

Sistem Pendukung Keputusan Pengerahan Relawan Penanggulangan Bencana Menggunakan Metode VIKOR

Ni Wayan Ari Ulandari¹, Ni Made Astiti², I Putu Warma Putra³, I Putu Ramayasa⁴

Sistem Informasi^{1,2,4}, Sistem Komputer³
Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali^{1,2,3,4}
Bali, Indonesia

ulandari@stikom-bali.ac.id, astiti@stikom-bali.ac.id, warma@stikom-bali.ac.id, rama@stikom-bali.ac.id
Correspondence : ulandari@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Penyelenggaraan penanggulangan bencana bertujuan untuk menjamin terselenggaranya pelaksanaan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh dalam rangka Memberi perlindungan kepada masyarakat dari bahaya, risiko, dan konsekuensi bencana merupakan hal yang penting. Keterlibatan relawan dalam upaya penanggulangan bencana menjadi sangat signifikan. Dengan kontribusi yang positif dari para relawan, penanggulangan bencana dapat dilakukan secara cepat, efisien, terpadu, tepat sasaran, dan bertanggung jawab, serta dengan transparansi yang tinggi. Dalam mengambil keputusan untuk pengerahan relawan agar tepat sasaran dalam menanggulangi kejadian bencana maka BPBD Provinsi Bali alat analisis untuk memecahkan masalah yang bersifat kompleks sehingga keputusan yang diambil lebih efektif dan efisien. VIšekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje (VIKOR) adalah salah satu teknik yang diterapkan dalam Pengambilan Keputusan Multi-Atribut (MADM) dengan mempertimbangkan alternatif terdekat dari solusi ideal sebagai pendekatan dalam proses perankingan. Penelitian ini menggunakan metode vikor dengan untuk pengerahan Relawan Penanggulangan Bencana. Ranking yang dihasilkan dari proses VIKOR cukup konsisten karena walaupun nilai V berubah hasil perankingan tidak mengalami perubahan signifikan.

Kata kunci : SPK,VIKOR,Relawan

Abstract

The implementation of disaster management aims to guarantee the implementation of disaster management in a planned, integrated, coordinated and comprehensive manner in order to provide protection to the community from threats, risks and impacts of disasters. The role of volunteers in disaster management is urgently needed. With the good role of volunteers, of course, disaster management can be carried out quickly, precisely, integrated, effectively, efficiently, transparently and responsibly. In making decisions for the deployment of volunteers so that they are right on target in tackling disaster incidents, the Bali Provincial BPBD is an analytical tool to solve complex problems so that decisions taken are more effective and efficient. VIšekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje (VIKOR) is one of the methods used in Multi Attribute Decision Making (MADM) by looking at the closest solution/alternative as an approach to the ideal solution in ranking. This study uses the Vikor method with the deployment of Disaster Management Volunteers.

Keywords: DSS,VIKOR,Volunteers

1. Pendahuluan

Pulau Bali dan kawasan sekitarnya termasuk bagian dari seismotektonik Indonesia. Daerah ini dilalui jalur Pegunungan Mediteranian dan zona subduksi akibat pertemuan Lempeng Indo-Australiadan Lempeng Eurasia. Dengan kondisi tersebut mengakibatkan Pulau Bali memiliki tingkat kerawanan bencana cukup tinggi[1]. Potensi risiko bencana alam tersebut meliputi bencana akibat faktor geologi (gempa bumi, tsunami dan letusan gunungapi), dan bencana akibat hidrometeorologi (banjir, tanah longsor, kekeringan, angin puting beliung). Potensi bencana non-alam antara lain adalah bencana akibat faktor biologi (epidemi dan wabah penyakit) serta kegagalan teknologi (kecelakaan industri, kecelakaan transportasi, pencemaran bahan kimia dan lain-lain)[2]. Pemerintah tidak mungkin melakukan upaya penanggulangan bencana secara sendirian. Pasal 27 Undang-Undang Penanggulangan Bencana Nomor 24

