

Arahan Mitigasi Bencana Banjir Bandang Kecamatan Mambi, Kabupaten Mamasa *Flash Flood Disaster Mitigation Directions for Mambi Sub-district, Mamasa Regency*

Alber Kala¹, Rahmawati Rahman¹, Tri Budihatro¹, Ahmad Faqhruddin Abdur-Rabb²

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Bosowa, Makassar

² Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Negeri Makassar, Makassar

albertkalla0711@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima; 24-03-2025

Direvisi; 29-03-2025

Disetujui; 30-03-2025

Abstract. *The purpose of this research is to determine the level of vulnerability and susceptibility of flash floods in Mambi Sub-district, Mamasa Regency, and formulate directions for mitigating flash floods in Mambi Sub-district, Mamasa Regency. This research uses a descriptive method using qualitative and quantitative approaches, which combines primary data collected through field surveys and interviews, and secondary data sourced from various literature references. The analysis method used in this research is Superimpose (overlay) analysis and descriptive analysis. The result of this research is that there are 3 (three) classifications of the level of vulnerability and susceptibility of flash floods in Mambi Sub-district, Mamasa Regency, namely low, medium and high classes and the direction of mitigation policies in the form of structural and non-structural mitigation.*

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana tingkat kerawanan dan kerentanan bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi, Kabupaten Mamasa, serta merumuskan arahan mitigasi bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi, Kabupaten Mamasa. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, yang menggabungkan data primer yang dikumpulkan melalui survei lapangan dan wawancara, serta data sekunder yang bersumber dari berbagai referensi literatur. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini berupa analisis Superimpose (*overlay*) dan analisis deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 3 (tiga) klasifikasi tingkat kerawanan dan kerentanan bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi Kabupaten Mamasa, yaitu kelas rendah, sedang, dan tinggi serta arahan kebijakan mitigasi berupa mitigasi struktural dan non struktural.

Keywords:

Banjir Bandang;

Kerawanan;

Kerentanan;

Mitigasi.

Corresponden author:

Email: albertkalla0711@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat risiko bencana alam tertinggi di dunia, yang rentan terhadap berbagai jenis bencana seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, tsunami, dan banjir, termasuk banjir bandang (Herawati et al., 2022). Fenomena banjir bandang khususnya menjadi perhatian serius karena karakteristiknya yang ekstrem dan dampaknya yang destruktif. Kondisi geografis Indonesia yang didominasi oleh daerah perbukitan dan pegunungan serta curah hujan yang tinggi menjadikan banjir bandang sebagai ancaman yang terus meningkat.

Banjir bandang adalah bencana hidrometeorologi yang ditandai dengan aliran air besar dan deras yang datang tiba-tiba, membawa material seperti batu, lumpur, dan kayu dari hulu ke hilir dalam waktu singkat (Adi, 2013). Menurut definisi dari Arachchige et al. (2015), banjir bandang terjadi dalam waktu kurang dari enam jam setelah peristiwa pemicu seperti hujan ekstrem atau keruntuhan bendungan. Proses ini berlangsung cepat dan kerap kali tanpa peringatan dini, sehingga masyarakat tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan evakuasi atau tindakan penyelamatan lainnya.

Kecamatan Mambi, yang terletak di Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat, memiliki luas wilayah 142,66 km² dan jumlah penduduk sebanyak 10.376 jiwa. Wilayah ini terdiri atas 11 desa dan 2 kelurahan. Topografi yang bergelombang dan curah hujan yang tinggi menjadikan Kecamatan Mambi sangat rentan terhadap bencana banjir bandang. Berdasarkan data BPS Kecamatan Mambi tahun 2021, telah terjadi tiga kasus banjir besar, dan pada 7 Juli 2023, wilayah ini kembali dilanda banjir bandang yang menyebabkan kerusakan signifikan pada infrastruktur dan lahan pertanian. Peningkatan frekuensi dan intensitas banjir bandang di Kecamatan Mambi menandakan perlunya strategi mitigasi yang efektif dan berkelanjutan. Strategi mitigasi bencana yang efektif harus mencakup pengurangan kerentanan lingkungan, pengurangan kemungkinan terjadinya bahaya, serta pengurangan risiko terhadap infrastruktur, kehidupan, dan properti (Abuzied et al., 2016). Pendekatan ini menekankan pentingnya integrasi antara perencanaan tata ruang, konservasi lingkungan, dan pembangunan infrastruktur yang tahan terhadap bencana.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pemodelan hidrologi dapat meningkatkan efektivitas dalam penilaian risiko dan perencanaan mitigasi banjir bandang. Misalnya, studi oleh Wang et al. (2023) menggunakan model HEC-RAS yang terintegrasi dengan SIG untuk menilai risiko banjir bandang di Thailand, yang menunjukkan peningkatan akurasi dalam identifikasi area berisiko tinggi. Pendekatan ini memungkinkan perencanaan yang lebih tepat sasaran dalam upaya mitigasi. Selain pendekatan teknologi, integrasi pengetahuan lokal dan kearifan tradisional juga memainkan peran penting dalam mitigasi bencana. Studi oleh Rahman et al. (2022) menyoroti pentingnya kearifan lokal dalam adaptasi terhadap banjir bandang di wilayah Gayo, Aceh. Pendekatan berbasis komunitas ini dapat meningkatkan efektivitas strategi mitigasi melalui partisipasi aktif masyarakat dan pemanfaatan pengetahuan lokal yang telah teruji oleh waktu.

