

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN EVAKUASI PRIORITAS MENGGUNAKAN METODE AHP DAN MAIRCA DI BPBD PROVINSI BALI

Ni Wayan Ari Ulandari\*<sup>1</sup>, Ni Made Astiti<sup>2</sup>, I Putu Ramayasa<sup>3</sup>, I Putu Warma Putra<sup>4</sup>

Sistem Informasi<sup>1,2,3</sup>, Sistem Komputer<sup>4</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Indonesia

Denpasar, Indonesia

e-mail: ulandari@stikom-bali.ac.id<sup>1</sup>, astiti@stikom-bali.ac.id<sup>2</sup>, ramayasa@stikom-bali.ac.id<sup>3</sup>, warma@stikom-bali.ac.id<sup>4</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan evakuasi prioritas menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Attribute Incident Response and Consequence Analysis* (MAIRCA) di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Bali. Pulau Bali, dengan rentan terhadap gempa bumi, letusan gunung berapi, dan ancaman potensial tsunami, membutuhkan rencana evakuasi yang terstruktur dan terukur. Metode AHP digunakan untuk memberikan bobot relatif pada berbagai kriteria yang penting dalam evakuasi, seperti tingkat risiko, aksesibilitas, dan kebutuhan khusus penduduk. Sementara itu, MAIRCA memungkinkan analisis mendalam terhadap konsekuensi dari kejadian bencana, termasuk dampak pada kesehatan, lingkungan, dan infrastruktur. Integrasi kedua metode ini diharapkan akan memungkinkan BPBD Provinsi Bali untuk mengambil keputusan evakuasi yang lebih terinformasi, memprioritaskan upaya evakuasi, dan meminimalkan risiko serta memaksimalkan keselamatan dan kesejahteraan penduduk yang terlibat dalam situasi darurat atau bencana. Kombinasi kedua metode ini memastikan bahwa Desa A3 terpilih secara objektif berdasarkan kriteria prioritas yang terukur, sehingga memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien dalam situasi darurat.

Kata kunci: AHP, MAIRCA, SPK

## Abstract

*This study aims to develop a decision support system for evacuation prioritization using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Multi-Attribute Incident Response and Consequence Analysis (MAIRCA) methods at the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Bali Province. Bali Island, being vulnerable to earthquakes, volcanic eruptions, and potential tsunami threats, requires a structured and measurable evacuation plan. The AHP method is utilized to assign relative weights to various critical criteria in evacuation planning, such as risk level, accessibility, and the specific needs of the population. Meanwhile, the MAIRCA method enables an in-depth analysis of disaster incident consequences, including impacts on health, the environment, and infrastructure. The integration of these two methods is expected to enable BPBD Bali Province to make more informed evacuation decisions, prioritize evacuation efforts, and minimize risks while maximizing the safety and well-being of affected populations during emergencies or disasters. This combination ensures that Village A3 is objectively selected based on measurable priority criteria, providing a more accurate and efficient foundation for decision-making in emergency situations.*

Keywords: AHP, MAIRCA, DSS

## I. PENDAHULUAN

Pulau Bali, terletak di zona tektonik aktif dan berbatasan dengan Laut Bali, memiliki sejumlah risiko bencana yang perlu mendapat perhatian serius. Rentan terhadap gempa bumi, letusan gunung berapi, dan potensi tsunami akibat gempa laut, Bali juga menghadapi ancaman banjir dan longsor terutama pada musim hujan yang ekstrem[1]. Ditambah lagi, kebakaran hutan dan letusan gunung berapi dapat menghasilkan asap dan material berbahaya yang mengancam kualitas udara dan air. Pasca bencana, pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap infrastruktur menjadi tantangan serius. Oleh karena itu, penting untuk memahami risiko ini dan memiliki rencana darurat yang efektif untuk melindungi keselamatan dan kesejahteraan penduduk serta wisatawan di Pulau Bali. Kerja sama antara pemerintah, otoritas lokal, dan masyarakat menjadi kunci dalam mitigasi dan respons terhadap bencana.