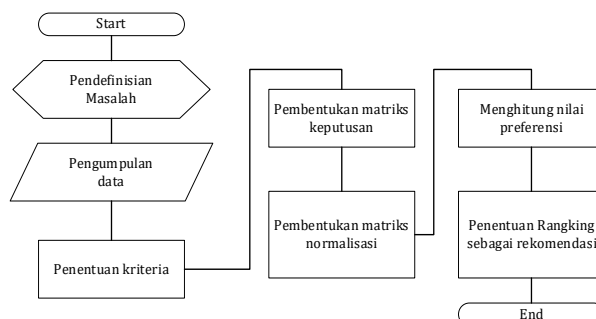
tahun 2007 menegaskan bahwa setiap individu memiliki kewajiban untuk ikut serta dalam upaya penanggulangan bencana. Masyarakat dan pihak non-pemerintah memiliki kesempatan untuk terlibat dalam berbagai bentuk kegiatan relawan dalam upaya penanggulangan bencana dan mitigasi risiko. Relawan Penanggulangan Bencana, yang selanjutnya disebut relawan adalah individu atau kelompok orang yang memiliki kemampuan dan keinginan untuk bekerja secara sukarela dan tulus dalam usaha penanggulangan bencana[3]. Dengan kontribusi yang positif dari para relawan, penanggulangan bencana dapat dilakukan secara cepat, efisien, terpadu, tepat sasaran, dan bertanggung jawab, serta dengan transparansi yang tinggi[4].

Mengambil keputusan untuk pengerahan relawan agar tepat sasaran dalam menanggulangi kejadian bencana maka BPBD Provinsi Bali alat analisis untuk memecahkan masalah yang bersifat kompleks sehingga keputusan yang diambil lebih efektif dan efisien. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan jawaban dari masalah tersebut dimana SPK dapat mempertimbangkan berbagai kriteria penilaian[5]. SPK saat ini telah banyak diterapkan di instansi pemerintah[6] maupun swasta[7] untuk membantu dalam memberikan keputusan terbaik untuk berbagai masalah yang dihadapi. VIšekriterijumsko KOMpromisno Rangiranje (VIKOR) adalah sebuah teknik Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang diterapkan dalam Pengambilan Keputusan Multi-Atribut (MADM), dimana pendekatan ini mempertimbangkan alternatif terdekat dari solusi ideal dalam proses perankingan. Fokus utama dari metode ini adalah pada perankingan dan pemilihan dari beragam alternatif[8]. VIKOR mengarah pada perankingan dan seleksi dari satu set sampel dengan kriteria yang saling bertentangan, yang pada gilirannya dapat membantu pengambil keputusan dalam merumuskan keputusan yang optimal [9]. Kelebihan metode VIKOR adalah metode ini mampu mengatasi kriteria yang saling bertentangan[10]. Dengan menggunakan metode VIKOR, BPBD Provinsi Bali dapat melakukan perankingan dan seleksi alternatif secara optimal, yang pada akhirnya akan membantu dalam pengerahan relawan yang lebih efektif dan efisien. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa upaya penanggulangan bencana di Bali dilakukan dengan sebaik-baiknya, memaksimalkan sumber daya yang tersedia, dan memberikan hasil yang optimal bagi masyarakat. Metode ini dapat menjadi panduan bagi BPBD dalam merumuskan strategi pengerahan relawan yang tepat sasaran, sehingga meningkatkan respons terhadap bencana secara keseluruhan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini didasarkan pada model konseptual yang terstruktur dengan baik. Pertama-tama, peneliti melakukan definisi masalah melalui wawancara dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Bali untuk memahami secara mendalam konteks dan tantangan yang dihadapi. Selanjutnya, data relawan BPBD di Bali dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut. Proses analisis masalah dilakukan menggunakan metode VIKOR, yang terdiri dari beberapa tahap yaitu menentukan kriteria untuk penempatan relawan, melakukan seleksi menggunakan metode VIKOR, menguji sensitivitas nilai indeks VIKOR, dan memberikan hasil peringkat sebagai rekomendasi untuk pengerahan relawan.