Pentingnya penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengembangkan strategi mitigasi yang spesifik dan kontekstual sesuai dengan karakteristik geografis dan sosial-ekonomi Kecamatan Mambi. Dengan memahami faktor-faktor lokal yang mempengaruhi risiko banjir bandang, strategi mitigasi dapat dirancang secara lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap bencana. Perkembangan kajian dalam mitigasi banjir bandang saat ini mencakup pendekatan multidisipliner yang menggabungkan teknologi canggih, seperti pemodelan hidrologi dan SIG, dengan pendekatan berbasis komunitas dan kearifan lokal. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi risiko yang lebih akurat dan pengembangan strategi mitigasi yang lebih holistik dan berkelanjutan (Zhou et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan arahan mitigasi bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi dengan mengintegrasikan pendekatan teknologi dan kearifan lokal. Melalui analisis risiko yang komprehensif dan partisipasi aktif masyarakat, diharapkan strategi mitigasi yang dihasilkan dapat diterapkan secara efektif dan meningkatkan ketahanan wilayah terhadap bencana banjir bandang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi mitigasi bencana di tingkat lokal, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi wilayah lain dengan karakteristik serupa. Integrasi antara teknologi modern dan kearifan lokal dalam perencanaan mitigasi bencana merupakan pendekatan yang menjanjikan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan peningkatan risiko bencana di masa depan..

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dipusatkan di Kecamatan Mambi, sebuah wilayah administratif yang berada di Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. Pemilihan Kecamatan Mambi sebagai lokasi penelitian sangat strategis mengingat kawasan ini memiliki kondisi geografis yang kompleks, berupa daerah berbukit dengan kemiringan tanah yang curam serta lembah-lembah sempit yang dialiri sungai-sungai kecil. Kondisi topografi semacam ini membuat Kecamatan Mambi sangat sensitif terhadap perubahan curah hujan, sehingga berpotensi tinggi terhadap kejadian banjir bandang, khususnya selama musim penghujan.

Selain kondisi topografi yang rentan, Kecamatan Mambi juga dikenal memiliki tingkat curah hujan yang tinggi sepanjang tahun. Data Badan Pusat Statistik (BPS) setempat menunjukkan bahwa dalam beberapa tahun terakhir frekuensi kejadian banjir bandang di wilayah ini meningkat, dengan beberapa kejadian besar yang tercatat menyebabkan kerugian signifikan bagi masyarakat, baik dalam aspek sosial-ekonomi maupun infrastruktur. Salah satu kejadian paling signifikan terjadi pada 7 Juli 2023, yang memberikan dampak besar terhadap kehidupan masyarakat lokal serta mendorong urgensi untuk melakukan penelitian mendalam mengenai mitigasi bencana.

Urgensi pemilihan Kecamatan Mambi semakin diperkuat oleh faktor sosial-ekonomi masyarakat yang sebagian besar bergantung pada sektor pertanian dan perkebunan. Bencana banjir bandang di daerah ini tidak hanya mengancam keselamatan jiwa, tetapi juga berdampak langsung pada mata pencaharian dan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian tentang mitigasi bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi sangat penting untuk menghasilkan arahan mitigasi yang praktis, terukur, serta mampu meningkatkan ketahanan dan kesiapsiagaan masyarakat setempat dalam menghadapi risiko banjir bandang di masa mendatang.

2.2. Jenis Dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif berdasarkan pada rumusan masalah serta tujuan penelitiannya. Secara kualitatif, penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi tentang situasi dan fakta terkait permasalahan banjir bandang di Kecamatan Mambi yang sedang terjadi. Sementara itu, pendekatan kuantitatif dilakukan melalui analisis tabulatif. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua jenis data, yakni data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah jenis data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, atau analisis teks, yang bersifat deskriptif dan tidak terukur secara numerik. Sedangkan data kuantitatif adalah data yang dapat diinvestigasi dan dihitung secara langsung, yang biasanya tersaji dalam bentuk numerik, seperti data tentang geografi, topografi, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi, curah hujan, penggunaan lahan, infrastruktur, serta data mengenai tingkat kerawanan dan risiko bencana banjir di Kecamatan Mambi, Kabupaten Mamasa. Sumber data dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder.

Data primer adalah informasi atau data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber aslinya untuk keperluan penelitian atau analisis tertentu. Data ini dibuat atau diperoleh oleh peneliti atau pengumpul data dengan melakukan observasi langsung, wawancara, survei, eksperimen, atau pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder adalah informasi atau data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain atau telah ada sebelumnya untuk tujuan lain. Contoh data sekunder termasuk data dari lembaga pemerintah, survei yang telah dilakukan sebelumnya, literatur ilmiah, dan arsip media. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh dari berbagai sumber instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Mambi, BAPPEDA, BPBD, Inarisk, dan lain-lain.

2.3. Teknik Analisa Data

Analisis kerawanan bencana longsor dalam konteks mitigasi banjir bandang dilakukan untuk mengidentifikasi dan memetakan wilayah-wilayah yang berisiko tinggi terhadap kejadian longsor yang dapat memperparah dampak banjir bandang, terutama di wilayah dengan topografi curam dan kondisi geologi yang labil. Kecamatan Mambi dipilih sebagai lokasi kajian karena karakteristik morfologinya yang rentan terhadap erosi dan gerakan tanah. Oleh karena itu, pemetaan kerawanan longsor menjadi bagian penting dalam strategi mitigasi bencana terpadu, yang tidak hanya fokus pada aliran permukaan air, tetapi juga pada kestabilan lereng dan struktur tanah di sekitarnya.

