

Studi Mitigasi Bencana Tanah Longsor Pada Kawasan TWA Malino

Landslide Disaster Mitigation Study in TWA Malino Area

Mohammad Akhsan^{1*}, Ilham Alimuddin², Syafri²

¹Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Gowa

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana, Universitas Bosowa

*E-mail: akhsan@gmail.com

Diterima: 10 September 2023/Disetujui: 30 Desember 2023

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko bencana tanah longsor dan merumuskan arahan upaya mitigasi bencana berdasarkan tingkat risiko bencana tanah longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan teknik analisis yang digunakan adalah analisis Overlay dengan metode skoring dan analisis deskriptif kuantitatif. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat tiga kelas tingkat risiko bencana yang terdapat di dalam Kawasan TWA Malino, yaitu (i) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor rendah dengan luas sebesar 2.638,42 Ha dan tersebar di seluruh Kawasan TWA Malino dimana dominasi sebarannya terdapat di Kelurahan Pattapang dengan luas mencapai 1.139,18 Ha, (ii) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor sedang dengan luas sebesar 2.079,46 Ha dan tersebar di seluruh Kawasan TWA Malino dimana dominasi sebaran terbesarnya terdapat di Kelurahan Pattapang dengan luas mencapai 999,37,18 Ha, (iii) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor tinggi dengan luas sebesar 782,42 Ha dan tersebar di empat wilayah Kelurahan/Desa, yaitu Kelurahan Bonto Leung dengan luas 13,88 Ha, Kelurahan Buluttana dengan luas 2,54 Ha, Kelurahan Malino sebesar 670,40 Ha, dan Desa Pattapang sebesar 95,59 Ha. Adapun bentuk-bentuk upaya mitigasi yang dapat dilakukan mencakup tiga rangkaian upaya kegiatan, yakni pada saat pra-bencana, saat terjadi bencana dan pasca bencana yang dimana ketiga rangkaian upaya tersebut secara spesifik dapat digolongkan dalam dua bentuk upaya mitigasi, yakni mitigasi secara struktural dan mitigasi secara non struktural yang disesuaikan dengan karakteristik tingkat risiko bendanya.

Kata Kunci: Bencana Longsor, Mitigasi Bencana, TWA Malino

Abstract. This study aims to analyze, analyze the risk level of landslide disasters and formulate directions for disaster mitigation efforts based on the risk level of landslides in the Malino Nature Park area, Gowa Regency. This research uses a quantitative descriptive approach with the analysis techniques used are Overlay analysis with scoring methods and quantitative descriptive analysis. From the research that has been conducted, it was found that there are three classes of disaster risk levels contained in the TWA Malino Area, namely (i) Areas with a low landslide risk level with an area of 2,638.42 Ha and spread throughout the TWA Malino Area where the dominance of distribution is in Pattapang Village with an area of 1,139.18 Ha, (ii) Areas with a medium landslide risk level with an area of 2,079.46 Ha and spread throughout the Region TWA Malino where the largest distribution dominance is in Pattapang Village with an area of 999.37.18 Ha, (iii) Areas with a high landslide risk level with an area of 782.42 Ha and spread across four Kelurahan/Village areas, namely Bonto Leung Village with an area of 13.88 Ha, Buluttana Village with an area of 2.54 Ha, Malino Village with an area of 670.40 Ha, and Pattapang Village of 95.59 Ha. The forms of mitigation efforts that can be carried out include three series of activities, namely during pre-disaster, during disaster and post-disaster where the three series of efforts can specifically be classified into two forms of mitigation efforts, namely structural mitigation and non-structural mitigation in accordance with the characteristics of the risk level.

Keywords: Landslide Disaster, Disaster Mitigation, TWA Malino



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Pendahuluan

Bencana adalah sesuatu yang tidak kita harapkan, oleh karena itu pemahaman terhadap proses terjadinya bencana tanah longsor serta faktor penyebabnya menjadi sangat penting bagi pemerintah dan masyarakat. Alternatif penanggulangan bencana baik dari aspek pencegahan (preventif), pengurangan (mitigasi) maupun penanggulangan (rehabilitas) perlu dikaji secara mendalam (Hiroyuki, Yoshimatsu, sakuraba, dan Kashiyama Kazuo,

2005). Risiko terhadap bencana adalah kemungkinan terjadi bencana dan kemungkinan kehilangan yang mungkin terjadi pada kehidupan dan atau sarana prasarana fisik yang diakibatkan oleh suatu bencana pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Risiko bencana dapat ditunjukkan oleh hasil kombinasi antara tingkat bahaya dan derajat kehilangan yang mungkin terjadi (Andharisandi, 2008). Penyebab tanah longsor selain dari ulah manusia juga karena faktor alam yaitu hujan. Ada dua hal penyebab tanah longsor yang berkaitan dengan hujan, yakni hujan

berintensitas tinggi dalam waktu singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanahnya labil. Tanah kering ini menjadi labil dan mudah longsor saat terjadi hujan. Kondisi lain adalah akumulasi curah hujan di musim hujan pada tebing terjal yang menyebabkannya runtuh. Tanah longsor ini cukup berbahaya dan dapat mengakibatkan korban jiwa yang tidak sedikit.

Kabupaten Gowa termasuk wilayah yang memiliki beberapa daerah yang berpotensi longsor dan cukup berbahaya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya data dari Dinas Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Gowa, yaitu pernah terjadi bencana tanah longsor di Kecamatan Bungaya sebanyak 5 kejadian, Kecamatan Parangloe 2 kejadian, Kecamatan Tombolo Pao 4 kejadian, Kecamatan Manuju 4 kejadian, Kecamatan Tompobulu 1 kejadian, Kecamatan Parigi 3 kejadian, Kecamatan Tinggimoncong 7 kejadian, Kecamatan Biringbulu 6 kejadian dan Kecamatan Bontolempangan sebanyak 6 kejadian. (Data Rekapitulasi Bencana BPBD Kabupaten Gowa, 2019-2021).

Dilihat dari banyaknya jumlah kejadian bencana tanah longsor yang pernah terjadi di Kabupaten Gowa, kecamatan yang memiliki potensi bencana longsor sangat tinggi adalah Kecamatan Tinggimoncong. Setiap tahun terjadi longsor ketika musim hujan tiba, khususnya pada bulan desember dengan curah hujan yang cukup tinggi. Kejadian-kejadian bencana longsor tersebut kerap kali memberikan kerugian yang cukup tinggi baik bagi masyarakat dan juga pemerintah. Kerugian-kerugian yang dialami masyarakat pada umumnya dikarekankan bencana longsor tersebut terjadi pada sekitar kawasan permukiman yang kemudian menimpah rumah-rumah dan tempat usaha warga dan kerap pula menimbulkan korban jiwa. Selanjutnya bagi pemerintah, kerugian-kerugian yang diberikan diantaranya adalah rusaknya jaringan jalan, jaringan listrik, dan putusnya akses ekonomi regional.

Kawasan Taman Wisata Alam (TWA) Malino terletak di Kecamatan Tinggimoncong dan Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa yang berjarak kurang lebih 80 Km dari pusat Kota Makassar merupakan salah satu destinasi unggulan yang sangat potensial di Kabupaten Gowa, bahkan dalam lingkup Provinsi Sulawesi Selatan. Hal ini dikarenakan oleh keindahan alam yang menjadi daya tarik utama yang dapat dikunjungi wisatawan sangatlah menarik dan bervariasi. Kawasan TWA Malino mempunyai beragam objek wisata yang dapat di kunjungi antara lain, yaitu Malino Highland, Air Terjun Takapala, Air Terjun Ketemu Jodoh, Air Terjun Biroro, Air Terjun Salewangan Malino, Air Terjun Bulan, Air Terjun Lembanna dan Kawasan Hutan Pinus Malino (Adam Muhammad, et al., 2021).

