

Arahan Pemanfaatan Ruang Sebagai Upaya Mitigasi Terhadap Kerentanan Bencana Alam Pada Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai)

Direction of Space Utilisation as an Effort to Mitigate Natural Disaster Vulnerability in the State Above the Clouds (Lolai) Tourism Area

Nur Asmi Amir*, Mary Selintung, Baso Jaya

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

*E-mail: nurasmiamir@gmail.com

Diterima: 12 Januari 2024/Disetujui 30 Juni 2024

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerawanan bencana alam tanah longsor di Kawasan Wisata Negeri di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara dan mengetahui arahan pemanfaatan ruang di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara. Variabel yang digunakan terdiri dari 5 (Lima) variabel diantaranya (1) Topografi, (2) Jenis Tanah, (3) Intensitas Curah Hujan, (4) Kondisi Geologi (5) Kondisi Lahan. Analisis yang digunakan pembobotan dan overlay peta kelas kerawanan longsor di Kawasan Wisata Negeri di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara, menggunakan data hasil pembobotan dari penelitian sebelumnya lalu menggunakan teknik skoring. Hasil overlay peta menghasilkan peta kerawanan longsor secara relatif berdasarkan data bobot peneliti sebelumnya dengan tiga kelas kerawanan yaitu: rendah, sedang, tinggi. Upaya pengendalian pemanfaatan ruang berdasarkan tipologi zona dan tingkat kerentanan longsor di Kawasan Wisata Negeri di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara dilakukan pengaturan penggunaan lahan, pemanfaatan daerah rawan longsor dapat dilakukan dengan cara vegetatif dengan menanam jenis tanaman berakar dalam, dapat menembus lapisan kedap air

Kata Kunci: Arahan Pemanfaatan Ruang, Mitigasi Bencana, Kerentanan Bencana, Kawasan Wisata, Lolai

Abstract. This research aim For study vulnerability to natural disasters from landslides in the Land Above the Clouds (Lolai) Tourism Area , Regency North Toraja and know the directions for space utilization in the region Tour Land Above the Clouds (Lolai) Regency North Toraja . The variables used consist of 5 (five) variables including (1) Topography, (2) Soil Type, (3) Rainfall Intensity, (4) Geological Conditions (5) Land Conditions. The analysis used weighting and map overlay class vulnerability landslides in the state tourism area Above the Lolai Clouds and surrounding districts North Toraja , using results data weighting from study previously Then use technique scoring . Map overlay results produce map vulnerability landslide in a way relatively based on weight data researcher previously with three class vulnerability namely : low, medium, high. Effort control utilization room based on zone typology and level vulnerability landslides in tourist areas Land Above the Clouds (Lolai) Regency North Toraja arrangements were made land use , utilization area vulnerable landslide can done with method vegetative with plant type plant rooted in , can penetrate layer water proof

Keywords: Direction of Space Utilisation, Disaster Mitigation, Disaster Vulnerability, Tourism Area, Lolai



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

Pendahuluan

Indonesia merupakan wilayah yang rawan bencana karena terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Pertemuan lempeng-lempeng ini menyebabkan zona subduksi yang merupakan jalur gempa bumi dan pembentukan jalur gunung berapi dengan kemiringan terjal. Selain itu, Indonesia memiliki topografi yang bervariasi dan terletak di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi, sehingga rentan terhadap berbagai jenis bencana seperti banjir, kemarau panjang, tsunami, gempa bumi, gunung berapi, dan tanah longsor (Lapento, 2017). International

Strategy for Disaster Reduction 2006-2009, World Disaster Reduction Campaign, dan UNESCO menetapkan Indonesia pada urutan ke-7 negara paling rawan bencana di dunia (Ningtyas, 2015).

Data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sulawesi Selatan tahun 2020 menunjukkan bahwa bencana tanah longsor terjadi sebanyak 30 kali, mengakibatkan 12 orang meninggal atau hilang, 5 orang luka-luka, 882 orang menderita dan mengungsi, serta kerusakan pada 67 rumah, 2 fasilitas kesehatan, 6 fasilitas peribadatan, dan 2 fasilitas pendidikan (BNPB, 2020). Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng seperti batuan, tanah, atau bahan rombakan yang bergerak ke

bawah atau keluar lereng akibat gangguan kestabilan. Gangguan kestabilan lereng ini dipengaruhi oleh kondisi morfologi, batuan/tanah penyusun lereng, dan hidrologi atau tata air pada lereng. Tanah longsor umumnya terjadi pada musim hujan dengan curah hujan tinggi, terutama pada tanah kasar dengan kohesi agregat rendah (Popescu, 2002).

Di Toraja Utara, selama empat tahun terakhir, tercatat tiga peristiwa bencana tanah longsor yang menyebabkan 30 orang menderita, 6 rumah rusak berat, dan kerusakan pada satu fasilitas kesehatan, satu fasilitas peribadatan, serta satu fasilitas pendidikan (BNPB, 2020). Wilayah penelitian ini juga rentan terhadap gerakan tanah akibat jalur sesar yang tidak aktif namun mempengaruhi stabilitas tanah, serta terdapat segmen banjir di Kecamatan Tikala yang merupakan pertemuan Sungai Mata Allo dan anak Sungai Lolai.

Mitigasi bencana menjadi pertimbangan penting dalam kebijakan tata ruang di Indonesia. Tingginya potensi bencana dan perubahan iklim global menjadikan penataan ruang sebagai bagian integral dari mitigasi bencana. Sebagian besar bencana alam seperti kekeringan, banjir, kebakaran, dan gempa bumi memiliki sebab, respon, dan dampak alami serta sosial (Nurjanah et al., 2013). Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, pengaturan dan pemanfaatan ruang harus dilakukan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2018 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) menetapkan Toraja dan sekitarnya sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) untuk kepentingan rehabilitasi sosial budaya, serta memprioritaskan pengembangannya di Provinsi Sulawesi Selatan.