Proses pemetaan kerawanan longsor dilakukan melalui pendekatan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), yang memungkinkan integrasi data spasial dari berbagai parameter seperti kemiringan lereng, jenis batuan, penggunaan lahan, curah hujan, serta data historis kejadian longsor. Masing-masing parameter diberikan bobot berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap kejadian longsor, yang ditentukan melalui skoring. Penentuan tingkat ancaman dilakukan dengan metode klasifikasi interval, menggunakan rumus:

$$Interval = \frac{Skor\ Tertinggi - Skor\ Terendah}{Jumlah\ Kelas} \quad (1)$$

Hasil dari analisis ini adalah peta zonasi kerawanan longsor yang diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, seperti rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Metode ini merujuk pada pedoman Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.

Validasi terhadap peta kerawanan dilakukan dengan membandingkan hasil pemetaan dengan kejadian longsor aktual di masa lalu. Validasi ini sangat penting untuk memastikan keakuratan dan keandalan hasil analisis. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Pardeshi et al. (2013), yang menekankan perlunya integrasi berbagai parameter lingkungan untuk menghasilkan pemetaan kerawanan yang representatif dan akurat. Sementara itu, Reichenbach et al. (2018) juga menegaskan pentingnya penggunaan data historis serta pendekatan statistik dalam model kerawanan longsor untuk meningkatkan validitas pemodelan spasial. Dengan demikian, metode ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam perencanaan mitigasi bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi, serta menjadi model yang dapat diterapkan di wilayah rawan bencana lainnya.

Dibawah ini adalah rincian pembobotan parameter kerawanan bencana longsor:

Table 1. Pembobotan Parameter Kerawanan Bencana Longsor

No	Parameter	Klasifikasi	Skor	Nilai	Bobot
1.	Kemiringan Lereng	0-8 %	5	1	5
		8-15 %	10	2	
		15-25 %	15	3	
		25-40%	20	4	
		>40 %	25	5	
2.	Curah Hujan	2001 – 2500	4	1	4
		2501 - 3000	8	2	
		3001 - 3500	12	3	
		>350	16	4	
3.	Penggunaan Lahan	Rawa Tambak	3	1	3
		Semak Belukar	6	2	
		Hutan	9	3	
		Sawah, Ladang, Tegal, Perkebunan	12	4	
		Permukiman/Bangunan	15	5	
4.	Geologi	Batuan Aluvial	2	1	2
		Batuan Kapur	8	2	
		Batuan Granit	12	3	
		Batuan Sedimen	16	4	
		Batuan Basal	20	5	
5.	Jenis Tanah	Aluvial, Latosol, Grumusol	1	1	1
		Mediterranean	2	2	
		Andosol	3	3	

Sumber: Taufik Q, Firdaus dkk 2012

Menurut Suhadirman (2012), tingkat kerawanan banjir menggambarkan kejadian terendahnya daratan yang biasanya kering akibat meningkatnya volume air pada setiap unit lahan berdasarkan nilai kerawanan banjir. Hal ini sering terjadi di daerah dengan tanah yang memiliki daya serap air yang buruk (tekstur tanah) atau saat curah hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air. Ketika hujan lebat turun, banjir mendadak bisa terjadi karena saluran air yang kering menjadi penuh dengan air (Kusumo & Nursari, 2016). Rumus yang digunakan dalam proses overlay dengan metode aritmatika adalah sebagai berikut:

$$KB = (10 \times KEL) + (15 \times CH) + (10 \times JT) + (20 \times KL) + (25 \times BS) + (20 \times PL) \quad (2)$$

Keterangan :

KB = Kerawanan Banjir

KEL = Kemiringan Lereng PL = Penggunaan Lahan CH = Curah Hujan

KL = Ketinggian Lahan JT = Jenis Tanah BS = Buffer Sungai

Table 2. Pembobotan Parameter Kerawanan Bencana Banjir Bandang

No	Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot
1.	Kemiringan Lereng	0-8 %	9	10
		8-15 %	7	
		15-25 %	5	
		25-40%	3	

No	Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot
		>40 %	1	
		0 – 20 mdpl	9	
		21 – 50 mdpl	7	
2.	Ketinggian Lahan	51 – 100 mdpl	5	20
		101 – 300 mdpl	3	
		>300 mdpl	1	
		Lahan Terbuka-Badan Air-Tambak	9	
		Permukiman-Sawah	7	
3.	Penggunaan Lahan	Perkebunan-Tegalan	5	20
		Kebun Campuran-Semak Belukar	3	
		Hutan	1	
		Vertisol, Oxisol	9	
		Alfisol, Ultisol, Molisol	7	
4.	Jenis Tanah	Inceptisol	5	10
		Entisol, Histosol	3	
		Spodosol, Andisol	1	
		>2500	9	
		2001 – 2500	7	
5.	Curah Hujan	1501 – 2000	5	15
		1000 – 1500	3	
		<1000	1	
		0 – 50m	9	
		50 – 100 m	7	
6.	Buffer Sungai	100 – 150 m	5	25
		150 – 200 m	3	
		>200 m	1	

Sumber : Kusumo & Nursari, (2016) dan modifikasi 2024

Table 3. Pembobotan Parameter Kerentanan Bencana Banjir Bandang

No.	Elemen Kerentanan	Parameter	Bobot (%)	Tingkat Kelas		
				Rendah	Sedang	Tinggi
1.	Fisik	Persentase Kawasan Terbangun	40	< 15%	15-30%	>30%
		Persentase Fasilitas Umum	40	< 15%	15-30%	>30%
		Persentase Jaringan Jalan	20	< 15%	15-30%	>30%
2.	Demografi & Sosial	Kepadatan penduduk	60	<100 jiwa/km2	100-150 jiwa/km2	>150 jiwa/km2
		Persentase Rasio Jenis Kelamin	40	<10%	10- 20%	>20%
3.	Ekonomi	Luas Lahan Produktif	100	<2,5 Ha	2,5-5 Ha	>5 Ha
4	Lingkungan	Hutan Lindung	30	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha
		Hutan Produksi	30	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
		Ladang dan tegalan	40	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha

Sumber: (PERKA BNPN No 2 Tahun 2012), Iskandar (2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

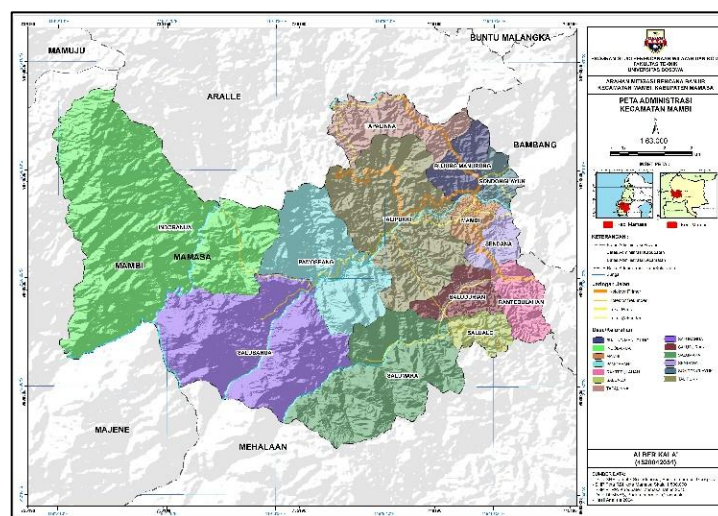
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Mambi, salah satu dari 17 kecamatan yang terdapat di Kabupaten Mamasa, Provinsi Sulawesi Barat. Kecamatan ini mencakup wilayah seluas 142,66 km², yang merupakan sekitar 4,75% dari total luas Kabupaten Mamasa yang mencapai 3.005,88 km². Wilayah administratif Kecamatan Mambi terdiri atas 2 kelurahan dan 11 desa, yang tersebar di kawasan dengan topografi bervariasi dan sebagian besar

merupakan daerah perbukitan. Berdasarkan batas wilayahnya, Kecamatan Mambi berbatasan langsung dengan Kecamatan Aralle di sebelah utara, Kecamatan Mehalaan di selatan, Kabupaten Majene di sebelah barat, serta Kecamatan Bambang dan Rantebulahan Timur di bagian timur. Letak geografis ini menjadikan Kecamatan Mambi sebagai daerah strategis yang menghubungkan Mamasa dengan kabupaten tetangga, serta berada di jalur lintas yang vital bagi mobilitas antar wilayah.

Kecamatan Mambi memiliki karakteristik fisik dan klimatologis yang menjadikannya sangat rentan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya banjir bandang dan tanah longsor. Curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, kondisi lereng yang curam, serta terbatasnya sistem drainase alami dan buatan, membuat wilayah ini sangat mudah mengalami aliran permukaan berlebih yang memicu banjir bandang. Selain itu, aktivitas masyarakat seperti pembukaan lahan di lereng-lereng terjal tanpa mempertimbangkan aspek konservasi tanah semakin memperparah risiko bencana di kawasan ini. Oleh karena itu, pemilihan Kecamatan Mambi sebagai lokasi penelitian sangat relevan untuk menggambarkan kompleksitas interaksi antara kondisi fisik wilayah, aktivitas manusia, dan meningkatnya frekuensi bencana hidrometeorologi.

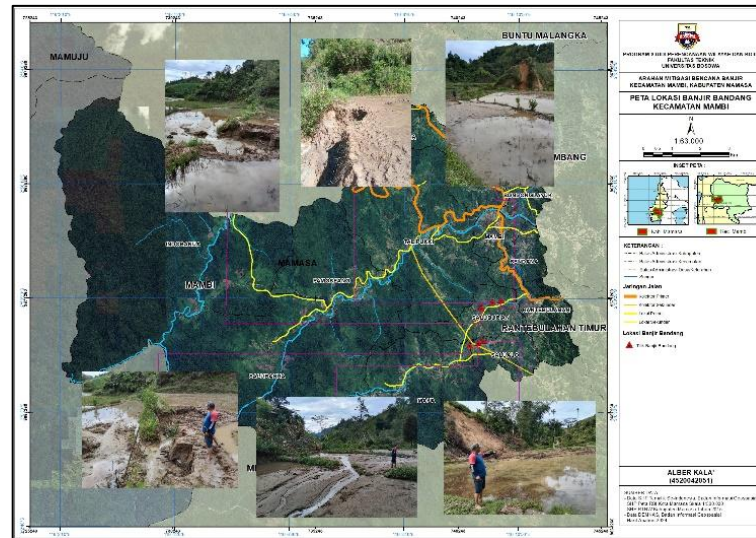
Pentingnya penelitian di Kecamatan Mambi tidak hanya terletak pada tingkat kerentanan wilayahnya, tetapi juga pada besarnya dampak sosial dan ekonomi yang ditimbulkan oleh setiap kejadian bencana. Sebagai wilayah yang bergantung pada sektor pertanian dan perkebunan, banjir bandang yang terjadi di Kecamatan Mambi dapat menyebabkan kerusakan lahan produktif, mengganggu akses transportasi, dan merusak fasilitas publik seperti sekolah, jembatan, serta rumah penduduk. Selain itu, keterbatasan sumber daya dalam pengelolaan risiko bencana dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap mitigasi juga menjadi alasan mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menyusun arahan mitigasi yang kontekstual dan aplikatif sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik wilayah Mambi..



