

Analisis Tingkat Kerawanan Dan Mitigasi Bencana Longsor Pada Obyek Wisata Dante Pine Dan Sekitarnya Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang

Analysis of the Level of Land Vulnerability and Mitigation at Tourist Objects and Their Surroundings Anggeraja District Enrekang District

Eza Anugrah H^{1*}, Ilham Alimuddin², S. Kamran Aksa³

¹Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Enrekang

²Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

³Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana, Universitas Bosowa

*E-mail: ezaplano044@gmail.com

Diterima: 10 Januari 2024/Disetujui: 30 Juni 2024

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerawanan bencana tanah longsor di Objek Wisata Dante Pine dan Sekitarnya Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang dan mengetahui arahan mitigasi bencana di Objek Wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. Variabel yang digunakan terdiri dari 5 (Lima) variabel diantaranya (1) Jenis Tanah, (2) Intensitas Curah Hujan, (3) Kondisi Geologi (4) Penggunaan Lahan, (5). Analisis yang digunakan pembobotan dan overlay peta kelas kerawanan longsor di Objek Wisata Dante Pine dan Sekitarnya Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang, menggunakan data hasil pembobotan lalu menggunakan teknik skoring. Hasil overlay peta menghasilkan peta kerawanan longsor secara relatif berdasarkan data bobot dengan tiga kelas kerawanan yaitu: rendah, sedang, dan tinggi. Arahan mitigasi berdasarkan tipologi kawasan dan tingkat kerawanan longsor di Objek Wisata Dante Pine dan Sekitarnya Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang 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: Tingkat Kerawanan, Mitigasi Bencana, Obyek Wisata Alam

Abstract. This research aims to analyze the vulnerability of landslides at the Dante Pine Tourist Attraction and its Surroundings, Anggeraja District, Enrekang Regency and to find out directions for disaster mitigation at the Dante Pine Tourist Attraction, Anggeraja District, Enrekang Regency. The variables used consist of 5 (five) variables including (1) Soil Type, (2) Rainfall Intensity, (3) Geological Conditions (4) Land Use, (5). The analysis used weighting and overlaying maps of landslide susceptibility classes at the Dante Pine Tourist Attraction and Surroundings, Anggeraja District, Enrekang Regency, using weighted data and then using scoring techniques. The map overlay results produce a relative landslide susceptibility map based on weighted data with three vulnerability classes, namely: low, medium and high. Mitigation directions based on the typology of the area and the level of landslide susceptibility in the Dante Pine Tourist Attraction and its surroundings, Anggeraja District, Enrekang Regency, are to regulate land use. The use of landslide-prone areas can be done in a vegetative way by planting deep-rooted types of plants that can penetrate the waterproof layer.

Keywords: Level of Vulnerability, Disaster Mitigation, Nature Tourism Objects



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

Pendahuluan

Bencana alam merupakan fenomena yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja, sering kali menyebabkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat. Salah satu jenis bencana alam yang sering menimbulkan dampak signifikan adalah gerakan tanah atau tanah longsor, yang dapat mengakibatkan kerugian harta benda, korban jiwa, serta kerusakan sarana dan prasarana yang berdampak pada kondisi ekonomi dan sosial. Daerah yang berpotensi mengalami gerakan tanah biasanya memiliki lereng yang

curam, lapisan tanah yang semi permeabel dan lunak, serta cukup air untuk menjenuhi tanah di atas bidang malar.

Indonesia, sebagai negara yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik aktif—Indo-Australia, Eurasia, dan Samudra Pasifik—mengalami berbagai jenis proses geodinamik yang memicu terjadinya bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, gerakan tanah, dan banjir bandang. Kondisi geologis ini menempatkan Indonesia pada risiko tinggi terhadap bencana alam (Hermawan et al., 2021). Provinsi Sulawesi Selatan, dengan kondisi wilayah yang beragam mulai dari pesisir hingga

pegunungan, juga tidak terlepas dari ancaman ini. Daerah pegunungan di Sulawesi Selatan, seperti di Kabupaten Enrekang, memiliki topografi yang curam dan sering mengalami hujan deras, yang meningkatkan risiko terjadinya tanah longsor (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2022).