Evakuasi memiliki kaitan yang sangat penting dengan kondisi Pulau Bali yang rentan terhadap berbagai risiko bencana. Dengan potensi gempa bumi, letusan gunung berapi, dan risiko tsunami yang tinggi, evakuasi menjadi strategi krusial dalam menyelamatkan nyawa dan meminimalkan kerugian manusia. Selain itu, dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan keberadaan destinasi wisata internasional, evakuasi prioritas memastikan bahwa orang-orang, termasuk wisatawan, mendapatkan perhatian dan bantuan yang mereka butuhkan dengan segera. Dalam situasi darurat seperti banjir atau longsor akibat curah hujan ekstrem, evakuasi juga memungkinkan untuk mengurangi risiko cedera atau kematian, terutama di daerah yang cenderung terendam atau terancam longsor. Dengan demikian, evakuasi penduduk adalah komponen vital dalam strategi mitigasi dan respons terhadap bencana di Pulau Bali, yang bertujuan untuk melindungi keselamatan dan kesejahteraan penduduk serta mengamankan destinasi wisata. Sistem pendukung keputusan (SPK) memiliki peran krusial dalam proses evakuasi penduduk dalam situasi darurat atau bencana. SPK menyediakan akses cepat dan terstruktur terhadap berbagai informasi yang diperlukan untuk mengambil keputusan yang tepat[2] dimana SPK telah diimplementasikan di instansi pemerintah[3] maupun swasta[4][5]. Ini termasuk data kerentanan, jumlah penduduk, jarak lokasi evakuasi, fasilitas lokasi evakuasi dan waktu tempuh. SPK juga dapat membantu dalam analisis

risiko yang lebih mendalam, memungkinkan BPBD untuk mengidentifikasi desa yang paling membutuhkan evakuasi prioritas. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan analisis data, SPK membantu BPBD mengambil keputusan yang cepat, akurat, dan berbasis bukti untuk melindungi nyawa dan harta benda selama bencana. Ini adalah alat penting dalam memitigasi risiko dan memastikan efisiensi evakuasi penduduk pada desa terdampak dalam situasi darurat yang membutuhkan respons cepat dan terkoordinasi penting bagi perekonomian lokal.

Implementasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam masalah evakuasi krusial karena AHP mampu memberikan penilaian yang terstruktur dan berbasis data terhadap kriteria-kriteria yang penting[6]. Dengan AHP, BPBD dapat memberikan bobot relatif pada setiap aspek, seperti tingkat risiko, aksesibilitas, dan kebutuhan khusus penduduk, sehingga memungkinkan penentuan prioritas evakuasi yang lebih objektif[7]. MAIRCA (*Multi-Attribute Incident Response and Consequence Analysis*) adalah metode yang memegang peranan penting dalam penanganan situasi darurat atau bencana[8]. Melalui MAIRCA, BPBD dapat melakukan analisis mendalam terhadap konsekuensi dari kejadian bencana, termasuk dampak pada kesehatan, lingkungan, dan infrastruktur. Metode ini memberikan identifikasi dan penilaian terhadap faktor-faktor kritis yang mempengaruhi keputusan evakuasi, serta memperhitungkan preferensi dan tujuan yang spesifik. Dengan pendekatan komprehensif yang ditawarkannya, MAIRCA memungkinkan BPBD untuk mengambil keputusan yang terinformasi dan memprioritaskan upaya evakuasi pada desa prioritas dengan meminimalkan risiko serta memaksimalkan keselamatan dan kesejahteraan penduduk yang terlibat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan yang mampu menentukan prioritas evakuasi secara objektif dan terukur di BPBD Provinsi Bali, menggunakan kombinasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Attribute Incident Response and Consequence Analysis* (MAIRCA). Dengan fokus pada kriteria seperti tingkat risiko, aksesibilitas, dan kebutuhan khusus penduduk, sistem ini dapat membantu BPBD dalam mengambil keputusan evakuasi yang lebih terinformasi, meminimalkan risiko bencana, serta memaksimalkan keselamatan dan kesejahteraan masyarakat yang terdampak.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu AHP dan MAIRCA. AHP adalah metode komprehensif untuk pengambilan keputusan yang menggabungkan faktor kualitatif dan kuantitatif. Metode ini dirancang untuk mengatasi kekurangan dari pendekatan sebelumnya dalam pengambilan keputusan [6]. Metode AHP juga memungkinkan untuk mengukur dan mengatur dampak dari suatu komponen yang saling berinteraksi dalam suatu sistem terhadap kesalahan sistem *Metode Multi Attributive Ideal-Real Comparative Analysis* (MAIRCA) dibangun oleh *Center for Logistics Research pada University of Defence di Belgrade* untuk menyelesaikan permasalahan *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) pada tahun 2014[9]. Kedua metode ini digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan evakuasi prioritas dengan langkah-langkah sebagai berikut :

### 1. Tahapan Metode AHP[10]

Proses pengambilan keputusan AHP pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif yang terbaik.

