

IMPLEMENTASI ANALISIS KEPUTUSAN MULTI-KRITERIA (MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS) DALAM PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI MITIGASI BENCANA KABUPATEN MAJENE

Putra Hardiansyah¹, Akbar Indrawan Saudi², Milawaty Waris^{3*}

Program Studi Teknik sipil, Jurusan teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat
e-mail: *putrahardiansyah@unsulbar.ac.id

Abstrak

Kabupaten Majene menjadi daerah dengan tingkat risiko bencana yang paling tinggi di Provinsi Sulawesi Barat, bahkan Kabupaten Majene menempati peringkat kedua di Indonesia. Bencana alam memang menimbulkan dampak dan kerugian yang besar, yang kesemuanya berpotensi menjadi ancaman alam bagi masyarakat Indonesia, bencana alam merupakan peristiwa alam yang mempunyai dampak besar terhadap kemanusiaan. apalagi saat terjadi peristiwa alam seperti gempa bumi dan tsunami. Seperti halnya bencana alam gempa bumi yang terjadi di 2021 silam Gempa yang cukup kuat melanda wilayah Kabupaten Mamuju dan Majene. gempa berkekuatan 6,2 SR terjadi mengakibatkan lebih dari 100 korban jiwa, dengan lebih dari 7.800 rumah rusak dan sekitar 37.000 orang mengungsi. Gempa bumi merusak banyak infrastruktur dan mengganggu jaringan internet di Majene dan Mamuju. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kriteria yang paling dibutuhkan dalam penyediaan infrastruktur transportasi serta merumuskan konsep penyediaan infrastruktur transportasi di wilayah terdampak bencana. Pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan, Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) dan analisis data menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP). Pada penelitian ini di dapatkan hasil kriteria yang paling di butuhkan saat terjadinya bencana yaitu Evakuasi korban dengan persentase senilai 62%, selanjutnya Efektifitas jaringan jalan senilai 14%, Distribusi barang senilai 12% dan yang terendah yaitu Ketersediaan akses informasi kebencanaan dengan persentase senilai 10%. Untuk konsep Penyediaan infrastruktur transportasi terbagi dalam 3 Indikator sebelum terjadinya bencana (Fase Mitigasi dan Fase kesiapsiagaan) berfokus pada inventarisasi infrastruktur transportasi, peningkatan ketangguhan dan aktivasi rencana. Indikator saat terjadinya bencana (Fase tanggap darurat) berfokus pada keperluan dasar kebutuhan pengungsi dan operasionalisasi rute map. Indikator saat setelah terjadi bencana (Fase Pemulihan) berfokus pada jalan permanen.

Kata kunci : Bencana alam, Infrastruktur transportasi, konsep penyediaan infrastruktur, Analytical Hierarchy Process (AHP)

Abstract

Majene Regency is the area with the highest disaster risk level in West Sulawesi Province, in fact Majene Regency is ranked second in Indonesia. Natural disasters do cause major impacts and losses, all of which have the potential to become natural threats to the Indonesian people. Natural disasters are natural events that have a major impact on humanity. especially when natural events such as earthquakes and tsunamis occur. Like the natural disaster of the earthquake that occurred in 2021. A fairly strong earthquake hit the Mamuju and Majene regencies. A 6.2 magnitude earthquake occurred resulting in more than 100 fatalities, with more than 7,800 homes damaged and around 37,000 people displaced. The earthquake damaged much of the infrastructure and disrupted internet networks in Majene and Mamuju. The research was conducted to determine the most needed criteria in providing transportation infrastructure and to formulate the concept of providing transportation infrastructure in disaster-affected areas. Data collection was carried out using the Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) approach and data analysis using the Analytical Hierarchy Process (AHP). In this study, the results obtained are the most needed criteria when a disaster occurs, namely victim evacuation with a percentage of 62%, then the effectiveness of the road network with a value of 14%, distribution of goods with a value of 12% and the lowest is the availability of access to disaster information with a

percentage of 10%. For the concept of Provision of transportation infrastructure is divided into 3 Indicators before the disaster (Mitigation Phase and Preparedness Phase) focusing on inventory of transportation infrastructure, increasing responsiveness and activation of plans. Indicators during the disaster (Emergency Response Phase) focus on the basic needs of refugees and operational route maps. Indicators after the disaster (Recovery Phase) focus on permanent roads. A maximum 200 word abstract in English in italics with Times New Roman 11 point. Abstract should be clear, descriptive, and should provide a brief overview of the problem studied. Abstract topics include reasons for the selection or the importance of research topics, research methods and a summary of the results. Abstract should end with a comment about the importance of the results or conclusions brief..