Fokus penelitian sistem pendukung keputusan menggunakan metode VIKOR adalah data relawan BPBD Provinsi, yang terdiri dari 10 sampel relawan. Kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi relawan termasuk tingkat keterampilan, pengalaman, jumlah jam pelatihan, jarak dari rumah ke lokasi bencana, dan usia. Dengan memanfaatkan data ini, penelitian bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi optimal untuk penempatan relawan dalam situasi bencana, memungkinkan BPBD untuk merespons bencana dengan lebih efisien dan efektif. Berikut adalah diagram alur penelitian.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Pengerahan relawan saat terjadi bencana dilaksanakan oleh Bidang Kedaruratan dan Logistik dan berkoordinasi dengan Pusdalops pada BPBD Provinsi Bali dengan kriteria yang digunakan dalam menentukan pengerahan relawan adalah sebagai berikut :

1. Tingkat Keterampilan : Tingkat Keterampilan adalah salah satu aspek penting dalam penanggulangan bencana. Tingkat Keterampilan mengacu pada kemampuan seseorang untuk melakukan tugas-tugas tertentu yang berkaitan dengan mitigasi, kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan bencana.
2. Pengalaman : Pengalaman dapat memberikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk mengurangi risiko, menangani dampak, dan memulihkan kondisi pasca bencana.
3. Jumlah jam pelatihan : Salah satu faktor penting dalam penanggulangan bencana adalah jumlah jam pelatihan yang diberikan kepada para relawan, petugas, dan masyarakat.
4. Usia : Secara umum, usia ideal relawan dalam penanggulangan bencana adalah usia produktif, yaitu antara 18-40 tahun. Pada usia ini, relawan memiliki kapasitas yang cukup baik dalam hal pengetahuan, keterampilan, pengalaman, stamina dan adaptabilitas.
5. Jarak tempat tinggal dengan lokasi kejadian bencana : Jarak yang dekat dapat memudahkan relawan untuk segera memberikan pertolongan, penyelamatan, evakuasi, dan pelayanan kepada korban bencana. Selain itu, relawan yang tinggal dekat dengan lokasi bencana juga memiliki pengetahuan tentang kondisi geografis, sosial, dan budaya daerah tersebut.

Berikut adalah sampel data relawan yang digunakan.

Tabel 1. Data Relawan

alternatif / kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
a1	25	25	50	100	100
a2	50	25	50	100	100
a3	50	0	75	100	100
a4	100	100	75	75	75
a5	50	25	75	100	75
a6	75	100	75	25	75
a7	75	75	100	75	75
a8	100	50	100	100	75
a9	100	50	100	75	50
a10	75	100	100	50	75

Keterangan

C1. Tingkat Keterampilan

C2. Pengalaman

C3. Jumlah jam pelatihan

C4. Usia

C5. Jarak tempat tinggal dengan lokasi kejadian bencana

Langkah berikutnya adalah membuat alternatif dan kriteria ke dalam bentuk matriks keputusan (F) sebagai berikut:

$$F = \begin{bmatrix} 25 & 25 & 50 & 100 & 100 \\ 50 & 25 & 50 & 100 & 100 \\ 50 & 0 & 75 & 100 & 100 \\ 100 & 100 & 75 & 75 & 75 \\ 50 & 25 & 75 & 100 & 75 \\ 75 & 100 & 75 & 25 & 75 \\ 75 & 75 & 100 & 75 & 75 \\ 100 & 50 & 100 & 100 & 75 \\ 100 & 50 & 100 & 75 & 50 \\ 75 & 100 & 100 & 50 & 75 \end{bmatrix}$$

Kriteria bobot

$$W=[0,2, 0,2, 0,2, 0,1, 0,3]$$

Tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai positif dan negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria. seperti berikut:

$$\begin{aligned} f_1^+ &= \max(f_{1j}, f_{2j}, f_{3j}, \dots, f_{mj}) \\ &= \max(25, 50, 50, \dots, 75) \\ &= 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_1^- &= \min(f_{1j}, f_{2j}, f_{3j}, \dots, f_{mj}) \\ &= \min(25, 50, 50, \dots, 75) \\ &= 25 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai positif dan negatif, langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi matriks keputusan N untuk semua alternatif pada kriteria ke-1 dihitung nilai normalisasi N1,1 sampai dengan N10,5 seperti berikut ini:

$$\begin{aligned} N_{1,1} &= \frac{(f^+ - f_{ij})}{(f^+ - f_j^-)} \\ N_{1,1} &= \frac{(100 - 25)}{(100 - 25)} \\ N_{1,1} &= 1 \end{aligned}$$

$$N = \begin{bmatrix} 1 & 0,75 & 1 & 0 & 0 \\ 0,6667 & 0,75 & 1 & 0 & 0 \\ 0,6667 & 1 & 0,5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,5 & 0,3333 & 0,5 \\ 0,6667 & 0,75 & 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0,3333 & 0 & 0,5 & 1 & 0,5 \\ 0,3333 & 0,25 & 0 & 0,3333 & 0,5 \\ 0 & 0,5 & 0 & 0 & 0,5 \\ 0 & 0,5 & 0 & 0,3333 & 1 \\ 0,3333 & 0 & 0 & 0,6667 & 0,5 \end{bmatrix}$$