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Titik Lokasi Bencana Banjir Bandang Di Kecamatan Mambi

Berdasarkan data hasil observasi lapangan Tahun 2024 lokasi terjadinya bencana banjir bandang di kecamatan Mambi berada di dua desa yaitu Desa Saludurian dan Desa Salualo. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Peta Lokasi Bencana Banjir Bandang di Kecamatan Mambi

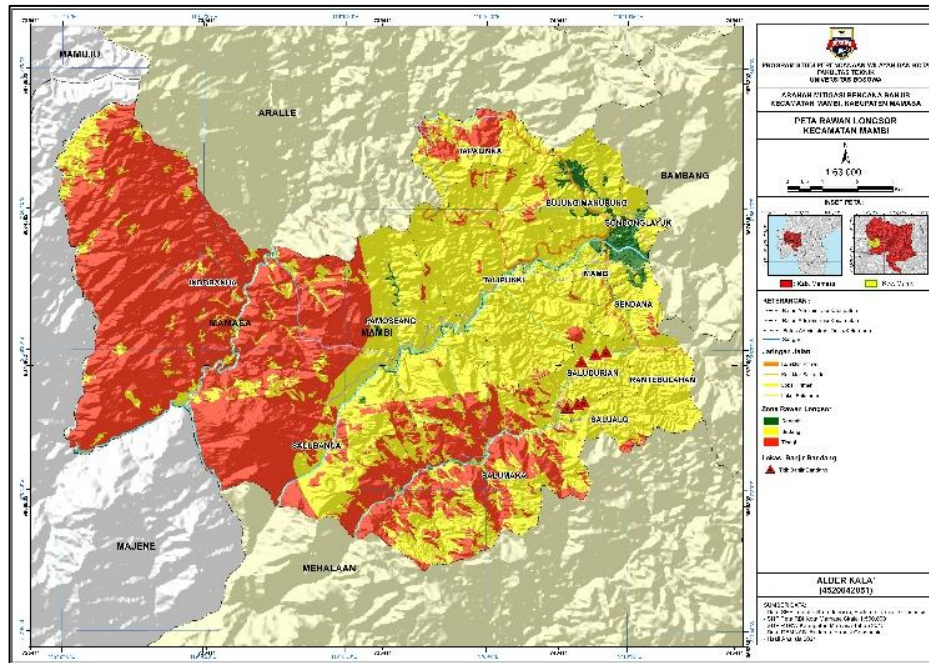
3.3. Hasil Analisis Kerawanan Bencana Longsor

Setelah di lakukan pembobotan pada setiap parameter kerentanan selanjutnya dilakukan interval nilai untuk kelas tingkat kerawanan longsor. Rentang kelas dibuat secara proporsional dengan mempertimbangkan nilai maksimum dan minimum dari total skor yang diperoleh melalui pembobotan sebelumnya. Untuk hasil dari analisis tingkat kerawanan longsor di Kecamatan mambi dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Table 4. Hasil Perhitungan Kelas Kerawanan Bencana Tanah Longsor Per Desa di Kecamatan Mambi

Desa	Kelas Kerawanan (Ha)			Total Luas Perdesa (Ha)	Persentase Luas Perdesa
	Rendah	Sedang	Tinggi		
Bujung Manurung	54,59	359,51		414,11	2,74%
Indobanua	0,10	455,56	3.862,96	4.318,62	28,58%
Mambi	42,68	182,34	1,17	226,19	1,50%
Pamoseang	20,97	1.086,56	283,95	1.391,48	9,21%
Rantebulahan	0,30	419,75	5,62	425,67	2,82%
Salualo	0,00	271,13	18,19	289,32	1,91%
Salubanua	10,86	928,27	1.560,85	2499,98	16,55%
Saludurian	0,00	384,76	19,70	404,46	2,68%
Salumaka	3,07	901,54	958,57	1863,17	12,33%
Sendana	29,42	253,82	5,23	288,47	1,91%
Sondonglayuk	77,85	141,19	0,00	219,03	1,45%
Talipukki	12,12	1941,59	91,59	2045,30	13,54%
Tapalinna	24,84	517,93	180,17	722,95	4,78%
Total Luas Perkelas Kerawanan (Ha)	276,79	7.843,95	6.988,00	15.108,74	100,00%

Sumber : Hasil analisis 2024



Gambar 3. Peta Rawan Longsor di Kecamatan Mambi

3.4. Hasil Analisis Kerawanan Bencana Banjir Bandang

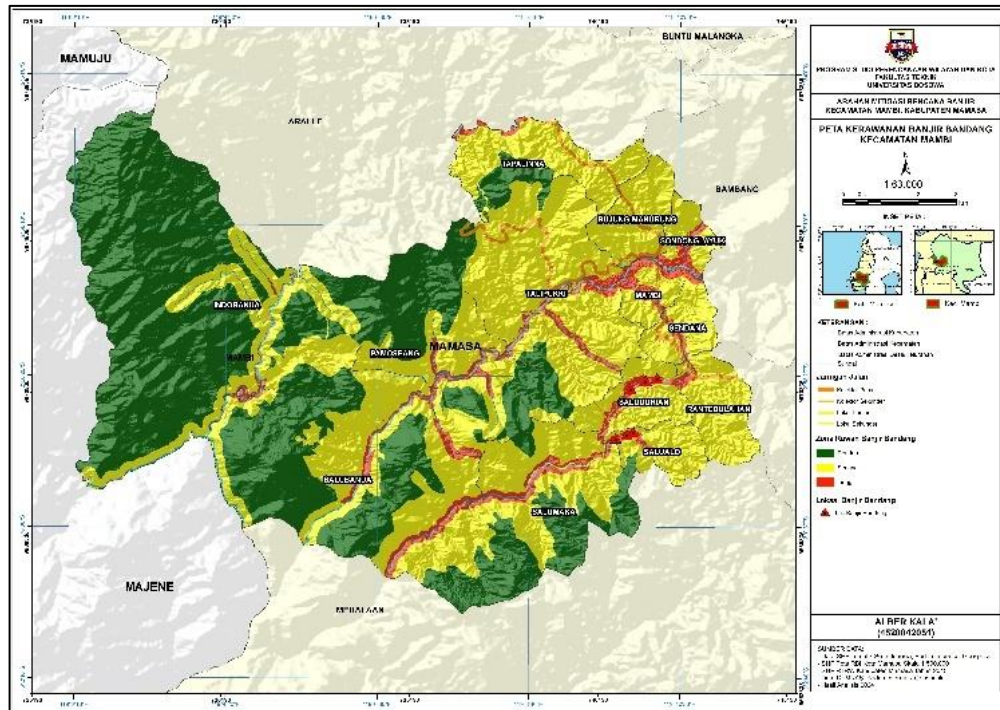
Setelah dilakukan skoring pada setiap parameter kerawanan banjir bandang selanjutnya dilakukan tahap analisis overlay yaitu dengan menjumlahkan bobot dari setiap parameter. Setelah di lakukan pembobotan selanjutnya dilakukan interval nilai untuk kelas tingkat kerawanan banjir bandang. Rentang kelas dibuat secara proporsional dengan mempertimbangkan nilai maksimum dan minimum dari total skor yang diperoleh melalui pembobotan sebelumnya.