Keywords : *Natural disasters, Transportation infrastructure, infrastructure provision concept, Analytical Hierarchy Process (AHP)*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Majene merupakan salah satu wilayah kabupaten di Indonesia yang memiliki indeks risiko bencana tertinggi di Indonesia yang berarti bahwa wilayah memiliki tingkat kerawanan bencana tinggi, tingkat kerentanan terhadap bencana yang tinggi dan tingkat kapasitas dalam menghadapi bencana yang rendah. Kabupaten Majene menjadi daerah dengan tingkat risiko bencana yang paling tinggi di Provinsi Sulawesi Barat, bahkan Kabupaten Majene menempati peringkat kedua di Indonesia (BNPB, 2022).

Bencana alam memang menimbulkan dampak dan kerugian yang besar, yang kesemuanya berpotensi menjadi ancaman alam bagi masyarakat Indonesia. ancaman tersebut dapat berupa gempa bumi, tanah longsor, banjir, dan lain-lain. bencana alam merupakan peristiwa alam yang mempunyai dampak besar terhadap kemanusiaan. apalagi saat terjadi peristiwa alam seperti gempa bumi dan tsunami.

Seperti halnya bencana alam gempa bumi yang terjadi di 2021 silam Gempa yang cukup kuat melanda wilayah Kabupaten Mamuju dan Majene. gempa berkekuatan 6,2 SR terjadi mengakibatkan lebih dari 100 korban jiwa, dengan lebih dari 7.800 rumah rusak dan sekitar 37.000 orang mengungsi. Gempa bumi merusak banyak infrastruktur dan mengganggu jaringan internet di Majene dan Mamuju. Sementara jalan aspal sepanjang poros Polman-Majene mengalami kerusakan (BNPB, 2022).

Tercatat juga bencana alam Banjir 2022. (BNPB, 2022) hujan dengan intensitas tinggi menyebabkan bencana banjir melanda Desa Onang, Kecamatan Tubo sendana, kabupaten Majene. Mengalami kerusakan 21 rumah warga rusak berat akibat di hantamnya gelombang air laut pada jumat 23 deseber 2022. Menurut Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Majene, ada Sebanyak 21 rumah warga yang terendam

oleh banjir, merusak fasilitas umum dan Tanah longsor mengakibatkan kerusakan infrastruktur.

Infrastruktur transportasi merupakan infrastruktur vital yang menunjang aktifitas ekonomi dan sosial masyarakat. Infrastruktur transportasi meliputi jalan raya, Jembatan, terowongan, dan rel kereta api. Ketika terjadi bencana, perencanaan infrastruktur transportasi menjadi suatu tugas yang mendesak. Ketika sistem infrastruktur gagal saat terjadi bencana, masyarakat perkotaan bergantung pada perencanaan infrastruktur yang baik (Chang, 2009). Pengelolaan infrastruktur yang tepat diperlukan untuk mengurangi hilangnya nyawa manusia serta aset sosial, ekonomi dan lingkungan (UNISDR, 2009). Infrastruktur transportasi yang baik diperlukan untuk mengurangi korban jiwa selama tahap bantuan bencana. Indonesia telah melaporkan gempa berkekuatan 7,4 skala Richter di Palu. Mempertimbangkan akibat bencana gempa dan tsunami tersebut, sebanyak 2.256 orang meninggal dunia dan 168 ruas jalan retak (Purnama, 2019).

Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kriteria penyediaan infrastruktur transportasi mitigasi bencana demi mengurangi dampak dari suatu bencana di wilayah kabupaten Majene. Menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta merumuskan konsep penyediaan infrastruktur transportasi mitigasi bencana di wilayah Kabupaten Majene.