Besarnya potensi daya tarik wisata yang dimiliki oleh Kawasan TWA Malino menjadikannya sebagai salah satu pusat tujuan destinasi wisata oleh para wisatawan lokal (penduduk Kabupaten Gowa) maupun wisatawan-

wisatawan dari luar Kabupaten Gowa, Termasuk didalamnya adalah para wisatawan dari Kota Makassar tempat dimana populasi penduduk terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan bahkan Kawasan Timur Indonesia. Meskipun kawasan TWA Malino merupakan salah satu destinasi unggulan yang sangat potensial, namun karena terletak pada kawasan rawan dan rentan bencana tanah longsor sehingga dalam pengembangannya masih belum begitu optimal dan juga potensi terjadinya bencana tanah longsor sampai saat ini masih sangat tinggi sehingga kegiatan wisata yang dilakukan oleh para wisatawan kerap kali terganggu dan selalu dalam keadaan waspada terlebih disaat musim-musim penghujan terjadi.

Menurut Firnawati (2018) daerah hulu Sungai Jeneberang berada di Kecamatan Tinggimoncong, sehingga harus dijaga keasriannya sehingga memerlukan mitigasi bencana sebagai antisipasi adanya pembangunan di daerah rawan dan kerentanan bencana longsor, agar dampak bencana longsor bisa dikurangi. Berdasarkan hal tersebut, pengurangan risiko terjadinya longsor di Kawasan Taman Wisata Alam Malino penting dilakukan dengan analisis risiko dimana hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi tingkat risiko bencana tanah longsor di TWA Malino. Pengurangan risiko penting dilakukan pada TWA Malino dimana banyak berdiri objek wisata yang sedang berkembang dan menjadi minat tujuan wisatawan yang cukup tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis menganalisis tingkat risiko bencana tanah longsor dan merumuskan arahan upaya mitigasi bencana berdasarkan tingkat risiko bencana tanah longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa.

Metode Penelitian

a. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini mencoba mengungkap tentang karakteristik potensi tingkat resiko bencana longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa dan upaya-upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir dampak dari bencana tanah longsor yang terjadi dimana dalam pelaksanaannya peneliti menggunakan pendekatan penelitian deksriptif kuantitatif sebagai metode pendekatan dalam pelaksanaannya.

b. Ruang Lingkup Kajian

Secara lingkup pembahasan, pengkajian dalam penelitian ini difokuskan pada dua sub pokok pembahasan, yaitu sebatas untuk mengkaji dan menganalisis secara spasial karakteristik potensi tingkat risiko bencana longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino dan juga mengkaji upaya-upaya mitigasi bencana yang dapat dirumuskan sebagai upaya penanggulangan bencana berdasarkan tingkat risiko bencana longsor yang dimilikinya.

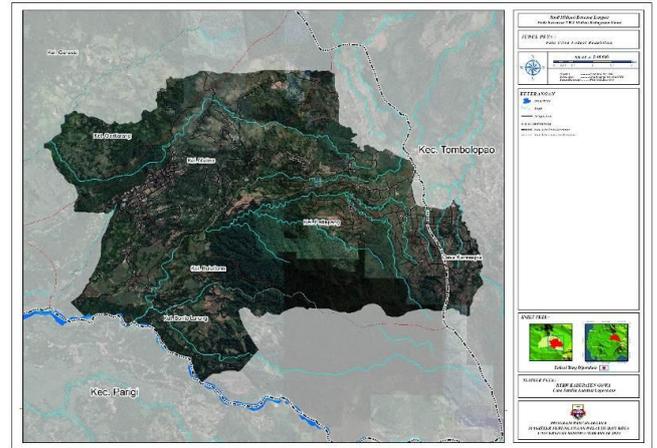
c. Definisi Operasional Variabel

1. Bencana alam merupakan bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan alam.
2. Tanah Longsor merupakan perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran, yang kemudian bergerak ke bawah atau ke lereng sehingga menimbun bangunan atau apa pun yang berada di bawahnya.
3. Kemiringan lereng berupa derajat dan panjang lereng yang dimana merupakan unsur yang mempengaruhi terjadinya longsor,
4. Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu.
5. Tanah merupakan hasil pelapukan atau erosi batuan induk (anorganik) yang bercampur dengan bahan organik,
6. Penggunaan lahan adalah struktur dan pola pemanfaatan lahan yang telah terimplementasi serta pemeliharannya.
7. Mitigasi Bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana di Kabupaten Gowa, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

d. Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada kawasan Tamana Wisata Alam (TWA) Malino yang terletak di Kecamatan Tinggimoncong dan Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa, yang secara administratif terletak di Kecamatan Tinggi Moncong dan meliputi 6 wilayah administratif keluarahan/desa, Kelurahan Katapang seluas 2,234.15 Ha, Kelurahan Gantarang 528.65 Ha seluas, Kelurahan Malino seluas 1,292.19 Ha, Kelurahan Bonto Lerung seluas 705.06, dan Kelurahan Buluttana seluas 501.34 Ha, dan Desa Kanreapia dengan luas 238.91 Ha, dimana total luas keseluruhan kawasan TWA Malino sebesar 5,500.30 Ha. Untuk lebih jelasnya mengenai gambaran

lokasi penelitian Kawasan TWA Malino ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

e. Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan ciri dari individu objek, gejala, peristiwa yang dapat diukur secara kuantitatif ataupun kualitatif. Variabel dipakai dalam proses identifikasi, ditentukan berdasarkan kajian teori yang dipakai. Semakin sederhana suatu rancangan penelitian semakin sedikit variabel penelitian yang digunakan. Sadisun (2005), mengatakan secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang atau peneliti, atau objek yang mempunyai "variasi" antara satu dengan yang lain atau satu objek dengan objek yang lain. Penelitian ini mencoba mengungkap tentang karakteristik potensi tingkat resiko bencana longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa dan upaya-upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir dampak dari bencana tanah longsor. Untuk itu, variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini tidaklah terlepas dari unsur-unsur kajian tentang kebencanaan dan upaya mitigasinya, khususnya terkait dengan bencana tanah longsor sebagaimana yang menjadi fokus kajian dalam penelitian ini. Adapun variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator
1.	Bagaimana karakteristik potensi tingkat resiko bencana longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa?	1. Peta tingkat bahaya/ ancaman 2. Peta tingkat kerentanan 3. Peta tingkat kapasitas	- Peta kemiringan lereng - Peta jenis tanah - Peta curah hujan - Peta penggunaan lahan - Fisik - Sosial - Ekonomi - Lingkungan - Jumlah tenaga kesehatan - Jumlah sarana kesehatan - Sosialisasi bencana tanah longsor - Perolehan bantuan - Usaha antisipasi bencana

No	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator
2.	Bagaimana arahan upaya mitigasi bencana berdasarkan tingkat resiko bencana longsor pada kawasan Taman Wisata Alam Malino, Kabupaten Gowa?	1. Mitigasi struktural 2. Mitigasi non struktural	- Upaya mitigasi struktural kawasan beresiko longsor tinggi - Upaya mitigasi struktural kawasan beresiko longsor tinggi - Upaya mitigasi struktural kawasan beresiko longsor Rendah - Upaya mitigasi non struktural kawasan beresiko longsor tinggi - Upaya mitigasi non struktural kawasan beresiko longsor sedang - Upaya mitigasi non struktural kawasan beresiko longsor rendah

Sumber: Hasil Analisis, 2023

f. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data merupakan sebuah bentuk Langkah Langkah yang di lakukan dengan tujuan pemenuhan akan data yang telah di tetapkan dalam rangka pemenuhan jawabah akan rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini. Adapun teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas metode observasi lapangan, dokumentasi, dan telaah pustaka. Adapun metode observasi lapangan Menurut Sugiyono (2014) observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Selanjutnya Menurut Sugiyono (2018) dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian dan yang terakhir Telaah Pustaka Wibowo (2014) mendefinisikan tinjauan pustaka atau telaah Pustaka sebagai proses memahami dan menganalisis substansi/konten (teori dan metodologi) dari kepustakaan berupa buku teks, artikel ilmiah, laporan ilmiah yang dilakukan secara kritis tentang topik tertentu. Dalam proses pengumpulan data penelitian, peneliti menggunakan beberap jenis instrumen penelitian yang terdiri atas beberapa instrumen, yaitu pencatatan lapangan, interpretasi peta citra satelit, dan visualisasi. Instrumen-instrumen ini digunakan oleh peneliti sebagai upaya untuk memperoleh data-data penelitian yang dibutuhkan secara menyeluruh dan juga memaksimalkan hasil penelitan sesuai dengan tujuan penelitian ingin dicapai.

g. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua, yaitu (i) Analisis Spasial dengan Metode Superimpose (Overlay), dan (ii) analisis deskriptif kualitatif. Analisis Overlay ini merupakan suatu teknik analisis yang digunakan untuk melakukan proses tumpang susun peta-peta yang dimana dalam penelitian ini pelaksanaannya dilakukan dengan menggunakan perangkat

komputer dengan software Geografis Informasi System (GIS) yang dalam hal ini adalah Aplikasi ArcGis 10.6. Analisis overlay ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah pertama, yaitu menganalisis dan memetakan tingkat risiko bencana longsor pada Kawasan TWA Malino. Selanjutnya, Analisis deskriptif kuantitatif sendiri merupakan analisis yang bersifat naratif yang digunakan untuk menganalisis dan menggambarkan berbagai kondisi serta situasi dari berbagai data yang dikumpulkan dari hasil observasi mengenai masalah yang diteliti di lapangan. Analisis deskriptif ini digunakan untuk mengungkapkan serta memperkuat hasil analisis lainnya yang digunakan untuk menjawab kedua rumusan masalah dalam penelitian ini sesuai dengan fakta, fenomena, dan keadaan yang terjadi saat penelitian berlangsung. Analisis ini juga digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua dalam penelitian ini, yakni merumuskan bentuk-bentuk upaya mitigasi bencana longsor yang dapat dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

a. Gambaran Umum Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino

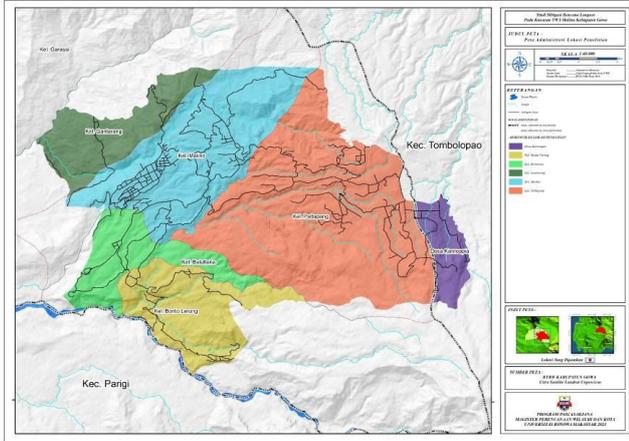
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada kawasan Tamana Wisata Alam (TWA) Malino Kabupaten Gowa yang terletak di Kecamatan Tinggimoncong dan Kecamatan Tombolopao. Secara administratif desa, Kawasan TWA Malino ini mencakup 6 wilayah administratif keluarahan/desa, yaitu Kelurahan Katapang seluas 2,234.15 Ha, Kelurahan Gantarang 528.65 Ha seluas, Kelurahan Malino seluas 1,292.19 Ha, Kelurahan Bonto Lerung seluas 705.06, dan Keluran Buluttana seluas 501.34 Ha, dan Desa Kanreapia dengan luas 238.91 Ha, dimana total luas keseluruhan kawasan TWA Malino sebesar 5,500.30 Ha. Untuk lebih jelasnya terkait dengan batasan dan luas wilayah administratif deliniasi lokasi penelitian Kawasan TWA Malino ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 1 berikut:

Tabel 2. Luas Wilayah Deliniasi Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggimoncong	Pattapang	2,234.15	40.62
		Gantarang	528.65	9.61
		Malino	1,292.19	23.49
		Bonto Lerung	705.06	12.82

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Luas (Ha)	Persentase (%)
2	Tombolopao	Buluttana	501.34	9.11
		Kanreapia	238.91	4.34
		Total	5,500.30	100.00

Sumber: Hasil Perhitungan ArcGis, Tahun 2023



Gambar 2. Peta Administratif Deliniasi Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino

b. Kondisi Fisik Lahan

1. Kemiringan Lereng

Kondisi kemiringan lereng di Kawasan TWA Malino sangat bervariasi dan diklasifikasikan dalam 5 (lima) tingkat keterlerasan. Dimana tingkat kemiringan lereng paling luas berada di Kelurahan Pattapang dengan tingkat kemiringan lereng 15-25% dengan luas sebesar 725.84 Ha atau sekitar 13.20% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino, sedangkan tingkat kemiringan lereng yang paling kecil berada di Kelurahan Gantarang dengan tingkat kemiringan lereng 0-8% dengan luas sebesar 8.85 Ha atau sekitar 0.16% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Luas Wilayah Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kondisi Kemiringan Lereng

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Kemiringan Lereng (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggimoncong	Bonto Lerung	0-8%	26.76	0.49
			8-15%	61.97	1.13
			15-25%	159.33	2.90
			25-45%	238.91	4.34
			45>%	218.09	3.97
		Buluttana	0-8%	30.41	0.55
			8-15%	84.35	1.53
			15-25%	156.29	2.84
			25-45%	145.86	2.65
			45>%	84.44	1.54
		Gantarang	0-8%	8.85	0.16
			8-15%	33.91	0.62
			15-25%	123.38	2.24
			25-45%	198.52	3.61
			45>%	164.00	2.98
		Malino	0-8%	105.28	1.91
			8-15%	193.56	3.52
			15-25%	394.38	7.17
			25-45%	368.00	6.69
			45>%	230.97	4.20
Pattapang	0-8%	153.98	2.80		
	8-15%	322.89	5.87		
	15-25%	725.84	13.20		
	25-45%	712.64	12.96		
	45>%	318.79	5.80		
2	Tombolopao	Kanreapia	0-8%	20.12	0.37
			8-15%	41.23	0.75
			15-25%	67.40	1.23
			25-45%	70.60	1.28
			45>%	39.56	0.72
Jumlah Total				5,500.30	100.00

Sumber: Hasil Perhitungan ArcGis, Tahun 2023

2. Jenis Tanah

Kawasan TWA Malino terdiri dari beberapa jenis tanah diantaranya yaitu andosol, regosol, brown fores soil, mediteran merah kuning, latosol dan litosol/regosol. Jenis

tanah paling mendominasi yaitu andosol dan regosol yang berada di Kelurahan Pattapang dengan luas 2.175,51 Ha atau sebesar 39.53% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino, dan jenis tanah paling sedikit yaitu brown fores

soil dan mediteran merah kuning juga berada di Kelurahan Pattapang dengan luas 59.63 Ha atau sebesar 1.08% dari

luas Kawasan TWA Malino. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Luas Wilayah Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kondisi Jenis Tanah

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggimoncong	Bonto Lerung	Andosol, Regosol	289.34	5.26
			Brown Fores Soil, Mediteran Merah Kuning	415.71	7.56
		Buluttana	Andosol, Regosol	60.55	1.10
			Brown Fores Soil, Mediteran Merah Kuning	440.80	8.01
		Gantarang	Brown Fores Soil, Mediteran Merah Kuning	314.66	5.72
			Latosol, Litosol/Regosol	213.99	3.89
		Malino	Andosol, Regosol	437.73	7.96
			Brown Fores Soil, Mediteran Merah Kuning	854.46	15.53
		Pattapang	Andosol, Regosol	2,174.51	39.53
			Brown Fores Soil, Mediteran Merah Kuning	59.63	1.08
2	Tombolopao	Kanreapia	Andosol, Regosol	238.91	4.34
Jumlah Total				5,500.30	100.00

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3. Curah Hujan

Kondisi curah hujan di Kawasan TWA Malino sebesar 2.500-3.000 mm. Dimana Kelurahan Pattapang yang mendominasi dengan luas wilayah 2.234,15 Ha atau sebesar 40.62% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino,

dan wilayah paling kecil yaitu Desa Kanreapia dengan luas 238,91 Ha atau 4,34% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Luas Wilayah Lokasi Penelitian Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kondisi Curah Hujan

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Curah Hujan (mm)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggimoncong	Bonto Lerung	2500 - 3000	705.06	12.82
		Buluttana	2500 - 3000	501.34	9.11
		Gantarang	2500 - 3000	528.65	9.61
		Malino	2500 - 3000	1,292.19	23.49
		Pattapang	2500 - 3000	2,234.15	40.62
2	Tombolopao	Kanreapia	2500 - 3000	238.91	4.34
Jumlah Total				5,500.30	100.00