Untuk hasil dari analisis tingkat kerawanan banjir bandang di Kecamatan mambi dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Table 1. Hasil Perhitungan Kelas Kerawanan Banjir Bandang Per Desa di Kecamatan Mambi

Desa	Kelas Kerawanan (Ha)			Total Luas Perdesa (Ha)	Persentase Luas Perdesa
	Rendah	Sedang	Tinggi		
Bujung Manurung	0,00	412,36	90,43	502,79	2,70%
Indobanua	3.324,99	4.346,66	43,96	7.715,61	41,49%
Mambi	0,00	138,63	87,54	226,17	1,22%
Pamoaseang	613,63	628,60	149,62	1.391,85	7,48%
Rantebulahan	0,00	399,36	17,66	417,02	2,24%
Salualo	12,89	237,53	39,04	289,46	1,56%
Salubanua	252,05	2.035,86	218,54	2.506,45	13,48%
Saludurian	6,21	312,07	86,18	404,46	2,17%
Salumaka	31,99	1.657,95	174,34	1.864,28	10,03%
Sendana	0,00	245,31	43,31	288,62	1,55%
Sondonglayuk	0,00	147,70	72,03	219,73	1,18%
Talipukki	267,40	1576,66	201,48	2.045,54	11,00%
Tapalinna	86,17	610,49	27,47	724,13	3,89%
Total Luas Perkelas Kerawanan (Ha)	4.595,33	12.749,18	1.251,60	18.596,11	100,00%

Sumber : Hasil analisis 2024



Gambar 4. Peta Kerawanan Banjir Bandang di Kecamatan Mambi

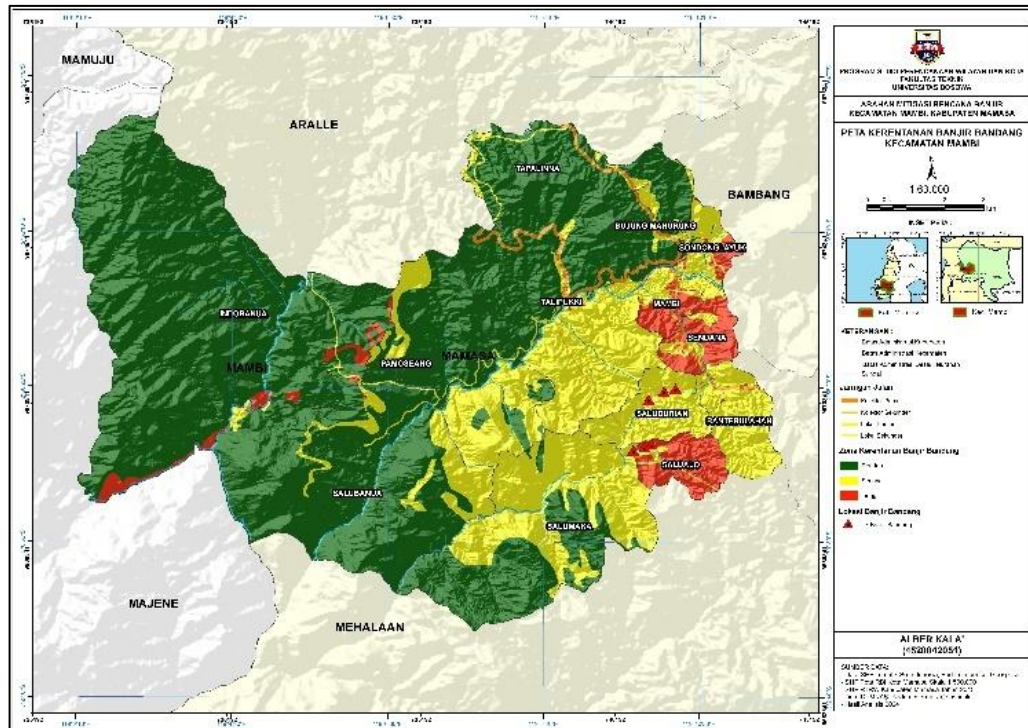
3.5. Hasil Analisis Kerentanan Bencana Banjir Bandang

Untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir bandang di Kecamatan Mambi dilakukan pembobotan pada setiap parameter kerentanan yaitu: kerentanan fisik, kerentanan demografi dan sosial, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan. Setelah dilakukan pembobotan pada setiap parameter kerentanan selanjutnya dilakukan interval nilai untuk kelas tingkat kerentanan banjir bandang. Rentang kelas dibuat secara proporsional dengan mempertimbangkan nilai maksimum dan minimum dari total skor yang diperoleh melalui pembobotan sebelumnya. Untuk hasil dari analisis tingkat kerentanan banjir bandang di Kecamatan mambi dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Table 6. Hasil Perhitungan Kelas Kerentanan Banjir Bandang per Desa di Kecamatan Mambi

Desa	Kelas Kerentanan (Ha)			Total Luas Perdesa (Ha)	Persentase Luas Perdesa
	Rendah	Sedang	Tinggi		
Bujung Manurung	2.760,38	1.045,62	0,38	3806,38	6,74%
Indobanua	4.226,17	4,61	138,44	4369,22	7,74%
Mambi	4,01	217,90	128,20	350,11	0,62%
Pamoseang	6.983,86	6.983,86	0,38	13.968,11	24,75%
Rantebulahan	0,00	830,90	21,75	852,65	1,51%
Salualo	0,00	440,33	336,26	776,59	1,38%
Salubanua	6.971,42	1.845,11	0,00	8.816,53	15,62%
Saludurian	0,00	830,36	17,72	848,08	1,50%
Salumaka	1.855,03	1.018,86	0,01	2.873,91	5,09%
Sendana	0,00	380,39	343,65	724,05	1,28%
Sondonglayuk	501,44	499,98	336,54	1.337,96	2,37%
Talipukki	6.985,17	1.878,53	6,41	8.870,11	15,71%
Tapalinna	6.979,39	1.872,43	0,89	8.852,71	15,68%
Total Luas Perkelas Kerentanan (Ha)	37.266,88	17.848,87	1.330,65	56.446,40	100,00%

Sumber : Hasil analisis 2024



3.6. Hasil Analisis Arahan Mitigasi Bencana Banjir Bandang di Kecamatan Mambi

berdasarkan analisis kerawanan dan kerentanan bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi, diperlukan arahan mitigasi yang sistematis dan terintegrasi sesuai pedoman yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2012 tentang Petunjuk Tindakan dan Sistem Mitigasi Banjir Bandang. Kajian ini juga diperkuat dengan beberapa studi literatur internasional yang menegaskan pentingnya pendekatan terpadu antara mitigasi struktural dan non-struktural untuk menangani bencana banjir bandang secara efektif (Jonkman & Dawson, 2019; Kundzewicz et al., 2018). Pendekatan ini selaras dengan tingkat kerawanan yang ditemukan di lapangan, sehingga mampu menghasilkan strategi mitigasi yang tepat sasaran dan dapat diimplementasikan secara efektif.

Strategi mitigasi struktural yang direkomendasikan meliputi pembangunan daerah penampung banjir (detention storage), yang berfungsi untuk menahan debit puncak sehingga volume air yang dialirkan ke hilir tidak melampaui kapasitas sungai atau saluran hilir. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yan et al. (2020), pembangunan daerah penampung banjir efektif mengurangi risiko banjir bandang dengan menurunkan intensitas dan kecepatan aliran permukaan. Di samping itu, pembangunan tanggul secara strategis di wilayah rawan banjir juga dianjurkan sebagai upaya pencegahan banjir. Hasil studi oleh Pinos dan Timbe (2019) memperlihatkan bahwa tanggul berperan penting dalam mengontrol luapan air, terutama di wilayah yang memiliki aliran permukaan tinggi akibat curah hujan ekstrem.

Mitigasi struktural lainnya mencakup penerapan sistem peringatan dini untuk memantau debit air sungai. Sistem peringatan dini berbasis teknologi pemantauan hidrologi telah terbukti efektif dalam memberikan waktu evakuasi yang lebih optimal bagi masyarakat, sehingga secara signifikan mengurangi jumlah korban jiwa akibat banjir bandang (Demeritt et al., 2020). Selain itu, pemeliharaan dan pengerukan sistem drainase yang sudah ada juga merupakan tindakan krusial guna memastikan saluran air tetap berfungsi optimal. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI T-02-2006-B), drainase yang dirancang dengan benar mampu mengurangi genangan air dan risiko banjir secara signifikan.

Strategi mitigasi non-struktural yang direkomendasikan mencakup penyediaan peta zona bahaya banjir bandang yang jelas serta rute evakuasi dan tempat pengungsian yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat. Menurut Kubal et al. (2019), peta zonasi bahaya dan jalur evakuasi yang terintegrasi dapat secara efektif meningkatkan kesiapsiagaan dan respons masyarakat dalam menghadapi kejadian banjir bandang. Di sisi lain, kebijakan tata ruang yang mengatur penggunaan lahan di zona rawan banjir penting untuk mencegah pembangunan yang tidak terkendali di wilayah berisiko tinggi, seperti bantaran sungai atau lereng yang curam. Studi oleh Brody

et al. (2021) mengonfirmasi bahwa tata ruang yang ketat dan terencana dapat secara signifikan mengurangi kerugian ekonomi dan lingkungan akibat bencana banjir bandang.

Selain itu, peningkatan kesadaran masyarakat melalui sosialisasi, pelatihan, dan simulasi banjir bandang merupakan elemen esensial dalam mitigasi non-struktural. Menurut penelitian oleh Thieken et al. (2022), masyarakat yang memiliki pemahaman lebih baik tentang risiko banjir dan langkah mitigasi yang harus diambil cenderung menunjukkan kesiapsiagaan yang lebih tinggi ketika menghadapi bencana. Reboisasi dan penghijauan di daerah hulu juga menjadi strategi penting untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi air serta mengurangi erosi tanah yang berkontribusi terhadap risiko banjir bandang. Temuan penelitian oleh Wohl et al. (2021) menegaskan bahwa restorasi vegetasi di daerah tangkapan air atas mampu secara nyata mengurangi aliran permukaan dan memperkuat stabilitas tanah terhadap erosi.