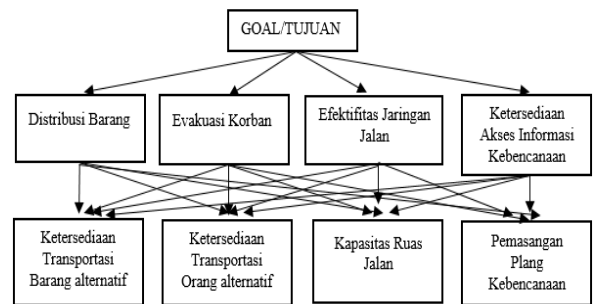
II. METODE PENELITIAN

Terdapat berbagai macam metode multikriteria analisis yang dapat di gunakan. namun dalam penelitian ini pendekatan penelitian yang di gunakan *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) dengan analisis data menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan proses berpikir yang komprehensif, logis, terstruktur, dan sesuai untuk

digunakan dalam upaya penyelesaian masalah yang menyangkut berbagai macam kriteria yang melibatkan penilaian dari berbagai stakeholder yang terkait (Saaty, 2004). Sesuai standar metode AHP, Kuesioner dibuat berdasarkan susunan hierarki, sesuai dengan urutan goal (tujuan), kriteria, dan alternatif (Gambar 1). Matriks ini digunakan untuk membandingkan beberapa kriteria dan alternatif yang setingkat dan menentukan nilai prioritas masing-masing kriteria dan alternatif.

Goal atau tujuan yang ingin di capai adalah mengetahui kriteria apa yang paling dibutuhkan pada saat terjadi bencana di wilayah kabupaten majene. Kriteria dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan studi literature dari jurnal internasional maupun penelitian sebelumnya. Penelitian ini terdiri dari 4 (empat) kriteria yaitu kriteria Distribusi barang, Evakuasi korban, Efektifitas jaringan jalan dan Ketersediaan akses informasi kebencanaan.

Form kuesioner telah di siapkan untuk mempermudah dalam wawancara terhadap responden yang di pilih. Responden yang dipilih dalam penelitian ini adalah responden yang mengetahui dan memahami tentang system penanggulangan bencana, mengetahui dan memahami tentang system dan rencana transportasi. Serta mengetahui dan memahami tentang infrastruktur kedaruratan transportasi di kabupaten majene. Di antaranya Kepala desa Onang, Badan penanggulangan bencana daerah (BPBD), Badan Perencanaan pembangunan daerah (BAPPEDA), Dinas pekerjaan umum (PU), dan Dinas perhubungan (DISHUB). Pendapat dari setiap responden dianggap seimbang, tidak ada pendapat dari suatu responden yang dianggap lebih penting daripada pendapat responden lainnya.



Gambar 1 Struktur Hirarki Kriteria dan alternatif

Tabel 1 Kriteria dan alternatif

N	Kriteria (kode)	Alternatif (kode)
1.	Distribusi barang (DB)	Ketersediaan transportasi barang (L1)
2.	Evakuasi korban (EK)	Ketersediaan transportasi orang (L2)
3.	Efektifitas jaringan jalan (EJ)	Kapasitas ruas jalan (L3)
4.	Ketersediaan akses informasi kebencanaan (KA)	Pemasangan plang kebencanaan (L4)

Tabel 2. Indeks random konsistensi

Ukuran Matriks	Nilai RI
1, 2	0, 00
3	0, 58
4	0, 90
5	1, 12
6	1, 24
Ukuran Matriks	Nilai Ri
7	1,32
8	1, 41
9	1, 45
10	1, 49
11	1, 51
12	1, 48
13	1, 56
14	1, 57
15	1,59

Sumber : saaty, 2008

Tabel 3. penilaian kriteria

Kriteria	DB	EK	EJ	KA	PV
DB	1.00	0.17	0.72	1.55	0.12
EK	5.91	1.00	4.43	5.16	0.63
EJ	1.38	0.23	1.00	1.11	0.14
KA	0.64	0.19	0.90	1.00	0.11

Sumber : Data hasil penelitian 2024

Setiap responden dimintakan pendapat untuk melakukan pembobotan antar kriteria dan alternative dengan skala, yaitu 1: Kedua kriteria sama pentingnya, 3: kriteria yang satu sedikit lebih penting dari kriteria lainnya, 5: kriteria yang satu lebih penting dari kriteria lainnya, 7: kriteria yang satu sangat penting dari kriteria lainnya, 9: kriteria yang satu mutlak lebih penting dari kriteria lainnya.

Angka 2,4,6 dan 8 diberikan bila terdapat keraguan dari dua penilaian. Nilai satu per angka diatas diberikan bila satu kriteria lebih tidak penting disbanding kriteria lain.