Penelitian terdahulu menunjukkan berbagai pendekatan mitigasi bencana yang efektif. Sari et al. (2021) menemukan bahwa kombinasi antara pemetaan risiko bencana dan partisipasi masyarakat dalam perencanaan tata ruang dapat mengurangi dampak bencana alam secara signifikan. Penelitian oleh Sutanta et al. (2022) menunjukkan pentingnya integrasi data spasial dan temporal dalam mitigasi bencana untuk meningkatkan akurasi prediksi dan respons cepat terhadap bencana. Selain itu, studi oleh Hermawan et al. (2023) menyoroti pentingnya penguatan kapasitas kelembagaan dalam manajemen risiko bencana melalui kolaborasi multi-stakeholder dan pendekatan berbasis komunitas.

Kabupaten Toraja Utara terkenal dengan potensi wisatanya, termasuk panorama alam (negeri di atas awan, agrowisata), pariwisata olahraga, dan wisata buatan lainnya. Potensi ini menjadikan Toraja sebagai ikon pariwisata di Provinsi Sulawesi Selatan dan bagian dari segitiga emas pariwisata bersama Bali dan Labuan Bajo. Kawasan Pariwisata Toraja berperan penting dalam mendorong pertumbuhan kawasan dan memberikan efek berganda terhadap wilayah sekitarnya. Pengembangan wilayah sekitar perlu diarahkan untuk mendukung kegiatan pariwisata secara sinergis dan komprehensif, sambil menjaga

keberlangsungan adat istiadat dan sosial budaya sebagai identitas Toraja. Pemerintah pusat memberikan dukungan infrastruktur yang luas, seperti pembangunan bandara untuk membuka akses pertumbuhan ekonomi baru di wilayah ini.

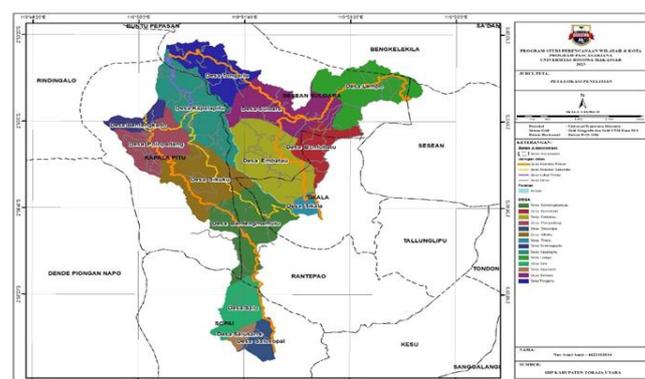
Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengarahkan perkembangan wilayah sekitar agar mendukung kegiatan wisata di Negeri di Atas Awan (Lolai), Kabupaten Toraja Utara. Upaya mitigasi bencana juga diperlukan untuk mencegah atau mengurangi dampak bencana, seiring dengan pengembangan kawasan wisata yang berkelanjutan dan terintegrasi dengan strategi mitigasi risiko bencana. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan ketahanan wilayah terhadap bencana sekaligus mendukung pengembangan pariwisata yang berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerawanan bencana alam tanah longsor di Kawasan Wisata Negeri di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara dan mengetahui arahan pemanfaatan ruang di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara.

Metode Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Secara geografis, kawasan Pariwisata Negeri di Atas Awan Lolai dan sekitarnya terletak pada koordinat $119^{\circ}51'53.29''$ BT dan $-2^{\circ}57'55.01''$ LS hingga $119^{\circ}51'12.09''$ BT dan $-2^{\circ}59'6.36''$ LS, dengan luas wilayah perkotaan sebesar 3.732,45 Ha. Batas administrasi kawasan perencanaan adalah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Sesean Suloara dan Kecamatan Bangkelekila, sebelah selatan dengan Kecamatan Sopai, sebelah timur dengan Kecamatan Rantepao dan Kecamatan Sesean, serta sebelah barat dengan Kecamatan Rindingallo. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kawasan ini memiliki potensi bencana alam tanah longsor yang jika tidak ditindaklanjuti dapat menjadi musibah bagi destinasi wisata Negeri di Atas Awan Lolai, Kabupaten Toraja Utara.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

b. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah ciri dari individu, objek, gejala, atau peristiwa yang dapat diukur secara kuantitatif atau kualitatif (Nana Sudjana, 1991). Variabel digunakan dalam proses identifikasi dan ditentukan

berdasarkan kajian teori yang digunakan. Semakin sederhana rancangan penelitian, semakin sedikit variabel yang digunakan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Topografi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kemiringan Lereng ▪ Panjang Lereng
2	Jenis Tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tekstur Tanah ▪ Stuktur Tanah
3	Intensitas Curah Hujan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Curah hujan Tahunan ▪ Curah hujan Bulanan
4	Kondisi Geologi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis- Jenis Batuan
5	Kondisi Lahan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggunaan Lahan ▪ Kerapatan Vegetasi

c. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini dengan melakukan pengamatan lapangan untuk mendapatkan data yang aktual dan langsung melakukan pengamatan pada lokasi penelitian. Data kondisi fisik yang di butuhkan dalam penelitian ini antara lain tekstur tanah, penggunaan lahan, struktur tanah dan lain-lain. Data hasil wawancara untuk mengetahui mitigasi bencana danantisipasi masyarakat dalam menghadapi bencana tanah longsor.
- 2) Pengumpulan data melalu instansi terkait yaitu berupa data BPS Kabupaten Toraja Utara untuk mengetahui data-data gambaran umum tentang lokasi penelitian.
- 3) Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Suharsimi Arikunto, 2002). Dengan menggunakan metode kuesioner, penelitian dapat memperoleh data tentang tingkat pengetahuan masyarakat, tingkat pemahaman masyarakat mengenai bencana tanah longsor dan usaha yang sudah dilakukan masyarakat untuk mencegah bencana tanah longsor.
- 4) 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.

d. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis Superimpose (Overlay)

Analisis superimpose digunakan untuk menentukan daerah rawan longsor berdasarkan beberapa aspek yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22 Tahun 2007 dalam Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor serta penelitian-penelitian sebelumnya. Metode skoring atau penilaian digunakan untuk

mengetahui tingkat kerawanan longsor, dengan aspek yang dinilai meliputi kemiringan lereng, intensitas curah hujan, jenis tanah dan batuan, serta penggunaan lahan.