Penanggulangan bencana di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, yang menekankan prinsip-prinsip cepat dan tepat, prioritas, koordinasi dan keterpaduan, berdaya guna dan hasil guna, transparansi dan akuntabilitas, kemitraan, pemberdayaan, non diskriminatif, dan nonproletisi. Penanggulangan bencana harus menjadi bagian integral dari pembangunan nasional, melibatkan serangkaian kegiatan sebelum, pada saat, dan sesudah bencana terjadi. Namun, sering kali penanggulangan bencana hanya ditanggapi secara parsial dengan pendekatan tanggap darurat, tanpa kebijakan integral dan koordinasi yang efektif antar elemen terkait (Sutanta et al., 2022).

Pengembangan pariwisata di Indonesia juga berperan penting dalam konteks mitigasi bencana. Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata RI menggariskan strategi pengembangan pariwisata yang berkelanjutan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, membuka kesempatan berusaha, mewujudkan pembangunan berkelanjutan, serta melestarikan lingkungan hidup (Kementerian Pariwisata, 2021). Posisi sektor pariwisata sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan pembangunan daerah, termasuk di Kabupaten Enrekang, yang memiliki potensi pariwisata alam seperti Dante Pine dan Gunung Nona.

Kabupaten Enrekang, dengan kondisi topografi berbukit dan bergunung-gunung, memiliki potensi besar untuk terjadinya bencana tanah longsor, terutama selama musim hujan. Daerah ini juga berada di jalur sesar yang meningkatkan kerentanan terhadap bencana alam. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi antara pemetaan risiko bencana dan partisipasi masyarakat dalam perencanaan tata ruang dapat mengurangi dampak bencana alam secara signifikan (Sari et al., 2021). Selain itu, studi oleh Riyanti et al. (2022) menemukan bahwa penggunaan teknologi GIS dan remote sensing dalam pemetaan risiko bencana dapat meningkatkan akurasi dalam identifikasi daerah rawan bencana, sehingga memungkinkan tindakan mitigasi yang lebih tepat. Penelitian lain oleh Wahyuni et al. (2023) menyoroti pentingnya penguatan kapasitas kelembagaan dan koordinasi antar pemerintah daerah dalam manajemen risiko bencana.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengarahkan perkembangan wilayah agar mendukung kegiatan wisata di Dante Pine, Kabupaten Enrekang, sekaligus melakukan upaya mitigasi bencana tanah longsor. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan ketahanan wilayah terhadap bencana, mendukung pengembangan pariwisata

yang berkelanjutan, dan meningkatkan kesadaran serta kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana tanah longsor

Metode Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Di objek Wisata Dante Pine dan Sekitarnya, Kelurahan Tanete Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. Kecamatan Anggeraja merupakan wilayah Kabupaten Enrekang terletak di bagian utara Kabupaten Enrekang. Secara administrasi luas wilayah Kelurahan Tanete adalah 127,87 Km².

b. Variabel Penelitian

Variabel dipakai dalam proses identifikasi, ditentukan berdasarkan kajian teori yang dipakai. Semakin sederhana suatu rancangan penelitian semakin sedikit variabel penelitian yang digunakan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Topografi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kemiringan Lereng ▪ Elevasi
2	Jenis Tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tekstur Tanah ▪ Stuktur Tanah
3	Intensitas Curah Hujan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cura hujan Tahunan ▪ Cura hujan Bulanan
4	Kondisi Geologi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis - Jenis Batuan ▪ Tata guna lahan
5	Penggunaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terbangun ▪ Tidak Terbangun

c. Jenis dan Sumber Data

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, yang memungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi aktual dan terperinci tentang kondisi penelitian. Data ini mencakup pengamatan fisik dan wawancara langsung dengan responden di lokasi penelitian. Sebaliknya, data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber lain, seperti data kependudukan, peta-peta, data fisik daerah penelitian, serta dokumen dan laporan dari instansi terkait. Data sekunder ini berfungsi sebagai pelengkap dan verifikasi data primer, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi wilayah penelitian.