Terakhir, pembentukan komunitas masyarakat siaga bencana merupakan langkah strategis untuk mengembangkan kemampuan adaptif dan kemandirian komunitas dalam menghadapi bencana banjir bandang. Studi oleh Maskrey et al. (2020) menunjukkan bahwa pendekatan berbasis komunitas terbukti efektif meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat serta memperkuat kapasitas lokal dalam menanggapi kejadian bencana secara cepat dan terorganisir. Dengan demikian, integrasi mitigasi struktural dan non-struktural yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mengurangi dampak banjir bandang di Kecamatan Mambi.

4. KESIMPULAN

Tingkat kerawanan bencana banjir bandang di Kecamatan Mambi dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu zona kerawanan rendah, sedang, dan tinggi. Zona-zona ini tersebar di seluruh wilayah kecamatan dengan intensitas kerawanan yang bervariasi tergantung pada kondisi morfologi, penggunaan lahan, dan kedekatannya terhadap aliran sungai. Selain itu, tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir bandang juga terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, jenis pemanfaatan lahan, akses terhadap infrastruktur evakuasi, serta tingkat kesiapsiagaan masyarakat menjadi penentu utama dalam pembentukan zona-zona kerentanan ini.

Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari potensi bencana tersebut, diperlukan arahan mitigasi yang tepat dan berbasis kondisi lokal. Arahan mitigasi yang dapat diterapkan di Kecamatan Mambi meliputi dua pendekatan utama, yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non-struktural. Mitigasi struktural mencakup pembangunan infrastruktur seperti tanggul, daerah penampung banjir, sistem drainase yang memadai, dan sistem peringatan dini. Sementara itu, mitigasi non-struktural lebih menekankan pada upaya penguatan kapasitas masyarakat melalui penyediaan peta zona bahaya, kebijakan tata ruang yang adaptif, edukasi kebencanaan, reboisasi di wilayah hulu, serta pembentukan komunitas siaga bencana.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abuzied, S. M., et al. (2016). Effective strategies for flood risk mitigation. *Natural Hazards*, 82(1), 123–139.
- Adi, S. (2013). Flash flood dynamics in tropical regions. *International Journal of Environmental Studies*, 70(2), 145–158.
- Arachchige, U. J. (2015). Definition and characteristics of flash floods. *Hydrology and Earth System Sciences*, 19(4), 2345–2356.
- Brody, S. D., Highfield, W. E., & Blessing, R. (2021). Land use controls and flood mitigation: How effective are planning strategies?. *Journal of Planning Literature*, 36(1), 50–65.
- Demeritt, D., Nobert, S., Cloke, H., & Pappenberger, F. (2020). The European Flood Alert System: Assessing the effectiveness of warnings and evacuation procedures. *Journal of Flood Risk Management*, 13(4), e12604.
- Herawati, H., et al. (2022). Indonesia's disaster risk profile. *Journal of Disaster Research*, 17(3), 123–135.
- Jonkman, S. N., & Dawson, R. J. (2019). Flood risk reduction through structural measures: Current approaches and future challenges. *Natural Hazards*, 99(2), 1235–1255.
- Kubal, C., Haase, D., Meyer, V., & Scheuer, S. (2019). Integrated urban flood risk management: A strategy for risk reduction in the face of climate change. *Journal of Hydrology*, 573, 123–132.

- Kundzewicz, Z. W., Hegger, D. L., & Matczak, P. (2018). Flood-risk reduction: Structural measures and the non-structural response. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(12), 3087–3102.
- Kusumo, P., & Nursari, E. (2016). Zonasi tingkat kerawanan banjir dengan sistem informasi geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten. *String (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 1(1), 66–73.
- Maskrey, A., Jain, G., & Lavell, A. (2020). Community-based disaster risk reduction. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 29(5), 673–684.
- Pardeshi, S. D., Autade, S. E., & Pardeshi, S. S. (2013). Landslide hazard assessment: Recent trends and techniques. *SpringerPlus*, 2(1), 523.
- Pinos, J., & Timbe, L. (2019). Flood risk assessment and management: Review of methodologies and challenges. *Water*, 11(10), 2071.
- Rahman, A., et al. (2022). Indigenous wisdom in flash flood adaptation and mitigation. *Environmental Science & Policy*, 120, 45–56.
- Reichenbach, P., Rossi, M., Malamud, B. D., Mihir, M., & Guzzetti, F. (2018). A review of statistically-based landslide susceptibility models. *Earth-Science Reviews*, 180, 60–91.
- Taufik, Q., & Firdaus, D. (2012). Pemetaan ancaman bencana tanah longsor di Kabupaten Konawe. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 8(1), 36–40.
- Thieken, A. H., Kienzler, S., Kreibich, H., Kuhlicke, C., & Merz, B. (2022). Enhancing flood resilience through effective public engagement and risk communication. *Environmental Science & Policy*, 127, 21–30.
- Wang, L., et al. (2023). Integrating hydrological models for improved flash flood risk assessment. *Water*, 15(9), 1700.
- Wohl, E., Lane, S. N., & Wilcox, A. C. (2021). The role of upland forest restoration in reducing flood risks downstream. *Earth Surface Processes and Landforms*, 46(12), 2461–2475.
- Yan, X., Huang, J., & Qin, H. (2020). Effectiveness of detention basins in urban flood risk management: Case studies in China. *Urban Water Journal*, 17(8), 679–690.
- Zhou, Y., et al. (2024). Advances in flash flood risk assessment: A multidisciplinary approach. *Journal of Hydrology*, 610, 127–139.