Tabel 2. Skor Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng (%)	Harkat	Bobot Indikator	Skor
1	0-5	1		5
2	5-10	2		10
3	10-15	3		15
4	15-20	4	5	20
5	20-25	5		25
6	25-30	6		30
7	>30	7		35

Sumber: Solle, et al. 2013.

Tabel 3. Skor Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Bobot	Skor
1	Potsolik Violet	2	2
2	Potsolik Coklat	2	2

Sumber: LPT (1969) dan Purnamasari, Dwi Cahya dkk (2007)

Tabel 4. Skor Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat	Bobot Indikator	Skor
1	Tubuh Air	0		0
2	Padang Rumput	1		5
3	Hutan	2		10
4	Semak/Belukar	3	5	15
5	Kawasan Budidaya	4		20
6	Kebun Campuran	5		25
7	Sawah	6		30
8	Kawasan Terbangun	7		35

Sumber: Solle, et al. 2013.

Tabel 5. Skor Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/tahun)	Harkat	Bobot	Skor
1	<2000	1		4
2	2000-2500	2		8
3	2500-3000	3	4	12
4	3000-3500	4		16
5	3500-4000	5		20
6	>4000	6		24

Sumber: Solle, et al. 2013.

Tabel 6. Skor Jenis Batuan

No	Jenis Batuan	Bobot	Bobot Indikator	Skor
1	Formasi Toraja: Batu pasir kuarsa, Serpih, Batu lempung	4		2
	Formasi Date: batuan sedimen bersifat gampingan		4	
2	Formasi Sekala: batu lempung, tufa, serpih, batupasir gampingan	3		12
3	Formasi Batuan Terobosan	2		1

Sumber: M. Isa Darmawijaya, 1990 dan Sitorus (2006), Subhan (2008)

Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Bahaya Tanah Longsor

No	Tingkat Kerawanan	Skor Nilai
1	Tinggi	89-124
2	Sedang	53-88
3	Rendah	16-52

Sumber: Solle, et al. 2013.

Setelah diperoleh data diatas maka dilakukan overlay dan diperoleh daerah rawan longsor di kawasan penelitian yang dibagi kedalam tiga tingkat kerawanan, sesuai dengan pengklasifikasiannya menurut kelas intervalnya. Interval kelas ini dipergunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat kerawanannya. Setelah kelas interval diperoleh, maka dilakukan pembuatan peta kerawanan longsor dengan proses overlay.

Proses tumpang susun atau overlay dilakukan dengan cara menumpang susunkan peta-peta yang menjadi variabel penelitian. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan peta kombinasi baru sesuai dengan persamaan yang dipergunakan. kerawanan longsor dapat diidentifikasi secara cepat melalui Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan metode tumpang susun/overlay terhadap variabel-variabel kerawanan longsor yang ada di atas. Dengan melakukan overlay peta maka diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang jelas bagaimana kondisi spasial serta daya dukung fisik dan lingkungan untuk pengembangan wilayah. Secara spesifik, analisis spasial adalah merupakan kumpulan teknik eksplorasi data dan statistika spasial yang membantu perencana memahami lebih jauh makna spasial atau keruangan yang terkandung dalam informasi geografis.

Tumpang susun data keruangan atau overlay adalah salah satu prosedur analisis data spasial, dimana pada proses ini layer dimodifikasi sesuai dengan yang diperlukan. Di dalam prose overlay diperlukan proses aritmatika. Metode aritmatika yang digunakan dapat berupa penambahan, pengkalian dan perpangkatan. Pada proses overlay dari parameter-parameter kerawanan longsor, metode aritmatikanya berupa pengkalian antara harkat dengan bobot pada masing-masing parameter kerawanan longsor. Kemudian dilakukan penjumlahan untuk skor totalnya, yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kerawanannya. Klasifikasi tingkat kerawanan longsor disesuaikan dengan interval kelasnya.

2) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menggambarkan dan menginterpretasikan data yang telah dikumpulkan dengan memberikan perhatian pada aspek-aspek situasi yang diteliti. Tujuan analisis ini adalah untuk membuat deskripsi yang sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 2003). Pada penelitian ini, analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis arahan mitigasi bencana tanah longsor berdasarkan klasifikasi tingkat potensi terjadinya tanah longsor, kemiringan lereng, bentuk lahan, dan penggunaan lahan eksisting. Output yang dihasilkan adalah arahan mitigasi bencana tanah longsor untuk Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai), Kabupaten Toraja Utara.