- a) Tahap pertama dari *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah penerapan Prinsip Penyusunan Hierarki, yang melibatkan pemetaan dan penguraian masalah secara hierarkis, dengan memecah masalah tersebut menjadi elemen-elemen terpisah yang lebih kecil dan lebih jelas. [11].
- b) Prinsip menetapkan prioritas keputusan dalam menentukan prioritas keputusan. Apabila A adalah matrix perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang terbentuk :

$$(A)(w^T) = (n)(w^T) \quad (1)$$

Dapat didekati dengan cara :

menormalkan setiap kolom j dalam matrix A

$$\sum_i a_{ij=1} \quad 2)$$

Untuk setiap baris i dalam A', hitunglah nilai rata – ratanya:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_j a_{ij} \quad (3)$$

dengan  $w_i$  adalah bobot tujuan ke –i dari vektor bobot.

- c) Melakukan uji konsistensi menggunakan rumus :

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{elemen ke-i pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke-i pada } w^T} \right) \quad (4)$$

hitung indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t-n}{n-1} \quad (5)$$

Jika  $CI/RIn \leq 0,1$  maka A konsisten; dan

Jika  $CI/RIn > 0,1$  maka A tidak konsisten.

### 2. Tahapan Metode MAIRCA[12]

- a) Tahap awal dalam proses ini adalah membangun matriks keputusan yang memuat alternatif yang akan dievaluasi beserta kriteria-kriteria yang relevan. Setiap baris pada matriks tersebut mencerminkan nilai kinerja masing-masing alternatif terhadap setiap kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Matriks ini berfungsi sebagai landasan untuk melakukan analisis komparatif antar alternatif dengan memanfaatkan persamaan (6).

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{0j} & x_{0n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{ij} & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

b) Penentuan Preferensi Sesuai dengan Pilihan Alternatif ( $P_{Ai}$ )

$$P_{Ai} = \frac{1}{m}; \sum_{i=1}^m P_{Ai} = 1; i = 1, 2, 3, \dots, m. \quad (7)$$

di mana m menunjukkan jumlah total pilihan

$$P_{A1} = P_{A-2} = P_{A3} = \dots = P_{Am} \quad (8)$$

di mana m menunjukkan jumlah total pilihan

c) Menentukan Elemen Matriks Evaluasi Teoritis ( $T_p$ )

$$T_p = \begin{matrix} & \begin{matrix} w_1 & \dots & w_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} P_{A1} \\ P_{A2} \\ \vdots \\ P_{An} \end{matrix} & \begin{pmatrix} t_{p11} & \dots & t_{p1n} \\ t_{p21} & \dots & t_{p2n} \\ \vdots & & \vdots \\ t_{pm1} & \dots & t_{pmn} \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} & \begin{matrix} w_1 & \dots & w_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} P_{A1} \\ P_{A2} \\ \vdots \\ P_{An} \end{matrix} & \begin{pmatrix} P_{A1}w_1 & \dots & P_{A1}w_n \\ P_{A2}w_1 & \dots & P_{A2}w_n \\ \vdots & & \vdots \\ P_{Am}w_1 & \dots & P_{Am}w_2 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (9)$$

d) Menentukan Elemen Matriks Evaluasi Realistis ( $T_r$ )

$$T_r = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} t_{r11} & \dots & t_{r1n} \\ t_{r21} & \dots & t_{r2n} \\ \vdots & & \vdots \\ t_{rm1} & \dots & t_{rmn} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (10)$$

n adalah jumlah kriteria, m adalah jumlah alternatif.

a. Kriteria yang memiliki tipe "*Benefit*" adalah kriteria di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang lebih baik atau lebih diinginkan.

$$tr_{ij} = tp_{ij} \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (11)$$

b. Kriteria yang memiliki tipe "*Cost*" adalah kriteria di mana nilai yang lebih rendah menunjukkan kondisi yang lebih baik atau lebih diinginkan.