Sumber: Hasil Analisis, 2023

4. Penggunaan Lahan

Kawasan TWA Malino memiliki berbagai macam penggunaan lahan diantaranya yaitu Hutan Rimba, Permukiman dan Tempat Kegiatan, Sawah, Semak Belukar, Sungai dan Tegalan/Ladang. dimana penggunaan lahan yang paling mendominasi yaitu hutan rimba yang tersebar diseluruh Kawasan TWA Malino, dan Kelurahan

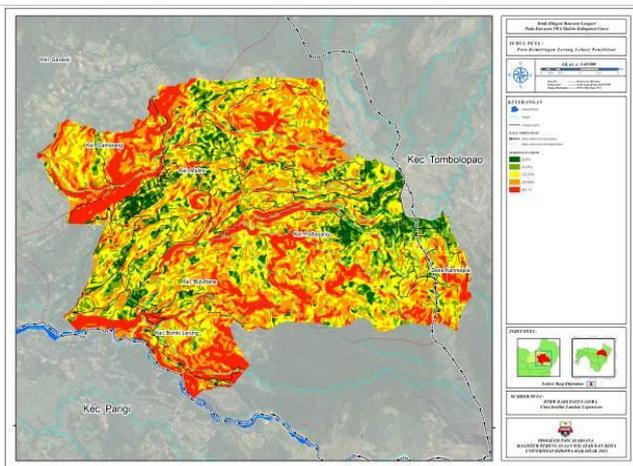
Pattapang yang memiliki hutan rimba terluas yaitu sebesar 854.05 Ha atau 15,53% dari seluruh luas Kawasan TWA Malino. Data penggunaan lahan paling sedikit yaitu Permukiman dan Tempat Kegiatan yang tersebar di 6 (enam) kelurahan di Kawasan TWA Malino. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Data Penggunaan Lahan di Kawasan TWA Malino

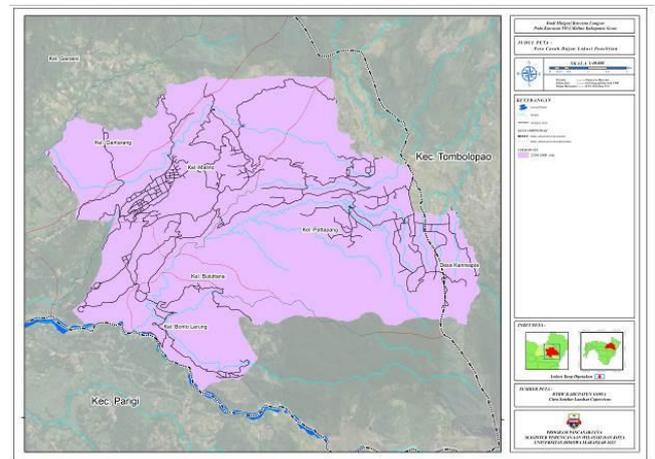
No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Tinggimoncong	Bonto Lerung	Hutan Rimba	86.14	1.57
			Permukiman dan Tempat Kegiatan	34.92	0.63
			Sawah	164.01	2.98
			Semak Belukar	404.88	7.36
			Sungai	6.37	0.12
			Tegalan/Ladang	8.73	0.16
		Buluttana	Hutan Rimba	97.36	1.77
			Permukiman dan Tempat Kegiatan	30.29	0.55
			Sawah	146.60	2.67
			Semak Belukar	222.36	4.04
			Sungai	4.72	0.09
			Tanah Kosong/Gundul	0.00	0.00
		Gantarang	Hutan Rimba	202.87	3.69
			Perkebunan/Kebun	34.47	0.63
			Permukiman dan Tempat Kegiatan	5.79	0.11
			Sawah	0.07	0.00
			Sawah Tadah Hujan	136.62	2.48
			Semak Belukar	148.84	2.71
		Malino	Hutan Rimba	167.45	3.04

No	Kecamatan	Kelurahan/ Desa	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
2	Tombolopao	Pattapang	Perkebunan/Kebun	24.54	0.45
			Permukiman dan Tempat Kegiatan	241.90	4.40
			Sawah	191.08	3.47
			Sawah Tadah Hujan	112.43	2.04
			Semak Belukar	488.21	8.88
			Tanah Kosong/Gundul	3.18	0.06
			Tegalan/Ladang	63.42	1.15
		Desa Kanreapia	Hutan Rimba	854.05	15.53
			Perkebunan/Kebun	182.80	3.32
			Permukiman dan Tempat Kegiatan	94.38	1.72
			Sawah	139.09	2.53
			Sawah Tadah Hujan	726.90	13.22
			Semak Belukar	114.46	2.08
			Tegalan/Ladang	122.46	2.23
Jumlah Total			5,500.30	100.00	

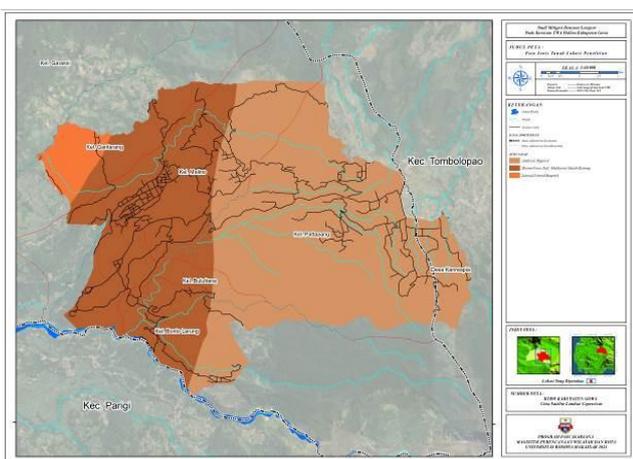
Sumber: Hasil Analisis, 2023.



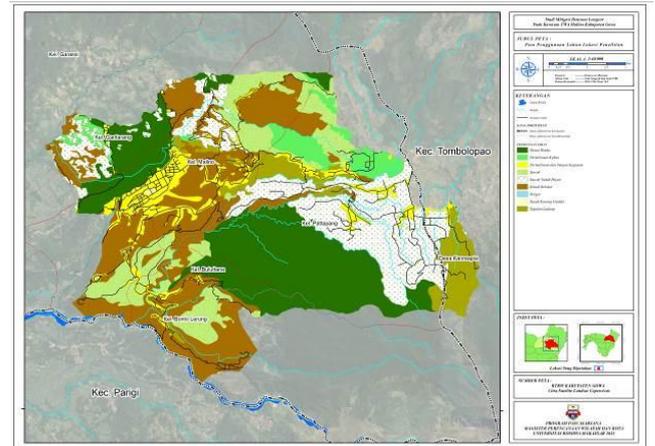
Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kawasan TWA Malino



Gambar 5. Peta Curah Hujan Kawasan TWA Malino



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Kawasan TWA Malino



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kawasan TWA Malino

c. Karakteristik Kependudukan

1. Distribusi dan Kepadatan Penduduk

Jumlah penduduk yang terdapat di lokasi penelitian Kawasan TWA Malino di tahun 2022 mencapai jumlah

22.417 jiwa, dimana sebaran jumlah penduduk terbesar terdapat di Kelurahan Malino dengan jumlah penduduk mencapai 7.617 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 6 jiwa/ha dan untuk sebaran jumlah penduduk terkecil

terdapat di Kelurahan Gantarang dengan jumlah mencapai 1.569 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 3 jiwa/ha. Untuk lebih jelasnya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Distribusi dan Kepadatan Penduduk Lokasi Penelitian Pada Tahun 2018-2022

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Jumlah (Jiwa)	Luas (Ha)	Kepadatan (Jiwa/Ha)
1	Tinggimoncong	Pattapang	3,798	2,234.15	2
		Gantarang	1,569	528.65	3
		Malino	7,639	1,292.19	6
		Bonto Lerung	1,797	705.06	3
		Buluttana	2,418	501.34	5
2	Tombolopao	Kanreapia	5,196	238.91	22
		Total	22,417	5,500.30	4

