0,15675, diikuti oleh rumah roboh dan talud longsor. Meskipun banjir memiliki jumlah kejadian yang signifikan, ia menempati urutan terbawah dengan skor 0,03314. Hasil ini memberikan gambaran yang jelas tentang prioritas penanganan risiko bencana, sehingga memudahkan pengambil keputusan dalam menentukan langkah mitigasi yang paling efektif. Dengan memfokuskan upaya pada masalah paling mendesak, diharapkan dapat mengurangi dampak dari bencana yang terjadi.

2. Menentukan Rank VIKOR

Langkah selanjutnya adalah menentukan ranking dari alternatif yang telah dihitung nilai S dan R-nya. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi alternatif mana yang memiliki kinerja terbaik berdasarkan keuntungan dan kerugian relatif yang telah dianalisis. Dengan menetapkan ranking ini, kita dapat memprioritaskan alternatif yang paling efektif untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat dan strategis.

Tabel 13. Menentukan nilai Rank VIKOR

Alternatif	Hasil Perhitungan MIN&MAX	Ranking
Januari	0,121	2
Februari	0,259	4
Maret	0,084	1
April	0,198	3
Mei	0,788	8
Juni	0,600	6
Juli	0,941	9
Agustus	0,703	7
September	0,467	5
Oktober	0,997	10

dari hasil perhitungan ranking menggunakan metode VIKOR pada tabel di atas menunjukkan bahwa Maret mencatat nilai indeks terendah dengan ranking 1, yang menandakan performa terbaik di antara bulan lainnya. Diikuti oleh April dengan ranking 3, menunjukkan efektivitas yang cukup signifikan. Sementara itu, Oktober memiliki ranking tertinggi di posisi 10, yang mengindikasikan perlunya perhatian khusus dalam penanganan atau evaluasi. Hasil ini memberikan wawasan yang penting bagi pengambil keputusan dalam menetapkan prioritas tindakan dan alokasi sumber daya berdasarkan kinerja bulan-bulan tersebut. Dengan fokus pada bulan-bulan yang memiliki ranking lebih rendah, langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil secara keseluruhan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan VIKOR (*Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje*) secara efektif dapat mengidentifikasi solusi penanganan bencana di Kota Semarang. Hasil perhitungan AHP menunjukkan bahwa kriteria "kerugian" memiliki bobot tertinggi sebesar 49,58%, diikuti oleh "korban" dengan 28,87%, "warga terdampak" sebesar 12,96%, dan "jumlah kejadian" sebesar 8,58%. Selanjutnya, metode VIKOR diterapkan untuk memilih solusi terbaik berdasarkan alternatif penanganan bencana. Perhitungan menunjukkan bahwa bulan Maret memiliki peringkat terbaik dengan nilai Q = 0,084, diikuti oleh Januari (Q = 0,121) dan April (Q = 0,198). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa fokus utama dalam mitigasi bencana harus diarahkan pada penguatan sistem peringatan dini dan pengembangan infrastruktur evakuasi. Hasil dari kedua metode ini membentuk dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan yang lebih strategis, memungkinkan fokus pada upaya mitigasi yang paling

relevan dan mendesak. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuannya, menyediakan wawasan yang informatif dan aplikasi praktis yang bermanfaat dalam meningkatkan kesiapsiagaan serta respons terhadap penanganan bencana di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Sopacua and S. Salakay, “Sosialisasi Mitigasi Bencana oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Ambon,” *Communicare : Journal of Communication Studies*, vol. 7, no. 1, p. 1, Nov. 2020, doi: 10.37535/101007120201.
- [2] D. D. Utomo and F. Y. D. Marta, “Dampak Bencana Alam Terhadap Perekonomian Masyarakat di Kabupaten Tanah Datar,” *JURNAL TERAPAN PEMERINTAHAN MINANGKABAU*, vol. 2, no. 1, pp. 92–97, Jun. 2022, doi: 10.33701/jtpm.v2i1.2395.
- [3] D. Mahardika, E. Larasati, J. H. Soedarrto, S. H. Tembalang, and S. Kotak, “MANAJEMEN BENCANA OLEH BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH (BPBD) DALAM MENANGGULANGI BANJIR DI KOTA SEMARANG.”
- [4] S. Alifah Pinasti, A. Yudatining Ummi, A. Khoirunisa Azzahro, and U. Kamal, “Media Hukum Indonesia (MHI) Penanganan Banjir di Kota Semarang Guna Menjamin Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Berdasarkan Teori Welfare State,” vol. 2, no. 2, p. 95, doi: 10.5281/zenodo.11203931.
- [5] S. Ramadhani, S. A. Nababan, Y. Azzahra, and S. N. Amalia, “Peramalan Bencana Alam di Kota Semarang dengan Menggunakan Markov Chains,” *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengelutuan Alam*, vol. 2, no. 2, pp. 262–275, 2024, doi: 10.59581/konstanta-widyakarya.v2i2.3519.
- [6] A. Br Bangun, “Serat Acitya-Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang Pengaruh Sistem Teknologi Informasi, Komunikasi dan Partisipasi Komunitas Terhadap Efektivitas Pelayanan Tanggap Bencana (Studi kasus di BPBD Kota Semarang),” *Oktober Management & Accountancy in Practice Journal*, vol. 13, no. 2, 2024, doi: 10.56444/sa.v13i2.2063.
- [7] N. Budi Nugraha, Y. M. Santosa, A. Puspaningrum, and I. Saiful, “Implementasi Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Sistem Rekomendasi Mitigasi Bencana Alam,” 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i4.5626.
- [8] N. Wayan Ari Ulandari *et al.*, “SEMINAR NASIONAL CORISINDO Sistem Pendukung Keputusan Pengerahan Relawan Penanggulangan Bencana Menggunakan Metode VIKOR.”
- [9] P. Penanganan and J. Firdasari, “Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Penentuan”, [Online]. Available: www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil
- [10] H. Rofadi, F. Prima Aditiawan, and R. Mumpuni, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE AHP DAN SAW PADA APOTEK,” 2021.
- [11] “Perhitungan Kombinasi Metode AHP Dan VIKOR”.
- [12] H. Muhrial, B. Purnomosidi.D.P, W. Andriyani, and H. Hamdani, “Data Warehouse to Support the Decision Using Vikor Method,” *Journal of Intelligent Software Systems*, vol. 1, no. 2, p. 153, Dec. 2022, doi: 10.26798/jiss.v1i2.767.
- [13] U. Verawardina and U. Negeri Padang, “Development of Knowledge Sharing Model Using Decision Support System In Determine Feasible on the Job Training In Vocational School Using Vikor Method,” *International Journal of Information System & Technology Akreditasi*, vol. 4, no. 2, pp. 583–590, 2021.
- [14] R. S. Mahmudah, D. I. Putri, A. G. Abdullah, M. A. Shafii, D. L. Hakim, and T. Setiadipura, “Developing a Multi-Criteria Decision-Making model for nuclear power plant location selection using Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Fuzzy VIKOR methods focused on socio-economic factors,” *Clean Eng Technol*, vol. 19, Apr. 2024, doi: 10.1016/j.clet.2024.100737.
- [15] “JIKOMSI [Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi]”.