Matriks keputusan yang telah dinormalisasi (N) selanjutnya dikalikan dengan bobot kriteria sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{1,1}^* &= N_{1,1} * W_1 \\ F_{1,1}^* &= 1 * 0,2 \\ F_{1,1}^* &= 0.2 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut dilakukan hingga kriteria ke-5 dan diperoleh matriks normalisasi terbobot (F*) sebagai berikut.

$$F^* = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,15 & 0,2 & 0 & 0 \\ 0,13 & 0,15 & 0,2 & 0 & 0 \\ 0,13 & 0,2 & 0,1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,1 & 0,03 & 0,15 \\ 0,13 & 0,15 & 0,1 & 0 & 0,15 \\ 0,067 & 0 & 0,1 & 0,1 & 0,15 \\ 0,067 & 0,05 & 0 & 0,03 & 0,15 \\ 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0,15 \\ 0 & 0,1 & 0 & 0,03 & 0,3 \\ 0,067 & 0 & 0 & 0,067 & 0,15 \end{bmatrix}$$

Tindakan selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai S dan R untuk setiap alternatif yang ada. berikut adalah contoh perhitungan nilai S.

$$\begin{aligned} S_1 &= F_{1,1}^* + F_{1,2}^* + F_{1,3}^* + F_{1,4}^* + F_{1,5}^* \\ &= 0,2 + 0,15 + 0,2 + 0 + 0 \\ &= 0,55 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan nilai R.

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \max (F^*_{1,1}; F^*_{1,2}; F^*_{1,3}; F^*_{1,4}; F^*_{1,5}) \\
 &= \max (0,2; 0,15; 0,2; 0; 0) \\
 &= 0,2
 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan indeks VIKOR. Sebelum melakukan perhitungan indeks VIKOR (Q) untuk setiap alternatif, diperlukan perhitungan terlebih dahulu untuk nilai-nilai S+, S-, R+, dan R- sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 S^+ &= \max (S_1; S_2; \dots; S_{10}) \\
 &= \max (0,584933; 0,516913; \dots; 0,360886) \\
 &= 0,818942
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S^- &= \min (S_1; S_2; \dots; S_{10}) \\
 &= \min (0,584933; 0,516913; \dots; 0,360886) \\
 &= 0,10447
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R^+ &= \max (R_1; R_2; \dots; R_{10}) \\
 &= \max (0,248099; 0,248099; \dots; 0,194935) \\
 &= 0,443034
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R^- &= \min (R_1; R_2; \dots; R_{10}) \\
 &= \min (0,248099; 0,248099; \dots; 0,194935) \\
 &= 0,053164
 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai indeks VIKOR dari setiap alternatif sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= v \left[\frac{S_1 - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_1 - R^-}{R^+ - R^-} \right] \\
 Q_1 &= 0,5 \left[\frac{0,55 - 0,25}{0,55 - 0,25} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,15}{0,3 - 0,15} \right] \\
 Q_1 &= 0,666667
 \end{aligned}$$

Dan seterusnya hingga Q10. Langkah berikutnya adalah merangking alternatif dengan mengurutkan data dari nilai Q terkecil

Tabel 2 Rangking Alternatif

No	An	Si	Ri	Q v=0,5	Rangking
1	A8	0,25	0,15	0	1
2	A4	0,283	0,15	0,056	2
3	A10	0,283	0,15	0,056	3
4	A7	0,3	0,15	0,083	4
5	A6	0,417	0,15	0,278	5
6	A3	0,433	0,2	0,472	6
7	A5	0,533	0,15	0,472	7
8	A2	0,483	0,2	0,556	8
9	A1	0,55	0,2	0,667	9
10	A9	0,433	0,3	0,806	10

Pengujian sensitivitas nilai VIKOR dilakukan untuk melihat alternatif yang tidak stabil terhadap perubahan nilai veto sehingga mempengaruhi besaran nilai indeks dan berdampak pada proses perangkingan. Pengujian nilai veto dalam kasus ini adalah 0,4 dan 0,6 dari tetapan nilai veto 0,5.