Sumber: Hasil Analisis, 2023

2. Perkembangan Jumlah Penduduk

Perkembangan penduduk di lokasi penelitian Kawasan TWA Malino dalam kurun waktu 5 tahun terakhir ini terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun pada tahun pertama yakni tahun 2018-2019 terjadi penurunan jumlah penduduk sebesar 420 jiwa dan kemudian pada tahun-tahun selanjutnya yakni tahun 2019-2022 terus mengalami peningkatan dimana total perkembangan jumlah penduduk yang terjadi adalah sebesar 925 jiwa. Untuk lebih jelasnya terkait dengan perkembangan jumlah penduduk yang terjadi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir di lokasi penelitian Kawasan TWA Malino adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Perkembangan Jumlah Penduduk Lokasi Penelitian Pada Tahun 2018-2022

No	Tahun	Penduduk (jiwa)	Perkembangan (Jiwa)	Pertumbuhan (%)
1	2018	21,912	-	-
2	2019	21,492	-420	-1.95
3	2020	21,557	65	0.30
4	2021	22,193	636	2.87
5	2022	22,417	224	1.00

Sumber: Hasil Analisis, 2023

d. Analisis Tingkat Risiko Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino

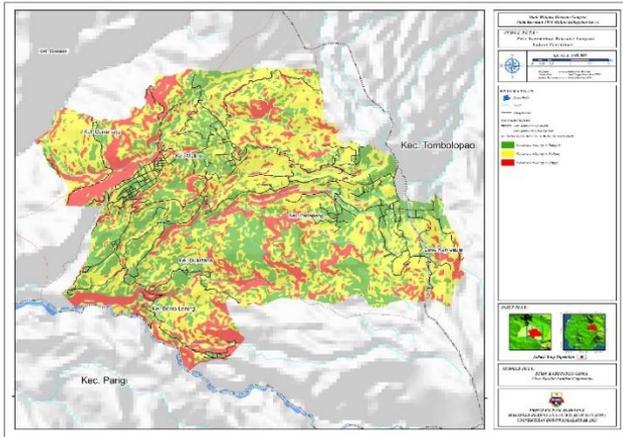
Tabel 9. Luasan Hasil Perhitungan Analisis Penentuan Tingkat Bahaya Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kelurahan/Desa

No	Kelurahan	Tingkat Bahaya Bencana Longsor (Ha)			Jumlah Total (Ha)
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Kel. Bonto Lerung	168.65	313.45	222.96	705.06
2	Kel. Buluttana	196.22	215.96	89.16	501.34
3	Kel. Gantarang	94.80	269.18	164.67	528.65
4	Kel. Malino	403.99	614.79	273.42	1,292.19
5	Kel. Pattapang	731.54	1,174.99	327.61	2,234.15
6	Desa Kanreapia	58.12	140.89	39.90	238.91
Jumlah Total		1,653.31	2,729.27	1,117.72	5,500.30

Sumber: Hasil Analisis, 2023

1. Analisis Spasial Pemetaan Tingkat Bahaya Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

Pemetaan tingkat bahaya bencana longsor di lokasi penelitian Kawasan TWA Malino akan dibagi dalam tiga kelas tingkat bahaya, yakni tingkat bahaya tinggi, sedang, dan rendah. Dalam proses analisis pembuatan peta tingkat bahaya bencana tanah longsor ini, hal utama yang perlu dilakukan adalah memberikan penilaian skoring dan bobot terhadap setiap parameter yang digunakan. Parameter-parameter yang digunakan dalam penentuan tingkat bahaya longsor dalam penelitian ini adalah meliputi aspek Kemiringan Lereng, Jenis Tanah, Curah Hujan, dan Penggunaan Lahan. Setelah perhitungan skor dan pembobotan dilakukan terhadap setiap parameter yang digunakan, maka selanjutnya akan dilakukan proses tumpang tindih terhadap peta-peta parameter yang telah memiliki nilai hasil perkalian skor dan bobot untuk menghasilkan peta tingkat bahaya longsor dengan menggunakan metode *Overlay* yang dimana dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi ArcGis 10.6. Adapun terkait dengan hasil perhitungan analisis dan juga *Overlay* yang telah dilakukan untuk menentukan tingkat bahaya bencana tanah longsor pada lokasi penelitian Kawasan TWA malino ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 9 dan Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Peta Tingkat Bahaya Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

Berdasarkan hasil analisis *Overlay* pemetaan tingkat bahaya bencana tanah longsor di Kawasan TWA Malino sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 9 di atas, dapat diketahui bahwa kawasan yang paling mendominasi adalah kawasan dengan tingkat bahaya bencana longsor sedang dengan luas sebesar 2.729,27 Ha, sedangkan untuk kawasan dengan tingkat bahaya bencana longsor tinggi adalah sebesar 1.117,30 Ha. Untuk kawasan dengan tingkat bahaya bencana sedang yang paling mendominasi berada pada Kelurahan Pattapang dengan luas 1.174,99 Ha, dan yang paling kecil berada di Desa Kanreapia dengan luas 140,89 Ha. Selanjutnya untuk tingkat bahaya tinggi yang paling mendominasi berada di Kelurahan Pattapang dengan luas sebesar 327,61 Ha, dan tingkat bahaya tinggi paling

kecil berada di Desa Kanreapia dengan luas sebesar 39,90 Ha.

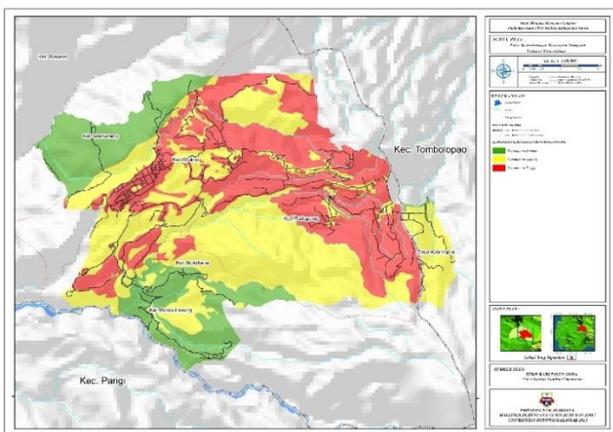
2. Analisis Spasial Pemetaan Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

Pelaksanaan analisis spasial dalam pemetaan tingkat kerentanan dilakukan dengan kajian telaah dokumen, yang dimana dilakukan pertama kali adalah penentuan dan klasifikasi komponen kerentanan. Dalam menentukan komponen dan variabel kerentanan bencana tanah longsor Kawasan TWA Malino yang tepat dapat melihat kondisi yang ada. Kemudian dilakukan klasifikasi dan pemberian skor serta bobot pada tiap-tiap komponen kerentanan. Adapun komponen-komponen indikator kerentanan yang digunakan adalah meliputi kerentanan fisik, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, dan kerentanan lingkungan. Setelah perhitungan skor dan pembobotan pada setiap parameter dan indikator elemen fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan dilakukan, maka selanjutnya akan dilakukan proses *Overlay* peta-peta parameter yang telah diberikan nilai dan bobot sebelumnya untuk menghasilkan peta tingkat kerentanan bencana longsor. Adapun terkait dengan hasil perhitungan analisis dan juga *Overlay* yang telah dilakukan untuk menentukan tingkat kerentanan bencana tanah longsor pada lokasi penelitian Kawasan TWA malino ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 10 dan Gambar 8 berikut:

Tabel 10. Luasan Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kelurahan/Desa

No	Kelurahan/Desa	Tingkat Kerentanan (Ha)			Jumlah Total (Ha)
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Bonto Lerung	532.32	172.74	-	705.06
2	Buluttana	-	354.74	146.60	501.34
3	Gantarang	528.65	-	-	528.65
4	Malino	-	658.84	633.36	1,292.19
5	Pattapang	-	1,062.90	1,171.25	2,234.15
6	Kanreapia	9.03	229.88	-	238.91
Jumlah Total		1,070.00	2,479.09	1,951.21	5,500.30

Sumber: Hasil Analisis, 2023



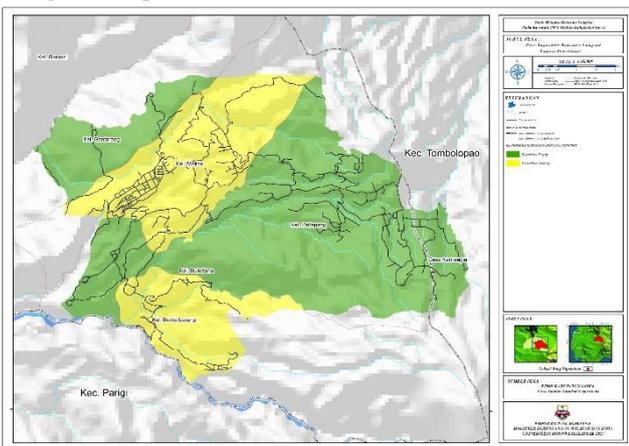
Gambar 8. Peta Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

Berdasarkan hasil analisis *Overlay* pemetaan tingkat kerentanan bencana tanah longsor di Kawasan TWA Malino sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 10 di atas, dapat diketahui bahwa kawasan yang paling mendominasi adalah kawasan dengan tingkat kerentanan bencana longsor sedang dengan luas sebesar 2.479,09 Ha, sedangkan untuk kawasan dengan tingkat bahaya bencana longsor tinggi adalah sebesar 1.951,21 Ha. Untuk kawasan dengan tingkat kerentanan bencana longsor sedang yang paling mendominasi terdapat di Kelurahan Pattapang yaitu sebesar 1.062,90 Ha, dan untuk tingkat kerentanan bencana longsor tinggi yang paling mendominasi juga terdapat di Kelurahan Pattapang yaitu sebesar 1.171,25 Ha.