$$tr_{ij} = tp_{ij} \frac{x_i^- - x_{ij}}{x_i^- - x_i^+} \quad (12)$$

e) Menentukan Matriks Total Gap ( $G$ )

$$G = T_p - T_r = \begin{pmatrix} g_{11} & \dots & g_{1n} \\ g_{12} & \dots & g_{2n} \\ \vdots & & \vdots \\ g_{m1} & \dots & g_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{p11} - t_{r11} & \dots & t_{p1n} - t_{r1n} \\ t_{p21} - t_{r21} & \dots & t_{p2n} - t_{r2n} \\ \vdots & & \vdots \\ t_{pm1} - t_{rm1} & \dots & t_{pmn} - t_{rmn} \end{pmatrix} \quad (14)$$

f) Menghitung Nilai Akhir Fungsi Kriteria ( $Q$ )

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (16)$$

dimana n adalah jumlah kriteria, m adalah jumlah alternatif

g) Tahap terakhir adalah peringkat nilai akhir fungsi kriteria  $Q$ , dimulai dari nilai terendah hingga tertinggi. Alternatif dengan total nilai gap terendah dianggap sebagai alternatif terbaik.

### III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Data yang digunakan pada penelitian sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP dan MAIRCA adalah data Desa/Kelurahan yang dimiliki oleh BPBD Provinsi Bali yang terdiri dari data desa dengan kriteria sebagai berikut :

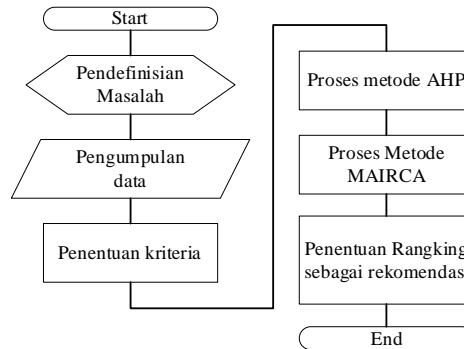
1. Data Kerentanan
2. Jumlah Penduduk
3. Jarak Lokasi Evakuasi
4. Fasilitas Lokasi Evakuasi
5. Waktu tempuh

Data yang digunakan dalam penelitian sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP dan MAIRCA terfokus pada analisis Desa/Kelurahan yang merupakan bagian dari wilayah administratif yang dimiliki oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Bali. Dalam konteks ini, terdapat sepuluh data desa yang menjadi objek penelitian, yang dinilai berdasarkan sejumlah kriteria penting. Pendekatan analisis menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan MAIRCA (*Multi-Attributive Ideal-Real Comparative Analysis*) bertujuan untuk memberikan dukungan dalam proses pengambilan keputusan terkait dengan penanggulangan bencana di tingkat desa atau

kelurahan. Dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria tersebut sistem pendukung keputusan yang dibangun mampu memberikan rekomendasi yang efektif dan efisien untuk mengelola dan mengurangi risiko bencana di tingkat lokal.

Alur analisis dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian masalah.
2. Mengumpulkan data kejadian bencana BPBD Provinsi Bali.
3. Menentukan kriteria/kategori yang digunakan untuk evakuasi.
4. Proses metode AHP
5. Proses metode MAIRCA
6. Memberikan hasil perankingan sebagai rekomendasi evakuasi prioritas
7. Pengujian AHP dan MAIRCA terkait performa kedua metode tersebut.



Gambar 1. Sistematika Penelitian

1. Proses Perhitungan AHP

Setelah mengumpulkan data dari responden, langkah awal yang dilakukan adalah membuat matriks berpasangan dengan prinsip menetapkan prioritas keputusan untuk menentukan urutan prioritas keputusan. Proses ini merupakan bagian dari tahapan awal dalam analisis sistem pendukung keputusan terkait data desa yang dinilai berdasarkan kriteria-kriteria tertentu, seperti Data Kerentanan, Jumlah Penduduk, Jarak Lokasi Evakuasi, Fasilitas Lokasi Evakuasi, dan Waktu Tempuh. Matriks berpasangan ini dirancang untuk memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam mengevaluasi relatifnya pentingnya setiap kriteria dalam konteks pengambilan keputusan. Apabila A adalah *matrix* perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang terbentuk :

TABEL I.  
MATRIX BERPASANGAN

Kriteria	Data Kerentanan	Jumlah Penduduk	Jarak Lokasi Evakuasi	Fasilitas Lokasi Evakuasi	Waktu tempuh
Data Kerentanan	1	3	3	2	5
Jumlah Penduduk	0,333333333	1	0,2	1	0,5
Jarak Lokasi Evakuasi	0,333333333	3	1	2	3
Fasilitas Lokasi Evakuasi	0,5	1	0,5	1	1
Waktu tempuh	0,2	2	0,333333333	1	1
SUM	2,366666667	10	5,033333333	7	10,5