Tabel 3 Pengujian Sensitivitas Nilai VIKOR

No	An	Indeks VIKOR Q		Rangking		
		V=0.4	V=0.6	V=0.4	V=0.5	V=0.6
1	A8	0	0	1	1	1
2	A4	0,044	0,067	2	2	2
3	A10	0,044	0,067	3	3	3
4	A7	0,067	0,1	4	4	4
5	A6	0,222	0,333	5	5	5

6	A5	0,378	0,567	6	7	7
7	A3	0,444	0,5	7	6	6
8	A2	0,511	0,6	8	8	8
9	A1	0,6	0,733	9	9	9
10	A9	0,844	0,767	10	10	10

Menurut tabel pengujian sensitivitas nilai VIKOR, alternatif A8 tetap menjadi pilihan utama, baik dengan menggunakan nilai $v=0,4$, $v=0,5$, maupun $v=0,6$. Meskipun demikian, alternatif lainnya juga tidak mengalami perubahan yang berarti meskipun nilai v berubah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode VIKOR telah berhasil dalam menghasilkan peringkat alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Hasil perankingan VIKOR menunjukkan bahwa alternatif A8 menonjol sebagai alternatif terbaik dengan nilai indeks VIKOR (Q) sebesar 0, sedangkan alternatif kedua adalah A4 dengan nilai indeks VIKOR (Q) sebesar 0,056. Analisis menggunakan tabel rangking alternatif menegaskan bahwa A8 tetap menjadi alternatif terbaik, terlepas dari perubahan nilai veto (v) yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. alternatif lainnya juga tidak mengalami perubahan signifikan dalam peringkatnya meskipun nilai veto diubah, menunjukkan kestabilan dalam hasil evaluasi yang dilakukan. Kesimpulan ini memberikan konfirmasi bahwa alternatif A8 memiliki kualitas yang paling baik di antara yang lainnya, dan metode VIKOR dapat diandalkan dalam konteks ini untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan efisien serta dapat untuk mengevaluasi efektivitas strategi penanggulangan bencana yang telah diterapkan. Evaluasi ini dapat menjadi dasar untuk perbaikan berkelanjutan dalam strategi penanganan bencana, memastikan bahwa pendekatan yang digunakan selalu optimal.

Daftar Pustaka

- [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] E. Labudasari and E. Rochmah, "Literasi Bencana di Sekolah: Sebagai Edukasi untuk Meningkatkan Pemahaman Kebencanaan," *Metod. Didakt.*, vol. 16, no. 1, pp. 41–48, 2020, doi: 10.17509/md.v16i1.22757.
- [3] E. D. A. Ratri and A. M. Masykur, "Para Pengibar Kemanusiaan (Analisis Fenomenologi Interpretatif Tentang Pengalaman Menjadi Relawan Bencana Laki-Laki)," *J. EMPATI*, vol. 8, no. 4, pp. 802–815, 2020, doi: 10.14710/empati.2019.26525.
- [4] A. K. Anam, "Peran Relawan Dalam Penanggulangan Bencana Erupsi Gunung Kelud Di Kabupaten Blitar," *J. Borneo Holist. Heal.*, vol. 1, no. 2, 2018, doi: 10.35334/borticalth.v1i2.493.
- [5] N. W. A. Ulandari, N. L. G. P. Suwirmayanti, and I. P. W. Putra, "Seleksi Penerima Beasiswa pada ITB STIKOM Bali dengan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment," *J. Tek. Inform. Unika ST. Thomas*, vol. 08, pp. 92–98, 2023.
- [6] 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>.
- [7] 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.
- [8] S. Sukamto, Y. Andriani, and D. Oktaviani, "Penerapan Metode VIKOR untuk Penilaian Kinerja Karyawan (Studi Kasus: Rumah Sakit Permata Hati Duri)," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 2, pp. 187–194, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i2.1396.
- [9] 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.
- [10] F. A. Sukma and A. W. Utami, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode VIKOR Berbasis Website," *Jeisbi*, vol. 03, no. 04, p. 2022, 2022.