Hasil dan Pembahasan

a. Tingkat Kerentanan Bencana Alam Tanah Longsor di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara

Penyusunan tingkat kerentana bencana alam tanah longsor di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara menghasilkan tiga kelas tingkatan yaitu kawasan kerentanan tanah longsor rendah, kawasan kerentanan tanah longsor sedang dan kawasan kerentanan tanah longsor tinggi. Tingkat kelas kerawanan bencana tanah longsor tersebut diperoleh dari hasil perhitungan nilai bobot dan skor pada setiap parameter dan variabel yang digunakan dalam penentuan kelas kawasan kerentanan tanah longsor. Adapun kriteria yang dipakai dalam penentuan kawasan kerentanan tanah longsor yaitu Topografi, Jenis Tanah, Intensitas Curah Hujan, Kondisi Geologi dan Kondsi Lahan, ke lima kriteria tersebut kemudian di overlay hingga menghasilkan klasifikasi tingkat kerentanan tanah longsor.

1) Kerentanan Tanah Longsor Tinggi

Luasan resiko bencana tanah longsor tinggi di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara yaitu 691,02 Ha. Upaya mitigasi di daerah risiko tinggi yaitu dengan metode vegetatif dan metode mekanik. Adapun daerah dengan risiko tinggi membatasi pembangunan permukiman, dijadikan kawasan perkebunan kopi dan coklat serta diperuntukkan sebagai kawasan pariwisata alam dengan tetap memperhatikan mitigasi bencana tanah longsor baik secara vegetatif maupun mekanik. Berikut merupakan table kerentanan tanah longsor tinggi:

Tabel 8. Kerentanan Tanah Longsor Tinggi Tahun 2023

Resiko Bencana	Nama Desa	Luasan
Resiko Tinggi	Desa Bentengmamulu	31,26
	Desa Buntubatu	7,69
	Desa Embatau	35,70
	Desa Polopadang	90,09
	Desa Salusopai	3,52
	Desa Sikuku	207,72
	Desa Tikala	0,05
	Desa Bentengkado	25,56
	Desa Kapalapitu	120,21
	Desa Lempo	11,89
	Desa Salu	70,86
	Desa Salusarre	8,91
	Desa Suloara	43,97
	Desa Tongariu	33,59
Jumlah		691,02

Sumber: Analisis Data, 2023

Kerentanan bencana tanah longsor tinggi mencapai 691,02 dari luas Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara, yang terdapat pada semua desa dimana yang terluas terdapat di desa Sikuku dengan luas 207,72 Ha dari luas wilayah, dan yang terkecil di desa Tikala dengan luas 0,05 Ha dari luas wilayah.

Zona ini sangat lemah untuk bergerak terutama ketika curah hujan tinggi dan tingkat erosi alur dan erosi ke hulu

yang kuat. Adapun faktor utama penyebab tingkat kerentanan pada setiap zona sangat rentan gerakan tanah dengan adalah karakter kemiringan lereng yang sangat curam (>30%) dengan kondisi perbukitan bergunung, dan Jenis tanah di zona tersebut adalah jenis tanah pedsolik yang peka terhadap erosi, dan jenis batuan yang berupa batuan lempung yang mudah lapuk membentuk tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan liat, menyebabkannya rentan terhadap kejadian tanah longsor dan setelah ditinjau memang pernah terjadi gerakan tanah yang dekat dengan pemukiman pada zona tersebut.

Tingginya tingkat kemiringan lereng pada daerah kejadian tanah longsor juga dipicu pula oleh adanya pembangunan infrastruktur jalan dan pemukiman (rumah) yang dibangun dengan cara memapas (memotong) lereng. Dari segi penggunaan lahannya, zona gerakan tanah yang terjadi pada daerah dengan kondisi penggunaan lahannya diperuntukkan untuk pemukiman. Dan setelah ditinjau ternyata sering terjadi gerakan tanah terutama pada musim hujan.

2) Kerentanan Tanah Longsor Menengah

Adapun luasan risiko bencana tanah longsor sedang yaitu seluas 2.798,01 Ha. Upaya mitigasi untuk daerah dengan tingkat risiko sedang yaitu dengan metode vegetatif dan metode mekanik. Adapun daerah risiko sedang diperuntukkan sebagai kawasan dengan permukiman kepadatan sedang. Berikut merupakan table kerentanan tanah longsor sedang.

Tabel 9. Kerentanan Tanah Longsor Menengah Tahun 2023

Resiko Bencana	Nama Desa	Luasan
Resiko Menengah	Desa Bentengmamulu	367,04
	Desa Buntubatu	152,88
	Desa Embatau	398,77
	Desa Polopadang	166,85
	Desa Salusopai	83,40
	Desa Sikuku	175,30
	Desa Tikala	29,95
	Desa Bentengkado	62,37
	Desa Kapalapitu	324,30
	Desa Lempo	323,80
	Desa Salu	128,84
	Desa Salusarre	28,68
	Desa Suloara	323,05
	Desa Tongariu	232,79
	Jumlah	2.798,01

Sumber: Analisis Data, 2023

Kerentanan bencana tanah longsor sedang mencapai 2.798,01 dari luas Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara, yang terdapat pada semua desa dimana yang terluas terdapat di desa Embatau dengan luas 398,77 Ha dari luas wilayah, dan yang terkecil di desa Salusarre dengan luas 28,68 Ha dari luas wilayah.

Zona kerentanan tanah longsor menengah merupakan daerah yang secara umum mempunyai kerentanan menengah untuk terjadi tanah longsor. Gerakan tanah besar maupun kecil dapat terjadi terutama di daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing pemotongan jalan, dan pada lereng yang mengalami gangguan. Gerakan tanah lama dapat aktif kembali terutama dipicu oleh curah hujan yang tinggi dan erosi yang kuat.