Untuk melihat konsistensi penilaian dari responden maka analisis rasio konsistensi (*Consistency ratio*). Nilai rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10% (lebih kecil dari 0,1) agar suatu data bias dikatakan konsisten. Perhitungan rasio konsistensi dapat dilakukan dengan menggunakan formula (1) dan (2).

$$CI = \frac{Z_{max}-n}{(n-1)} \quad (1)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Dimana :

CI = indeks konsistensi

Zmax = Rata-rata entri

n = Ordo matriks

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random (Tabel 2)

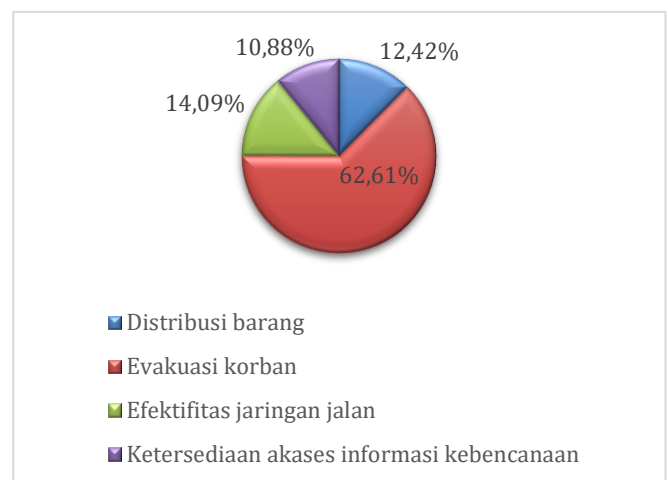
Penilaian antar alternative untuk masing-masing kriteria yang dilakukan untuk mengetahui alternative yang dianggap lebih penting oleh responden berdasarkan factor kriteria. Penilaian ini disebut sebagai perbandingan local. Perbandingan secara global dilakukan untuk melihat perbandingan semua alternative dari semua factor kriteria.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Kriteria

Perbandingan kriteria dilakukan dalam sebuah matriks perbandingan sehingga nilai sintesa yang merupakan urutan prioritas dari kriteria tersebut.

Dari penilaian kriteria didapat bahwa Evakuasi korban menjadi kriteria dengan prioritas tertinggi dengan nilai bobot yang relative jauh lebih besar dengan nilai bobot sebesar 62,61% dibandingkan dengan 3 kriteria yang lainnya. Kriteria berikutnya yang dianggap lebih penting untuk dipertimbangkan adalah Efektifitas jaringan ajalan dengan nilai bobot 14,09%, Distribusi barang senilai 12,42% dan yang paling rendah adalah kriteria ketersediaan akses informasi kebencanaan dengan nilai bobot 12,42%. Nilai *consistency ratio* (CR) untuk penilain kriteria adalah 0,01 yang menunjukkan bahwa hasil perhitungan ini cukup konsisten dan berada dalam batas penerimaan.



Gambar 2 hasil perhitungan kriteria

Faktor Evakuasi korban dalam penelitian ini didefinisikan sebagai factor yang paling penting dimana pada factor evakuasi korban lebih di utamakan pada saat terjadi bencana.

Penilain antar alternatif

Pada 4 penilain alternative dimintakan penilainnya kepada responden, berdasarakan factor kriteria yang ada. hasil dari perhitungan bobot priotitas antar alternative dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4 hasil perhitungan alternatif

kriteria	Persentase nilai bobot (%)				CI	CR
	L1	L2	L3	L4		

DB	27.51	32.44	24.88	15.18	0.076	0.085
EK	15.94	23.32	34.80	25.95	0.052	0.068
EJ	24.79	28.21	35.88	11.12	0.068	0.075
KA	28.14	22.16	19.20	30.50	0.032	0.045

Sumber : data hasil penelitian 2024

Hal ini dapat dikatakan bahwa Pemasangan plang kebencanaan menjadi bobot yang paling tinggi pada faktor ketersediaan akses informasi kebencanaan.

Karena CR dari semua faktor berdasarkan alternatif lebih kecil dari 0.1 maka derajat konsisten dikatakan baik. Consistency index. dihitung untuk memastikan tingkat konsistensi pengambil keputusan ketika memasukkan nilai perbandingan antar kriteria dan consistency ratio digunakan untuk mengukur tingkat penyimpangan dari ketidak konsistenan murni dalam matriks AHP.