3. Analisis Spasial Pemetaan Tingkat Kapasitas Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

Penentuan dan penilaian komponen kapasitas bencana tanah longsor pada lokasi penelitian Kawasan TWA Malino didasarkan atas data-data hasil observasi lapangan diseluruh kelurahan/desa serta data sekunder yang didapat dari BPBD Kabupaten Gowa. Dalam penentuan komponen parameter kapasitas dilihat dari tingkat kapasitas suatu kelurahan berdasarkan kemampuan wilayah tersebut. Terdapat lima variabel kapasitas pada bencana tanah longsor, yakni parameter jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana, perolehan bantuan, dan usaha antisipasi bencana. Setiap parameter tersebut di atas akan diberi nilai skor dan juga bobot sesuai dengan karakteristik data yang dimilikinya untuk keperluan analisis lebih lanjut.

Setelah perhitungan skor dan pembobotan pada setiap parameter dilakukan, maka selanjutnya akan dilakukan proses Overlay peta-peta parameter yang telah diberikan nilai dan bobot tersebut untuk menghasilkan peta tingkat kapasitas bencana longsor, dan berdasarkan hasil analisis pemetaan tingkat kapasitas bencana longsor di Kawasan TWA Malino yang telah dilakukan terdapat dua tingkatan kelas kerentanan bencana, yaitu sedang dan tinggi. Sedangkan untuk kawasan dengan tingkat kerentanan rendah tidak terdapat di dalam Kawasan TWA Malino. Selanjutnya, secara distribusi lokasi untuk kawasan dengan tingkat kapasitas bencana longsor sedang yang paling mendominasi berada pada Kelurahan Malino dengan luas 1.292,19 Ha, dan untuk kawasan dengan tingkat kapasitas bencana longsor tinggi yang paling mendominasi berada di Kelurahan Pattapang dengan luas sebesar 2.234,15 Ha. Untuk lebih jelasnya terkait dengan tingkat kapasitas bencana longsor di Kawasan TWA Malino diuraikan sebagaimana pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Peta Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

4. Analisis Spasial Pemetaan Tingkat Risiko Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

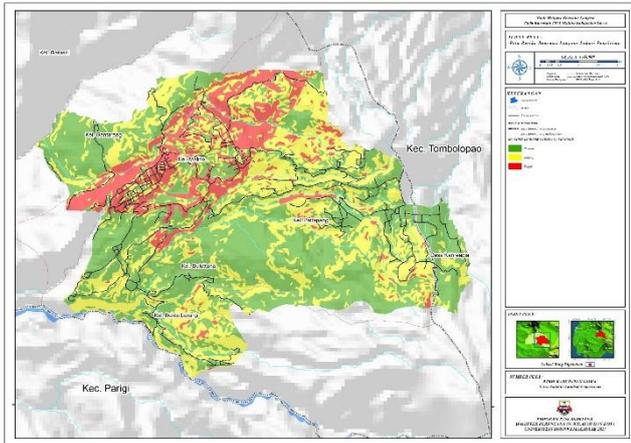
Penentuan dan penilaian komponen risiko bencana tanah longsor pada lokasi penelitian Kawasan TWA Malino didasarkan atas PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Pada tahapan pembuatan peta risiko bencana longsor dilakukan melalui perhitungan skor dan klasifikasi risiko hasil pemetaan tingkat bahaya, kerentanan dan kapasitas bencana tanah longsor yang telah dilakukan sebelumnya dan kemudian dilakukan *Overlay* terhadap ketiga peta tersebut untuk menghasilkan peta tingkat risiko bencana longsor sebagaimana yang ingin dilakukan untuk menjawab rumusan masalah pertama dalam penelitian ini.

Adapun berdasarkan hasil analisis pemetaan tingkat Risiko bencana longsor di Kawasan TWA Malino terdapat tiga tingkatan kelas risiko, yaitu kawasan dengan tingkat risiko bencana rendah, kawasan dengan tingkat risiko bencana sedang, dan kawasan dengan tingkat risiko bencana tinggi. Untuk kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor rendah tersebar di seluruh wilayah kelurahan/desa dengan luas mencapai 2.638,42 Ha. Untuk kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor sedang juga tersebar diseluruh wilayah kelurahan/desa dengan luas mencapai 2.079,46 Ha dimana dominasi sebaran kawasan risiko longsor sedang ini terdapat di Kelurahan Pattapang dengan luas mencapai 999,37 Ha. Selanjutnya untuk kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor tinggi tersebar di empat wilayah kelurahan, yakni Kelurahan Bonto Lerung, Kelurahan Buluttana, Kelurahan Malino, dan Kelurahan Pattapang dengan total luas keseluruhan mencapai 782,42 Ha. Dari empat wilayah kelurahan tersebut, Kelurahan Malino merupakan kelurahan yang memiliki kawasan berisiko longsor tinggi paling besar, yaitu mencapai 670,40 Ha, dan untuk lebih jelasnya terkait dengan luas dan sebaran lokasi berdasarkan tingkat risiko bencana longsor yang terdapat di Kawasan TWA Malino adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 11 dan Gambar 10 berikut:

Tabel 11. Luasan Tingkat Risiko Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino Dirinci Berdasarkan Kelurahan/Desa

No	Kelurahan/Desa	Tingkat Risiko (Ha)			Jumlah Total (Ha)
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Kanreapia	199.01	39.90	-	238.91
2	Bonto Lerung	365.60	325.58	13.88	705.06

No	Kelurahan/Desa	Tingkat Risiko (Ha)			Jumlah Total (Ha)
		Rendah	Sedang	Tinggi	
3	Buluttana	325.45	173.35	2.54	501.34
4	Gantarang	363.98	164.67	-	528.65
5	Malino	245.20	376.59	670.40	1,292.19
6	Pattapang	1,139.18	999.37	95.59	2,234.15
Jumlah Total		2,638.42	2,079.46	782.42	5,500.30



Gambar 10. Peta Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

e. Arahan Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino

Dalam upaya pelaksanaan mitigasi bencana, tentunya perlu memuat segala bentuk alternatif arahan yang

mencakup rangkaian upaya pada saat pra-bencana, pada saat terjadi bencana, dan juga pada saat terjadi bencana. Ketiga rangkaian upaya tersebut secara spesifik dapat digolongkan dalam dua bentuk upaya mitigasi, yakni mitigasi secara struktural dan mitigasi secara non struktural. Mitigasi struktural merupakan langkah-langkah dalam melakukan pengurangan Risiko melalui pembangunan atau perubahan lingkungan fisik berdasarkan dengan penerapan solusi yang dirancang. Sedangkan mitigasi non struktural adalah pengurangan Risiko melalui modifikasi proses-proses melalui perilaku manusia atau alam, tanpa membutuhkan penggunaan struktur yang dirancang. Adapun arahan upaya mitigasi bencana longsor di Kawasan TWA Malino dibagi berdasarkan tingkat risiko bencananya, yakni tingkat risiko bencana longsor tinggi, sedang dan rendah. Untuk lebih jelasnya sebagaimana diuraikan pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Arahan Mitigasi Bencana Pada Kawasan TWA Malino Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor

No	Tingkat Risiko Bencana Longsor	Upaya Mitigasi	
		Mitigasi Struktural	Mitigasi Non Struktural
1	Kawasan Berisiko Longsor Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Merencanakan teknik yang memperkuat tebing atau lereng pada permukiman atau sisi jalan menggunakan talud yang menahan longsor. Memasang tanda peringatan waspada bahaya longsor. Pengaturan sistem drainase pada kawasan lereng, sehingga tidak banyak air yang tertampung pada wilayah yang rawan longsor. Memanfaatkan sistem terasering agar lereng menjadi landai. Penanaman jenis vegetasi yang memiliki perakaran tunjang. Menanam vegetasi yang dapat mengikat material dan tahan terhadap gerakan tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlunya kegiatan pengendalian pemanfaatan ruang untuk membatasi aktivitas pembangunan dan pengembangan kawasan secara ketat. Pengawasan kawasan lindung dan melakukan upaya yang memperkuat seperti penanaman kembali jenis vegetasi yang mampu menahan material tanah dan batuan. Mengeluarkan kebijakan yang melarang aktivitas pemotongan lereng. Mengembalikan kondisi dan fungsi semula secara bertahap pada setiap pemanfaatan lahan yang tidak konsisten dalam fungsi kawasan. Menghindari aktivitas yang membebani lereng dan tidak melakukan kegiatan yang memotong lereng untuk pembangunan. Perlu adanya sistem peringatan dini untuk memberikan informasi awal tentang kemungkinan potensi terjadinya longsor dan rokemendasi teknis dari pemerintah daerah rawan terhadap bencana longsor. Mengevakuasi masyarakat rentan anak-anak dan wanita di lokasi yang aman pada saat hujan deras. Menggerakkan satuan tugas unit mitigasi longsor saat hujan deras. Melakukan evakuasi saat terjadi hujan deras yang lama. Menyusun Rencana Kontijensi, suatu dokumen yang dipersiapkan oleh pemerintah bersama masyarakat yang dioperasionalkan saat tanggap darurat.

No	Tingkat Risiko Bencana Longsor	Upaya Mitigasi	
		Mitigasi Struktural	Mitigasi Non Struktural
			<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sekitar tentang bencana longsor. • Melakukan relokasi terhadap setiap aktivitas bila diperlukan.
2	Kawasan Berisiko Longsor Sedang	<ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan teknik yang memperkuat tebing atau lereng pada permukiman atau sisi jalan menggunakan talud yang menahan longsor. • Memasang tanda peringatan waspada bahaya longsor. • Pengaturan sistem drainase pada kawasan lereng, sehingga tidak banyak air yang tertampung pada wilayah yang rawan longsor. • Memanfaatkan sistem terasering agar lereng menjadi landai. • Penanaman jenis vegetasi yang memiliki perakaran tunjang. • Menanam vegetasi yang dapat mengikat material dan tahan terhadap gerakan tanah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlunya kegiatan pengendalian pemanfaatan ruang untuk membatasi aktivitas pembangunan dan pengembangan kawasan secara ketat. • Pengawasan kawasan lindung dan melakukan upaya yang memperkuat seperti penanaman kembali jenis vegetasi yang mampu menahan material tanah dan batuan. • Mengeluarkan kebijakan yang melarang aktivitas pemotongan lereng. • Menghindari aktivitas yang membebani lereng dan tidak melakukan kegiatan yang memotong lereng untuk pembangunan. • Perlu adanya sistem peringatan dini untuk memberikan informasi awal tentang kemungkinan potensi terjadinya longsor dan rekomendasi teknis dari pemerintah daerah rawan terhadap bencana longsor. • Mengevakuasi masyarakat rentan anak-anak dan wanita di lokasi yang aman pada saat hujan deras. • Menggerakkan satuan tugas unit mitigasi longsor saat hujan deras. • Melakukan evakuasi saat terjadi hujan deras yang lama. • Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sekitar tentang bencana longsor. • Melakukan relokasi terhadap setiap aktivitas bila diperlukan.
3	Kawasan Berisiko Longsor Rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan sistem pengairan dan drainase pada lereng-lereng. • Memperkuat lereng dengan mengusahakan terasering pada lereng di sisi jalan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjaga serta mengawasi sistem terasering. Memantau fungsi kawasan lindung berdasarkan kebijakan. • Sosialisasi jenis vegetasi dan cara tanam pada wilayah dengan kelerengan curam. • Tidak melakukan kegiatan yang mengakibatkan perubahan guna lahan.

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

f. Identifikasi dan Arahan Pengembangan Lokasi Objek Wisata di Kawasan TWA Malino Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor

1. Hasil Identifikasi Sebaran Lokasi Objek Wisata Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor di Kawasan TWA Malino

Berdasarkan hasil identifikasi sebaran lokasi objek wisata di Kawasan TWA Malino terdapat tiga tingkat Risiko bencana longsor yang tersebar diseluruh lokasi objek wisata. Risiko bencana longsor tinggi berada di Kelurahan Malino yang tersebar di beberapa objek wisata yaitu Air Terjun Balang Bulan, Air Terjun Parangbugisi, Balla Jambu'a dan Lemba Hijau. Untuk Risiko bencana longsor sedang tersebar di tiga kelurahan yaitu Kelurahan Bonto Lerung, Kelurahan Malino dan Kelurahan Pattapang, adapun objek wisata yang memiliki Risiko bencana longsor sedang antara lain yaitu Air Terjun Bajiminasa Biroro, Air

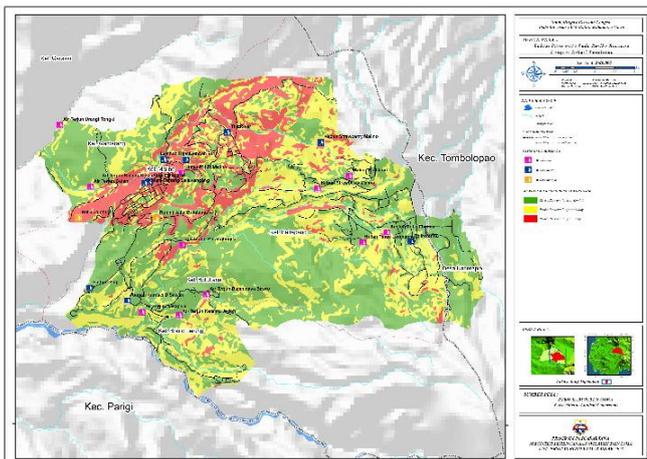
Terjun Ketemu Jodoh, Air Terjun Lembanna, Air Terjun Takapala, Hutan Pinus Malino, Kebun Strawberry Malino, Rumah Adat Bulutana, Rumah Kurcaci D'Sawah dan The River. Selanjutnya untuk Risiko bencana longsor rendah tersebar di empat kelurahan yaitu Kelurahan Gantarang, Kelurahan Malino, Kelurahan Pattapang dan Kelurahan Buluttana, adapun lokasi objek wisata yang memiliki Risiko bencana rendah antara lain yaitu Air Terjun Bulan, Air Terjun Urangi Tongki, Embun Pagi, Hutan Pinus Lembanna, Kebun Anggrek, Kolam Renang Salewangang, Lembah Biru, Malino Highland dan To Irorannu. Untuk lebih jelasnya terkait dengan identifikasi sebaran lokasi objek wisata berdasarkan tingkat Risiko bencana longsor di Kawasan TWA Malino diuraikan sebagaimana pada Tabel 13 dan Gambar 11 berikut:

Tabel 13. Hasil Identifikasi Sebaran Lokasi Objek Wisata Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino

No	Tingkat Risiko	Nama Objek Wisata	Klasifikasi	Kelurahan
1	Risiko Bencana longsor Tinggi	Air Terjun Balang Bulan Air Terjun Parangbugisi	Wisata Alam Wisata Alam	Malino Malino