Jenis tanah yang paling banyak ditemukan adalah jenis tanah gabungan pedsolik violet dan merah kekuningan juga ditemukan jenis tanah pedsolik coklat kelabuan, kedua jenis tanah, kondisi batuan pada zona tersebut adalah batuan sedimen yang mudah lapuk membentuk tekstur tanah yang umumnya lempung liat berpasir daerah tersebut tetap berpotensi menimbulkan gerakan tanah dengan tingkat kerentanan menengah. Adapun kondisi penggunaan lahan sebagian besar meliputi tegakan campuran, semak belukar, kebun campuran yang mayoritas tanpa penanaman tanaman keras dan juga terjadi pada daerah dengan tipe infrastruktur jalan dan berupa pemukiman dan ternyata setelah ditinjau juga pernah mengalami kejadian gerakan tanah. Dan setelah ditinjau ternyata pernah terjadi gerakan tanah.

3) Kerentanan Tanah Longsor Rendah

Kerentanan tanah longsor rendah mencapai 223,34 Ha dari luas total Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara yang terdapat di semua Desa. Berikut merupakan table kerentanan tanah longsor rendah:

Tabel 10. Kerentanan Tanah Longsor Rendah Tahun 2023

Resiko Bencana	Nama Desa	Luasan
Resiko Rendah	Desa Bentengmamulu	27,53
	Desa Buntubatu	12,05
	Desa Embatau	40,91
	Desa Polopadang	12,30
	Desa Salusopai	3,82
	Desa Sikuku	4,20
	Desa Tikala	20,12
	Desa Bentengkado	2,09
	Desa Kapalapitu	19,97
	Desa Lempo	53,43
	Desa Salu	0,44
	Desa Salusarre	2,51
	Desa Suloara	13,44
	Desa Tongariu	10,51
	Jumlah	223,34

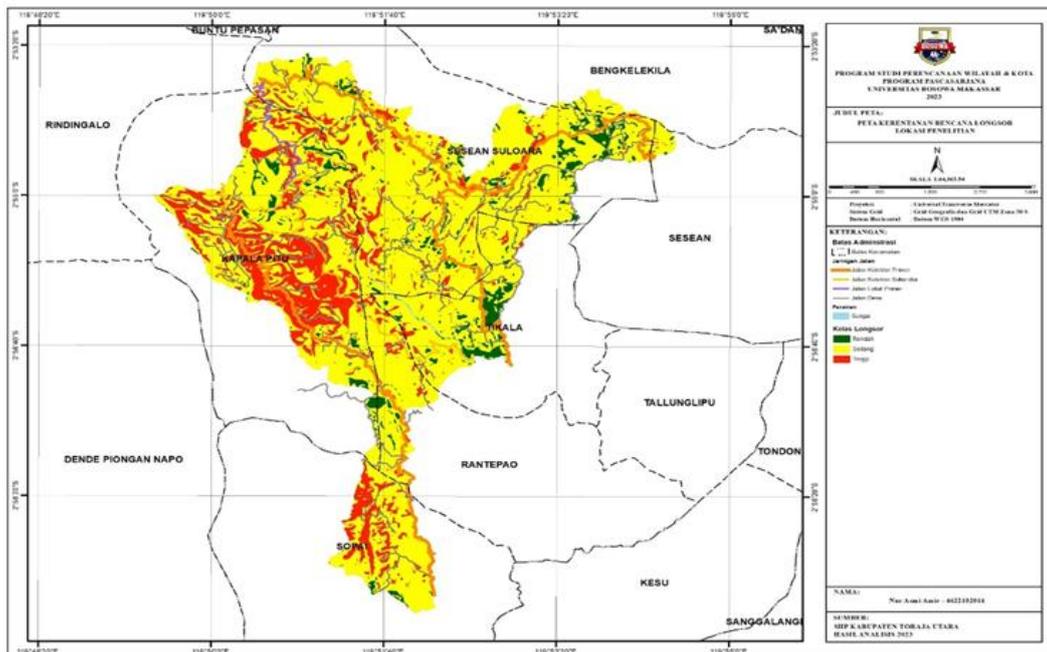
Sumber: Analisis Data, 2023

Kerentanan bencana tanah longsor rendah mencapai 223,34 dari luas Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara, yang terdapat pada semua desa dimana yang terluas terdapat di desa Embatau dengan luas 40,91 Ha dari luas wilayah, dan yang terkecil di desa Salu dengan luas 0,44 Ha dari luas wilayah.

Kejadian tanah longsor yang memiliki zona kerentanan tanah longsor rendah merupakan daerah yang secara umum jarang terjadi gerakan tanah, kecuali jika mengalami gangguan pada lerengnya, terutama pada tebing sungai.

Umumnya terdapat pada kemiringan lereng datar hingga curam (15-25%) pada daerah pemukiman penduduk dengan bentang lahan berombak hingga berbukit. Penggunaan lahan

pada zona tersebut berupa sawah, tegalan/ladang dan semak belukar. Dan setelah ditinjau ternyata telah pernah terjadi gerakan tanah.



Gambar 3. Peta Kerentanan Bencana Longsor Kawasan Pariwisata Negeri di Atas Awan (Lolai)

b. Pengaruh Arahan Pemanfaatan Ruang Terhadap Kerentanan Bencana Alam Tanah Longsor pada Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara

Untuk mengetahui pengaruh arahan pemanfaatan ruang dapat dilihat pada beberapa tabel dibawah ini:

Tabel 11. Pengaruh Arahan Pemanfaatan Ruang Terhadap Kerawanan Bencana Resiko Rendah