Kosep penyediaan infrastruktur transportasi

Untuk konsep penyediaan infrastruktur transportasi mitigasi bencana juga dimntai pendapat kepada stake holder kemudian di raangkum dalam bebrapa fase. Fase mitigasi indikator saat sebelum terjadi bencana yakni memberikan pemahaman kepada masyarakat terkait prosedur penanggulangan bencana, mengenal potensi bencana di sekitar lingkungan dan penyediaan sarana dan infrastruktur seperti jalan dan moda transportasi yang mendukung saat terjadi bencana.

Fase kesiap siagaan jugasi tergolong dalam indicator sebelum terjadi bencana yakni menyediakan sarana komunikasi yang efektif saat bencana, sarana peringatan *early warning system* dan aktifasi route map distribusi, evakuasi, transportasi public.

Fase tanggap darurat indikator saat terjadi bencana yakni penyediaan kebutuhan dasar seperti makanan, air minum, pakaian, obat obatan serta tenda pengungsi, kesiapan tim penolong atau sar dalam penyelamatan korban bencana.

Fase pemulihan indikator setelah terjadi bencana yakni membangun kembali sarana dan prasarana yang rusak saat terjadi bencana, seperti jalan, perumahan, sarana air bersih dan lain-lain, agar berfungsi kembali seperti semula.

IV KESIMPULAN

Variabel atau faktor yang paling berpengaruh atau paling di butuhkan dari 4 kriteria yang telah ditentukan, kriteria Evakuasi korban lebih diprioritaskan oleh responden dibandingkan kriteria Distribusi barang, Efektifitas Jaringan jalan dan Ketersediaan Akses

informasi kebencanaan. Kemudian bobot tertinggi dari setiap Alternatif berdasarkan Distribusi barang yaitu ketersediaan transportasi orang, Faktor evakuasi korban yaitu Kapasitas ruas jalan, Faktor efektifitas jaringan jalan yaitu Kapasitas ruas jalan dan pada Faktor Ketersediaan Akses informasi kebencanaan yaitu pemasangan plang kebencanaan.

konsep Penyediaan infrastruktur transportasi terbagi dalam 3 Indikator sebelum terjadinya bencana (Fase Mitigasi dan Fase kesiapsigaan) berfokus pada inventarisasi infrastruktur transportasi, peningkatan ketanggapan dan aktifasi rencana. Indikator saat terjadinya bencana (Fase tanggap darurat) berfokus pada keperluan dasar kebutuhan pengungsi dan perasionaliasi rute map. Indikatort saat stelah terjadi bencana (Fase Pemulihan) berfokus pada jalan permanen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Akbar indarawan Saudi dengan ibu Milawaty waris, selaku dosen pembimbing yang telaH membimbing, memberikan masukan dan dukungannya dalam menyelesaikan penelitian ini. Saya ucapkan terimakasih juga kepada rekan se tim sunarto yang tiada henti hentinya memberikan support kepada saya memberikan saya tekanan untuk tetap semangat dalam melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- Basuki, I., Kauffman, J. B., Peterson, J., Anshari, G., & Murdiyarso, D. (2019). Land cover changes reduce net primary production in tropical coastal peatlands of West Kalimantan, Indonesia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 557–573.
- BNPB. (2008). Perka BNPB No. 4 Tahun 2008 Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana. Indonesia: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Chaerul, M., Agustina, E., & Widyarsana, I. M. W. (2019). Analisis Multikriteria Dalam Pemilihan Sistem Pemrosesan Sampah Di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali (Multicriteria Analysis for Selecting Waste Processing System in Klungkung Regency, Bali Province). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 26(2), 74–79.
- Imam. B (2020). Mitigasi Struktural Bencana Pada Infrastruktur Sistem Transportasi

- Pramestiara, S., & Pamungkas, A. (2024). Konsep Penyediaan Infrastruktur Darurat Logistik dalam Menghadapi Dampak Potensi Bencana Gempa Bumi di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 13(3), C146–C151.
- Saaty, T. L., & Sodenkamp, M. (2008). Making decisions in hierarchic and network systems.

- International Journal of Applied Decision Sciences*, 1(1), 24–79.
- Shadiqi, A. M. U. H. R. (N.D.) (2020). Penentuan Konsep Penyediaan Infrastruktur Kedaruratan Transportasi Di Wilayah Potensi Terdampak Gempa