No	Tingkat Risiko	Nama Objek Wisata	Klasifikasi	Kelurahan
2	Risiko Bencana longsor Sedang	Balla Jambu'a	Wisata Budaya	Malino
		Lembah Hijau	Wisata Buatan	Malino
		Air Terjun Bajiminasa Biroro	Wisata Alam	Bonto Lerung
		Air Terjun Ketemu Jodoh	Wisata Alam	Bonto Lerung
		Air Terjun Lembanna	Wisata Alam	Pattapang
		Air Terjun Takapala	Wisata Alam	Bonto Lerung
		Hutan Pinus Malino	Wisata Alam	Malino
		Kebun Strawberry Malino	Wisata Buatan	Pattapang
		Rumah Adat Bulutana	Wisata Budaya	Malino
		Rumah Kurcaci D'Sawah	Wisata Buatan	Bonto Lerung
3	Risiko Bencana longsor Rendah	<i>The River</i>	Wisata Buatan	Malino
		Air Terjun Bulan	Wisata Alam	Gantarang
		Air Terjun Urangi Tongki	Wisata Alam	Gantarang
		Embun Pagi	Wisata Buatan	Bulutana
		Hutan Pinus Lembanna	Wisata Alam	Pattapang
		Kebun Angrek	Wisata Buatan	Malino
		Kolam Renang Salewangang	Wisata Buatan	Malino
		Lembah Biru	Wisata Buatan	Malino
		Malino Highland	Wisata Alam	Pattapang
		To Irorannu	Wisata Buatan	Pattapang

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023



Gambar 11. Peta Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Kawasan TWA Malino

2. Arahan Pengembangan Lokasi Objek Wisata Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor di Kawasan TWA Malino

Tabel 14. Arahan Pengembangan Lokasi Objek Wisata Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Longsor Pada Kawasan TWA Malino

No	Tingkat Risiko	Arahan Pengembangan
1	Lokasi Objek Wisata di Kawasan Berisiko Longsor Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Pada lokasi yang secara historis pernah terlanda bencana longsor perlu dilakukan relokasi untuk menghindari terjadinya kejadian yang sama agar tidak memberikan dampak korban jiwa dimasa yang akan datang. Melarang aktivitas pembangunan yang menambah besaran luasan kawasan, terkecuali untuk menambah besaran luasan ruang terbuka hijau (RTH). Pengembangan Kegiatan pariwisata alam dan buatan hanya diperbolehkan secara terbatas melalui pendekatan/konsep penyesuaian lingkungan, dan lebih menekankan pada upaya rekayasa kondisi alam yang ada. Pemanfaatan yang tidak konsisten dalam fungsi kawasan dikembalikan pada kondisi dan fungsi semula secara bertahap. Kegiatan yang ada, yang tidak memenuhi persyaratan segera dihentikan, atau direlokasi dan dikembalikan pada kondisi serta fungsi semula secara bertahap. Menerapkan konsep pengembangan kawasan yang mempertimbangkan ruang terbuka hijau (RTH) minimal sebesar 60% dan lahan terbangun maksimal 40%.

2	Lokasi Objek Wisata di Kawasan Berisiko Longsor Sedang	<ul style="list-style-type: none">• Diperbolehkan untuk melakukan pengembangan, namun sifatnya terbatas dan harus mampu memenuhi syarat analisis geologi, analisis daya dukung lingkungan, kestabilan lereng, rekayasa teknis memperkecil lereng, jaringan transportasi yang mengikuti kontur, dan membangun sistem drainase yang ter sistematis.• Pengembangan Kegiatan pariwisata alam dan buatan hanya diperbolehkan secara terbatas melalui pendekatan/konsep penyesuaian lingkungan, dan lebih menekankan pada upaya rekayasa kondisi alam yang ada.• Menerapkan konsep pengembangan kawasan yang mempertimbangkan ruang terbuka hijau (RTH) minimal sebesar 40% dan lahan terbangun maksimal 60%.• Penegakan Hukum perizinan pembangunan (IMB) dalam penyesuaian intensitas pemanfaatan ruang.
---	--	---

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2023

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan proses pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga kelas tingkat risiko bencana yang terdapat di dalam Kawasan TWA Malino, yaitu (i) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor rendah dengan luas sebesar 2.638,42 Ha dan tersebar di seluruh Kawasan TWA Malino dimana dominasi sebarannya terdapat di Kelurahan Pattapang dengan luas mencapai 1,139.18 Ha; (ii) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor sedang dengan luas sebesar 2.079,46 Ha dan tersebar di seluruh Kawasan TWA Malino dimana dominasi sebaran terbesarnya terdapat di Kelurahan Pattapang dengan luas mencapai 999,37.18 Ha; dan (iii) Kawasan dengan tingkat risiko bencana longsor tinggi dengan luas sebesar 782,42 Ha dan tersebar di empat wilayah Kelurahan/Desa, yaitu Kelurahan Bonto Leung dengan luas 13,88 Ha, Kelurahan Buluttana dengan luas 2,54 Ha, Kelurahan Malino sebesar 670,40 Ha, dan Desa Pattapang sebesar 95,59 Ha. Adapun bentuk-bentuk upaya mitigasi yang dapat dilakukan mencakup tiga rangkaian upaya kegiatan, yakni pada saat pra-bencana, saat terjadi bencana dan pasca bencana yang dimana ketiga rangkaian upaya tersebut secara spesifik dapat digolongkan dalam dua bentuk upaya mitigasi, yakni mitigasi secara struktural dan mitigasi secara non struktural yang disesuaikan dengan karakteristik tingkat risiko bendanya. Adapun bentuk-bentuk upaya mitigasi secara struktural yang direkomendasikan meliputi (i) Merencanakan teknik yang memperkuat tebing atau lereng pada permukiman atau sisi jalan menggunakan talud yang menahan longsor; (ii) Memasang tanda peringatan waspada bahaya longsor; (iii) Pengaturan sistem drainase pada kawasan lereng, sehingga tidak banyak air yang tertampung pada wilayah yang rawan longsor; (iv) Memanfaatkan sistem terasering agar lereng menjadi landai; (v) Penanaman jenis vegetasi yang memiliki perakaran tunjang; dan (vi) Menanam vegetasi yang dapat mengikat material dan tahan terhadap gerakan tanah. Sedangkan bentuk-bentuk upaya mitigasi secara non struktural yang direkomendasikan meliputi (i) Perlunya kegiatan pengendalian pemanfaatan ruang untuk membatasi aktivitas pembangunan dan pengembangan kawasan secara ketat; (ii) Pengawasan kawasan lindung dan melakukan upaya yang memperkuat seperti penanaman kembali jenis vegetasi yang mampu menahan material tanah dan batuan; (iii) Mengeluarkan kebijakan yang melarang aktivitas pemotongan lereng; (iv) Mengembalikan kondisi dan fungsi semula secara bertahap pada setiap pemanfaatan lahan yang tidak konsisten dalam fungsi kawasan; (v) Menghindari aktivitas yang membebani lereng dan tidak

melakukan kegiatan yang memotong lereng untuk pembangunan; (vi) Perlu adanya sistem peringatan dini untuk memberikan informasi awal tentang kemungkinan potensi terjadinya longsor dan rokemendasi teknis dari pemerintah daerah rawan terhadap bencana longsor; (vii) Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sekitar tentang bencana longsor; dan (xii) Melakukan relokasi terhadap setiap aktivitas bila diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharisandi, E. (2008). Analisis Risiko Dan Mitigasi Bahaya Longsor Terhadap Jaringan Jalan Di Kecamatan Loano Kabupaten Purworejo (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2021. Data Rekapitulasi Bencana Kabupaten Gowa Tahun 2019-2021. Gowa. Bpbd
- Firnawati. 2018. Perencanaan Lanskap Pertanian Kawasan Hulu Das Jeneberang Dengan Pendekatan Bioregion. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Muhammad, A., Hakim, L., & Fatmawati, F. (2021). Strategi Pengembangan Pariwisata Malino Di Kabupaten Gowa. *Kajian Ilmiah Mahasiswa Administrasi Publik (Kimap)*, 2(5), 1548-1562.
- Sadisun Ai. 2005. Usaha Pemahaman Terhadap Stabilitas Lereng Dan Longsor Sebagai Langkah Awal Dalam Mitigasi Bencana Longsor. Di Dalam: *Workshop Penanganan Bencana Gerakan Tanah*. Bandung.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, Penerbit: Alfabeta, Bandung
- Wibowo. (2014). *Manajemen Kinerja*. Edisi Keempat. Jakarta: Rajawali Pers.
- Yoshimatsu, H., Sakuraba, M., & Kashiyama, K. (2005). Numerical Simulation Of Landslide Mass Movement By Civa-Stabilized Finite Element Method. *Journal Of The Japan Landslide Society*, 42(3), 205-215.