Skala yang umum digunakan adalah skala 1-9, dengan interpretasi sebagai berikut:

- 1: Kedua elemen sama pentingnya
- 3: Sedikit lebih penting
- 5: Lebih penting
- 7: Jauh lebih penting
- 9: Mutlak lebih penting
- 2, 4, 6, 8: Nilai-nilai antara, yang menunjukkan tingkat kepentingan yang antara dua nilai yang berdekatan.

TABEL II.  
NORMALISASI PER KRITERIA

Kriteria	Data Kerentanan	Jumlah Penduduk	Jarak Lokasi Evakuasi	Fasilitas Lokasi Evakuasi	Waktu tempuh
Data Kerentanan	0,422535211	0,3	0,59602649	0,285714286	0,476190476
Jumlah Penduduk	0,14084507	0,1	0,039735099	0,142857143	0,047619048
Jarak Lokasi Evakuasi	0,14084507	0,3	0,198675497	0,285714286	0,285714286
Fasilitas Lokasi Evakuasi	0,211267606	0,1	0,099337748	0,142857143	0,095238095
Waktu tempuh	0,084507042	0,2	0,066225166	0,142857143	0,095238095
SUM	1	1	1	1	1

TABEL III.  
NILAI EIGEN VECTOR

No	Kriteria	Nilai <i>Eigen Vector</i>
1	C1	0,416093293
2	C2	0,094211272
3	C3	0,242189828
4	C4	0,129740118
5	C5	0,117765489

Keterangan :

- C1 = Data Kerentanan
- C2 = Jumlah Penduduk
- C3 = Jarak Lokasi Evakuasi
- C4 = Fasilitas Lokasi Evakuasi
- C5 = Waktu tempuh

Langkah berikutnya adalah melakukan uji konsistensi

eigen value ( $\lambda$ ) = 5,290607445

n Kriteria = 5

Random indeks = 1,12

Selanjutnya Menghitung Nilai *Consistency Index* dengan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{5,290607445 - 5}{5 - 1}$$

$$CI = 0,072651861$$

Rasio konsistensi dihitung

$$CR = \frac{0,072651861}{1,12}$$

$$CR = 0,064867733$$

Berdasarkan hasil pengujian *Random Consistency* yang menghasilkan nilai sebesar 0,064867733, dapat disimpulkan bahwa tingkat konsistensi perhitungan telah mencapai tingkat yang cukup memadai. Oleh karena itu, nilai eigen yang dihasilkan dari proses analisis tersebut dapat dipertimbangkan sebagai bobot yang digunakan dalam perhitungan metode MAIRCA. Dengan demikian, nilai eigen yang telah dihitung menjadi indikator penting dalam menentukan proporsi relatif dari setiap kriteria yang terlibat dalam sistem pendukung keputusan

## 2. Proses Perhitungan MAIRCA

Dalam proses perhitungan MAIRCA ini menggunakan 5 data desa terdekat dengan pusat kejadian bencana, dalam studi kasus ini menggunakan kejadian bencana Gunung Api Agung sebagai titik bencana dan berikut contoh data desa terdampak yang digunakan dalam perhitungan mairca :

TABEL IV.  
DATA ALTERNATIF

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	a1	2	2	1	2	2

2	a2	2	4	5	1	1
3	a3	4	2	2	5	2
4	a4	2	4	2	2	2
5	a5	1	1	1	2	5

Tahap awal melibatkan penyusunan matriks keputusan (X) berdasarkan data awal yang telah tersedia. Mengacu pada data yang tercantum dalam Tabel 4, matriks keputusan dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Nilai preferensi alternatif (PAi) ditentukan dengan menghitung total nilai dari seluruh alternatif yang tersedia. Pada kasus yang dianalisis dalam artikel ini, terdapat 5 alternatif (m), sehingga nilai preferensi untuk setiap alternatif dapat dihitung dengan dengan formula berikut:

$$P_{A_i} = \frac{1}{5} = 0.2$$

Perhitungan dilakukan menggunakan bobot berdasarkan hasil perhitungan AHP pada tahapan sebelumnya yaitu:

- W1 = 0,416093293
- W2 = 0,094211272
- W3 = 0,242189828
- W4 = 0,129740118
- W5 = 0,117765489

Melalui proses perhitungan serupa pada elemen-elemen lain dalam matriks teoritis, diperoleh tabel evaluasi teoritis (Tp) yang disajikan sebagai berikut:

TABEL V  
EVALUASI TEORITIS

No	Alternatif	c1	c2	c3	c4	c5
1	a1	0,081219	0,018176	0,053105	0,025281	0,022222
2	a2	0,081219	0,018176	0,053105	0,025281	0,022222
3	a3	0,081219	0,018176	0,053105	0,025281	0,022222
4	a4	0,081219	0,018176	0,053105	0,025281	0,022222
5	a5	0,081219	0,018176	0,053105	0,025281	0,022222

Seluruh elemen dalam matriks realistik dihitung menggunakan metode yang sama, sehingga menghasilkan matriks realistik (Tr) seperti berikut:

TABEL VI  
EVALUASI REALISTIS

No	Alternatif	c1	c2	c3	c4	c5
1	a1	0,027073	0,006059	0	0,00632	0,005555
2	a2	0,027073	0,018176	0,053105	0	0
3	a3	0,081219	0,006059	0,013276	0,025281	0,005555
4	a4	0,027073	0,018176	0,013276	0,00632	0,005555
5	a5	0	0	0	0,00632	0,02222

Dengan menggunakan metode perhitungan yang serupa, matriks total gap (G) dihitung dengan menjumlahkan nilai dari seluruh elemen matriks, sebagaimana ditunjukkan berikut ini:

TABEL VII.

TOTAL GAP						
No	Alternatif	c1	c2	c3	c4	c5
1	a1	0,054146	0,012117	0,053105	0,018961	0,016665
2	a2	0,054146	0	0	0,025281	0,02222
3	a3	0	0,012117	0,039828	0	0,016665
4	a4	0,054146	0	0,039828	0,018961	0,016665
5	a5	0,081219	0,018176	0,053105	0,018961	0

Nilai akhir dari fungsi kriteria Q diperoleh dengan menjumlahkan nilai elemen-elemen dalam matriks gap G untuk setiap kriteria pada alternatif tertentu. Menggunakan persamaan tersebut, perhitungan dapat diterapkan pada semua alternatif lainnya, sehingga nilai akhir fungsi kriteria untuk masing-masing alternatif dapat dihitung. Hasil perhitungan nilai akhir fungsi kriteria (Q) ini kemudian diurutkan mulai dari yang terkecil hingga terbesar, seperti yang ditunjukkan berikut ini:

TABEL VIII.  
NILAI AKHIR FUNGSI KRITERIA

No	Alternatif	q
1	a3	0,06861
2	a2	0,101647
3	a4	0,1296
4	a1	0,154993
5	a5	0,17146

Hasil analisis menunjukkan bahwa Desa A3 merupakan prioritas utama dalam pelaksanaan evakuasi dibandingkan dengan desa lainnya. Desa A3 memperoleh nilai preferensi terendah, yang mengindikasikan tingkat kedekatan tertinggi dengan alternatif ideal berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, meliputi data kerentanan, jumlah penduduk, jarak ke lokasi evakuasi, fasilitas yang tersedia di lokasi evakuasi, serta waktu tempuh. Temuan ini menunjukkan bahwa Desa A3 memiliki kesesuaian tertinggi dengan kriteria prioritas evakuasi yang telah dirumuskan. Penelitian ini dapat direplikasi untuk setiap bencana yang memerlukan evakuasi dalam penanganannya seperti contohnya tsunami. Namun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan, terutama dalam proses pengumpulan data, yang perlu dilakukan secara sinergis dengan penyusunan dokumen rencana kontingensi BPBD. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan adanya koordinasi yang baik dan komitmen dari seluruh pemangku kepentingan, sekaligus menjamin bahwa fasilitas dan layanan di lokasi evakuasi dapat diberikan dan memenuhi kebutuhan pengungsi.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode *Multi-Attribute Ideal-Real Comparative Analysis* (MAIRCA) dengan pembobotan kriteria melalui *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan pendekatan yang efektif dalam menentukan prioritas evakuasi desa di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Bali. Berdasarkan hasil analisis, Desa A3 ditetapkan sebagai prioritas utama dengan nilai preferensi terendah sebesar 0,06861, diikuti secara berurutan oleh Desa A2, A4, A1, dan A5. Temuan ini mengindikasikan bahwa Desa A3 memenuhi kriteria evakuasi secara optimal, sebagaimana ditentukan oleh proses evaluasi berbasis AHP dan MAIRCA. Metode AHP berperan penting dalam menentukan bobot kriteria yang relevan, sementara MAIRCA mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi aktual desa dengan kondisi ideal. Kombinasi kedua metode ini memastikan bahwa Desa A3 terpilih secara objektif berdasarkan kriteria prioritas yang terukur, sehingga memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien dalam situasi darurat.