No	Resiko Bencana	Pola Ruang %	Eksisting	Luasan	Persen (%)
1.	Resiko Rendah	Pemukiman 0,15%	Perkebunan/ Kebun	1,26	0,03
			Permukiman	13,46	0,36
			Sawah	0,21	0,01
			Semak belukar	0,00	0,00
			Luas	14,93	100
		Perkebunan 0,35%	Hutan	5,94	0,16
			Permukiman	0,00	0,00
			Perkebunan	26,49	0,71
			Sawah	1,29	0,03
			Semak Belukar	1,22	0,03
Holikultural 0,75%	Hutan	2,06	0,02		
	Perkebunan	71,29	0,71		
	Permukiman	0,00	0		
	Sawah	1,01	0,01		
	Semak Belukar	1,43	0,01		
Tanaman Pangan 0,66%	Hutan	0,00	0		
	Perkebunan	0,69	0,006		
	Permukiman	0,00	0		
	Sawah	65,58	0,65		
	Semak Belukar	0,00	0		
Luas				66,27	100
Total				191,92	100

Sumber: Analisis Data, 2023

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa luas wilayah yang berada pada kawasan resiko bencana rendah seluas 191,92 Ha, dari luasan tersebut terbagi menjadi 4 arahan

pemanfaatan ruang yakni permukiman, perkebunan, holikultural, dan tanaman pangan. Pengaruh pemanfaatan lahan di keempat kawasan terlihat sudah signifikan karena

eksisting dengan pola ruang sudah sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Tabel 12. Pengaruh Arahana Pemanfaatan Ruang Terhadap Kerawanan Bencana Resiko Sedang

No	Resiko Bencana	Pola Ruang %	Eksisting	Luasan	Persen (%)
1.	Resiko Sedang	Permukiman 2,65%	Hutan	0,00	0
			Permukiman	88,29	0,88
			Perkebunan/ Kebun	172,22	1,72
			Sawah	4,34	0,04
			Semak belukar	0,35	0,003
		Luas		265,2	100
		Perkebunan 6,72%	Hutan	95,32	2,55
			Perkebunan	479,39	12,83
			Permukiman	0,07	0,00
			Sawah	63,00	1,69
Semak Belukar	34,08		0,91		
Luas		671,86	100		
Perkebunan Rakyat 1,36%	Hutan	15,39	0,41		
	Perkebunan	117,43	3,14		
	Permukiman	2,49	0,07		
	Sawah	0,79	0,02		
	Semak Belukar	0,06	0,00		
Luas		136,16	100		
Sempadan Sungai 0,01%	Perkebunan/Kebun	0,19	0,01		
	Permukiman	0,96	0,03		
	Sawah	0,61	0,02		
	Sungai	0,00	0,00		
	Luas		1,76	100	
Holikultural 5,29%	Hutan	24,91	0,67		
	Perkebunan	463,63	12,41		
	Permukiman	0,46	0,01		
	Sawah	10,61	0,28		
	Semak Belukar	29,38	0,79		
Luas		528,99	100		
Hutan Lindung 0,94%	Hutan	70,38	1,88		
	Perkebunan/Kebun	23,85	0,64		
	Luas		94,23	100	
Pariwisata 0,26%	Perkebunan/ Kebun	23,72	0,63		
	Permukiman	1,54	0,04		
	- Semak Belukar	1,47	0,04		
Luas		26,73	100		
Taman Kota 0,01%	Permukiman	0,19	0,01		
	Perkebunan/ Kebun	0,96	0,03		
	Sawah	0,61	0,02		
	Sungai	0,00	0,00		
Luas		1,76	100		
Tanaman Pangan 10,10%	Hutan	0,07	0,00		
	Permukiman	5,06	0,14		
	Perkebunan	0,22	0,01		
	Sawah	1004,01	26,87		
	Semak Belukar	0,35	0,01		
Luas		1.009,71	100		
Total			2.736,4	100	

Sumber: Analisis Data, 2023

Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa luas wilayah yang berada pada kawasan resiko bencana sedang seluas 2.736,4 Ha, dari luasan tersebut terbagi menjadi 9 arahan pemanfaatan ruang yakni permukiman, perkebunan,

perkebunan rakyat, sempadan sungai, holikultural, hutan lindung, pariwisata, taman kota, dan tanaman pangan. pengaruh pemanfaatan lahan di kawasan permukiman yang mendominasi adalah perkebunan seluas 177,22 atau 1,72% .

Tabel 13. Pengaruh Arahana Pemanfaatan Ruang Terhadap Kerawana Bencana Resiko Tinggi

No	Resiko Bencana	Pola Ruang %	Eksisting	Luasan	Persen (%)
1.	Resiko Tinggi	Permukiman 1,28%	Perkebunan/ Kebun Permukiman	50,72 76,63	1,36 2,05

	Sawah	0,68	0,02
	Semak belukar	0,01	0,00
Luas		128,04	100
Perkebunan 6,71%	Hutan	30,02	0,30
	Perkebunan	165,97	1,66
	Permukiman	0,09	0,00
	Sawah	17,37	1,69
	Semak Belukar	48,71	0,91
Luas		671,86	100
Holikultural 2,26%	Hutan	4,33	2,63
	Perkebunan	98,41	0,00
	Permukiman	0,12	0,05
	Sawah	1,77	0,75
	Semak Belukar	27,93	2,63
Luas		226,64	100
Perkebunan Rakyat 0,38%	Hutan	1,30	0,03
	Perkebunan	34,95	0,94
	Permukiman	1,21	0,03
	Sawah	0,48	0,01
	Semak Belukar	0,01	0,00
Luas		37,95	100
Pariwisata 0,02%	Perkebunan/ Kebun	1,02	0,03
	Permukiman	0,88	0,02
	Semak Belukar	0,022	0,01
	Sawah	0,43	0,00
Luas		2,53	100
Total		1.067,02	100

Sumber: Analisis Data, 2023

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa luas wilayah yang berada pada kawasan resiko bencana tinggi seluas 1.067,02 Ha, dari luasan tersebut terbagi menjadi 6 arahan pemanfaatan ruang yakni permukiman, perkebunan, perkebunan rakyat, holikultural, dan pariwisata. Pengaruh pemanfaatan lahan di keenam kawasan terlihat sudah signifikan karena eksisting dengan pola ruang sudah sesuai dengan fungsinya masing-masing.

c. Arahan Mitigasi Terhadap Kerentana Bencana Alam Tanah Longsor di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentana bencana alam tanah longsor di Kawasan Wisata Negeri Di Atas Awan (Lolai) Kabupaten Toraja Utara maka arahan mitigasi bencana yang perlu dilakukan yakni sebagai berikut.

Tabel 14. Arahan Mitigasi Berdasarkan Tingkat Risiko Tanah Longsor

No	Resiko Bencana	Pola Ruang	Eksisting	Arahan Mitigasi
1.	Resiko Rendah	Permukiman	- Perkebunan/ Kebun	Diizinkan untuk permukiman dengan persyaratan:
			- Permukiman	- Rekayasa teknis/rumah panggung.
			- Sawah	- Pemilihan tipe bangunan rendah hingga sedang.
			- Semak Belukar	- Menjaga kelestarian lingkungan.
		Perkebunan	- Hutan	- Tanaman yang relatif cepat tumbuh dan perakaran dalam, kanopi leban serta tahan pemangkasan
			- Permukiman	
			- Sawah	
			- Semak Belukar	
		Holikultural	- Hutan	- Tanaman yang relatif cepat tumbuh dan perakaran dalam, kanopi leban serta tahan pemangkasan
			- Permukiman	
			- Perkebunan	
			- Sawah	
			- Semak Belukar	
		Rimba Kota	- Perkebunan/ Kebun	- Tetap Memelihara Fungsi lindung
			- Permukiman	
			- Sawah	
			- Sungai	
		Tanaman Pangan	- Hutan	- Diperlukan pengawasan dan pengendalian
			- Permukiman	
			- Perkebunan	
			- Sawah	
			- Semak Belukar	
2.	Resiko Sedang	Permukiman	- Hutan	- Memitigasi bencana melalui penguatan struktur bangunan rumah dengan kepadatan rendah
			- Permukiman	- Memitigasi bencana melalui penataan eksisting bangunan rumah tongkonan
			- Perkebunan	
			- Sawah	

No	Resiko Bencana	Pola Ruang	Eksisting	Arahan Mitigasi	
3.	Resiko Tinggi	Perkebunan	- Semak Belukar	- Sistem drainase terbuka	
			- Hutan	- Tanaman yang relatif cepat tumbuh dan perakaran dalam, kanopi leban serta tahan pemangkasan	
		Perkebunan Rakyat	- Permukiman	- Perkebunan	- Dapat dibangun jaringan prasarana seperti jaringan listrik, telekomunikasi, jaringan air minum.
			- Sawah	- Semak Belukar	- Dapat digunakan untuk kegiatan pendukung wisata alam
		SPU Kelurahan	Skala	- Perkebunan/ Kebun	- Prasarana harus disediakan sesuai standar teknis, terutama kebutuhan parkir
				- Sawah	KDB hanya 5% untuk sarana dan prasarana yang dapat dibangun:
		Sempadan Sungai		- Perkebunan/ Kebun	- Diperbolehkan bangunan yang mendukung fungsi zona hutan lindung.
				- Permukiman	- Diperbolehkan bangunan jaringan prasarana seperti rentangan kabel listrik, telekomunikasi, jaringan air minum melalui proses pinjam pakai.
				- Sawah	- Diperbolehkan untuk kegiatan pendukung wisata alam tanpa mengganggu fungsi lindung
				- Sungai	- penanaman vegetasi/penghijauan pada sempadan sungai sebagai ruang terbuka hijau
Holikultural		- Hutan	- pembangunan jalan Inspeksi		
		- Permukiman	- tidak diperkenankan meningkatkan kualitas dan ukuran bangunan serta mengembangkan bangunan		
Hutan Lindung		- Perkebunan/ Kebun	- Tanaman yang relatif cepat tumbuh dan perakaran dalam, kanopi leban serta tahan pemangkasan contohnya flemingia.		
		- Sawah	- Melakukan reboisasi secara berkala		
Pariwisata		- Hutan	Dapat untuk kegiatan pariwisata terbatas, dengan syarat:		
		- Permukiman	- Analisis geologi, daya dukung lingkungan, kestabilan lereng, dan Amdal.		
Taman Kota		- Perkebunan/ Kebun	- Rekayasa teknis memperkecil lereng, jaringan transportasi yang mengikuti kontur, sistem drainase.		
		- Permukiman	- Jenis wisata alam, pemilihan tanaman yang tepat		
Tanaman Pangan		- Sawah	- Jenis usaha wisata pondokan, camping ground, pendaki gunung.		
		- Semak Belukar	KDB hanya 10% untuk Fasilitas yang boleh dibangun:		
Permukiman		- Hutan	- WC umum;		
		- Permukiman	- kursi taman;		
Perkebunan		- Perkebunan	- sirkulasi pejalan kaki/jogging track;		
		- Sawah	- drainase memadai;		
Perkebunan		- Semak Belukar	- sarana peringatan dini dan evakuasi.		
		- Hutan	- Diperlukan pengawasan dan pengendalian		
Perkebunan		- Permukiman	- Tidak boleh membangun bangunan permanen		
		- Perkebunan	- Permukiman eksisting yang tidak memiliki alasan hak, direlokasikan kelokasi yang aman bencana tanah longsor		
Perkebunan		- Sawah	- Mengembangkan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah di kawasan rawan bencana tanah longsor		
		- Semak Belukar	- Sistem drainase terbuka		
Perkebunan		- Hutan	- Diperbolehkan mengembangkan kegiatan budi daya hutan produksi ,hutan rakyat dan perkebunan dengan penanaman vegetasi yang tepat dan dibatasi pada jenis tanaman		
		- Permukiman			
Perkebunan		- Perkebunan			
		- Sawah			
Perkebunan		- Semak Belukar			
		- Hutan			