#### REFERENSI

- [1] R. K. Yuniartanti, "Konsep Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana (KRB) Tsunami di Kabupaten Karangasem, Pulau Bali," *J. Reg. Rural Dev. Plan.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–14, 2021, doi: 10.29244/jp2wd.2021.5.1.1-14.
- [2] I. P. W. Putra, N. W. A. Ulandari, and N. M. Astiti, "Penerapan Metode Topsis Untuk Proses Seleksi Mahasiswa Baru Di Itb Stikom Bali," *Naratif J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 103–110, 2022, doi: 10.53580/naratif.v4i1.145.
- [3] N. Firdaus, N. L. G. P. Suwirmayanti, and I. P. W. Putra, "Penerapan Metode Moora untuk Bantuan Langsung Tunai pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Bali," *Semin. Nas. Corisindo*, pp. 586–592, 2022, [Online]. Available: <https://corisindo.stikom->

bali.ac.id/penelitian/index.php/semnas/article/view/130%0Ahttps://corisindo.stikom-bali.ac.id/penelitian/index.php/semnas/article/download/130/92

- [4] N. W. A. Ulandari, N. L. G. Pivin Suwirmayanti, I. P. Warma Putra, and N. M. Astiti, "Spk Seleksi Penerima Beasiswa pada ITB Stikom Bali dengan Metode Codas," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, pp. 206–216, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i2.1497.
- [5] N. M. Astiti, N. W. A. Ulandari, and I. P. W. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Pupuk Menggunakan Metode Composite Performance Index Berbasis Website," *Semin. Nas. CORISINDO*, pp. 255–260, 2023.
- [6] P. N. Amaliyah, Y. R. Nasution, and Fakhriza, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dan Metode Profile Matching Dalam Keputusan Seleksi Perekrutan Tenaga Kurir," *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 28, no. 1, pp. 36–50, 2023, doi: 10.35760/ik.2023.v28i1.8022.
- [7] N. W. A. Ulandari and N. L. G. P. Suwirmayanti, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Bidik Misi Menggunakan Metode AHP dan VIKOR Pada ITB STIKOM Bali," *Pros. SINTESA*, pp. 271–282, 2019, doi: 10.36002/snts.v0i0.844.
- [8] D. Božanić, A. Randelović, M. Radovanović, and D. Tešić, "A hybrid LBWA-IR-MAIRCA multi-criteria decision-making model for determination of constructive elements of weapons," *Facta Univ. Ser. Mech. Eng.*, vol. 18, no. 3, pp. 399–418, 2020, doi: 10.22190/FUME200528033B.
- [9] H. Razzaque, S. Ashraf, M. Sohail, and T. Abdeljawad, "Enhanced MAIRCA technique for green supply chain management based on spherical linear diophantine fuzzy information," *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 46, pp. 1–24, Feb. 2024, doi: 10.3233/JIFS-235397.
- [10] T. Syakbani, H. Rohayani, and R. Handayani, "Metode Ahp Dalam Menentukan Bakal Calon Presiden Ri 2024," *J. Inform. Sist. Inf. dan Kehutan.*, vol. 2, no. 2, pp. 15–25, 2023, doi: 10.53978/jfsa.v2i2.288.
- [11] N. W. A. Ulandari, G. R. Dantes, and D. G. H. Divayana, "Implementasi Metode AHP dan SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Potensi Akademik Mahasiswa STMIK STIKOM Bali," *J. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 223–227, 2018.
- [12] A. D. Wahyudi, S. Informasi, F. Teknik, and U. T. Indonesia, "Penentuan Reseller Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode CRITIC-MAIRCA Determining the Best Reseller Using the CRITIC-MAIRCA Method Combination," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 4, no. 4, pp. 153–164, 2024.