No	Resiko Bencana	Pola Ruang	Eksisting	Arahan Mitigasi
		Perkebunan Rakyat	<ul style="list-style-type: none"> - Hutan - Permukiman - Perkebunan - Sawah - Semak Belukar 	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat dibangun jaringan prasarana seperti jaringan listrik, telekomunikasi, jaringan air minum. - Dapat digunakan untuk kegiatan pendukung wisata alam
		Holikultural	<ul style="list-style-type: none"> - Hutan - Permukiman - Perkebunan - Sawah - Semak Belukar 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembanguna turap terasering - Membuat talut
		Tanaman Pangan	<ul style="list-style-type: none"> - Hutan - Permukiman - Perkebunan - Sawah - Semak Belukar 	<ul style="list-style-type: none"> - Diperlukan pengawasan dan pengendalian
		Sempadan Sungai	<ul style="list-style-type: none"> - Perkebunan/ Kebun - Permukiman - Sawah - Sungai 	<ul style="list-style-type: none"> - KDB hanya 5% untuk sarana dan prasarana yang dapat dibangun: - Diperbolehkan bangunan yang mendukung fungsi zona hutan lindung. - Diperbolehkan bangunan jaringan prasarana seperti rentangan kabel listrik, telekomunikasi, jaringan air minum melalui proses pinjam pakai. - Diperbolehkan untuk kegiatan pendukung wisata alam tanpa mengganggu fungsi lindung - penanaman vegetasi/penghijauan pada sempadan sungai sebagai ruang terbuka hijau - pembangunan jalan Inspeksi - tidak diperkenankan meningkatkan kualitas dan ukuran bangunan serta mengembangkan bangunan
		Pariwisata	<ul style="list-style-type: none"> - Perkebunan/ Kebun - Permukiman - Semak Belukar - Sawah 	<ul style="list-style-type: none"> - Permohonan pembangunan harus melalui pengkajian rancangan (<i>design review</i>) yang menilai dampak pembangunan tersebut terhadap berbagai aspek yang terkait. - Diperbolehkan bangunan yang mendukung fungsi zona pariwisata. - Prasarana harus disediakan sesuai standar teknis, terutama kebutuhan parkir

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kerentanan bencana tanah longsor di Kawasan Wisata Negeri di Atas Awan (Lolai), Kabupaten Toraja Utara, bervariasi. Kerentanan tinggi mencapai 691,02 Ha, tersebar di semua desa, dengan desa Sikuku memiliki luas terbesar sebesar 207,72 Ha, dan desa Tikala memiliki luas terkecil sebesar 0,05 Ha. Kerentanan sedang mencapai 2.798,01 Ha, dengan desa Embatau memiliki luas terbesar sebesar 398,77 Ha, dan desa Salusarre memiliki luas terkecil sebesar 28,68 Ha. Sementara itu, kerentanan rendah mencapai 223,34 Ha, dengan desa Embatau memiliki luas terbesar sebesar 40,91 Ha, dan desa Salu memiliki luas terkecil sebesar 0,44 Ha. Upaya pengendalian pemanfaatan ruang berdasarkan zona dan tingkat kerentanan tanah longsor pada lokasi penelitian diusulkan berupa rekomendasi terhadap pengaturan penggunaan lahan dan mitigasi yang sesuai dengan karakteristik daerah rawan longsor.

Untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan, hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi Pemerintah dalam menetapkan rencana dan memberikan informasi mengenai daerah rentan gerakan tanah terkait dengan pengendalian pemanfaatan ruang. Sosialisasi kepada

masyarakat juga perlu dilakukan agar pembukaan lahan tidak dilakukan sembarangan dan sesuai dengan fungsi kawasan, sebagai upaya untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dan mitigasi risiko bencana tanah longsor.

Daftar Pustaka

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2020). Laporan Tahunan BNPB 2020. Jakarta: BNPB.
- Hermawan, H., Setiawan, R., & Santoso, B. (2023). Strengthening Institutional Capacity for Disaster Risk Management through Multi-Stakeholder Collaboration. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(2), 311-327.
- Lapento, G. (2017). Geological and Geomorphological Analysis of Disaster-Prone Areas in Indonesia. Jakarta: Geological Agency.
- M. Isa Darmawijaya. (1990). Pengantar Pedologi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nana Sudjana. (1991). Metode Statistika. Bandung: Tarsito.
- Nazir, M. (2003). Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Ningtyas, F. (2015). Risk Assessment of Natural Disasters in Indonesia. Jakarta: BNPB.
- Nurjanah, S., et al. (2013). Mitigation and Spatial Planning for Disaster Risk Reduction in Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 32, 22-39.

- Popescu, M. E. (2002). Landslide Risk Assessment and Mitigation Strategies. *Journal of Natural Disasters*, 12(4), 155-169.
- Sari, D. K., Mulyadi, E., & Wibowo, S. (2021). Community-Based Risk Mapping for Disaster Mitigation in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 53, 102011.
- Sitorus, S. (2006). Analisis Spasial dalam GIS. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Solle, M., et al. (2013). Pemetaan Kerawanan Longsor. *Journal of Geographical Research*, 25(3), 55-69.
- Subhan, A. (2008). Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Risiko Bencana. *Journal of Environmental Planning*, 32, 22-39.
- Suharsimi Arikunto. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutanta, H., Sugandi, Y., & Rachmawati, R. (2022). Integrating Spatial and Temporal Data for Disaster Mitigation: A Case Study in Indonesia. *Journal of Geographical Information Science*, 36(4), 712-729.