d. Teknik Analisis Data

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

1) Pembobotan dan Overlay

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengujian untuk setiap jenis bencana, terutama metode pembobotan dan overlay, yang sering digunakan dalam analisis daerah rawan bencana tanah longsor. Metode pembobotan dan overlay ini memungkinkan analisis spasial yang lebih mendalam dan menyeluruh, menggabungkan berbagai variabel untuk memetakan risiko bencana secara akurat (Guzzetti et al., 2005). Namun, variabel yang digunakan dalam pemodelan overlay sering kali masih

kurang lengkap untuk menentukan daerah bahaya secara akurat. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan beberapa variabel tambahan untuk meningkatkan ketelitian dan akurasi analisis.

Tahap pengembangan variabel untuk analisis setiap bencana meliputi beberapa langkah kunci. Pertama, merekonstruksi data kejadian bencana alam menggunakan observasi data dengan bantuan penginderaan jauh (citra satelit), yang memungkinkan pengumpulan data yang lebih luas dan detail (Chen et al., 2017). Kedua, memaksimalkan ekstraksi informasi dari data Digital Elevation Model (DEM) dan memodelkan data kemiringan lereng serta elevasi/topografi, termasuk analisis jarak dari kestabilan lereng (Lee & Pradhan, 2007). Ketiga, menganalisis dan memetakan penggunaan lahan (land use) dan penutup lahan (land cover) untuk mengidentifikasi perubahan dan dinamika lingkungan yang mempengaruhi kerawanan bencana. Keempat, memaksimalkan penggunaan data iklim seperti curah hujan untuk analisis yang lebih komprehensif dan akurat. Terakhir, mengumpulkan dan menggunakan peta geologi untuk memberikan konteks geologis daerah penelitian, yang sangat penting dalam memahami karakteristik tanah dan formasi geologi yang berpengaruh terhadap stabilitas lereng (Yalcin, 2008).

2) Analisis Spasial

Metode analisis spasial bertujuan untuk menggambarkan kondisi tingkat kerawanan bencana tanah longsor dalam bentuk penyajian spasial atau peta. Analisis spasial ini sangat penting dalam perencanaan dan mitigasi bencana karena memberikan visualisasi yang jelas dan detail mengenai daerah-daerah yang rentan terhadap bencana (van Westen et al., 2008). Untuk menghasilkan rancangan spasial yang telah dibuat, digunakan program aplikasi ArcGIS 10.8.0. Proses tersebut dilakukan dengan mengaktifkan program aplikasi ArcGIS 10.8.0, kemudian mengaktifkan proyek pemetaan kawasan rentan bencana alam tanah longsor di objek wisata Dante Pine, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang.

Tema-tema (themes) yang membentuk peta kerawanan bencana alam tanah longsor di Objek Wisata Dante Pine dan sekitarnya meliputi beberapa elemen penting. Pertama, batas lokasi penelitian yang menampilkan batas-batas kecamatan dan kelurahan disertai dengan informasi labelnya untuk memberikan konteks geografis yang jelas. Kedua, penggunaan lahan yang menampilkan penggunaan lahan beserta informasi labelnya, yang membantu dalam menganalisis pengaruh aktivitas manusia terhadap kerawanan bencana. Ketiga, kemiringan lereng yang menampilkan data kemiringan lereng beserta atributnya, sangat penting dalam mengidentifikasi daerah yang berpotensi mengalami longsor. Keempat, curah hujan yang menampilkan data curah hujan yang berada pada lokasi

penelitian, sebagai salah satu faktor utama yang memicu tanah longsor. Kelima, jenis tanah yang menampilkan data tekstur tanah yang berada pada lokasi penelitian, memberikan informasi tentang karakteristik fisik tanah yang mempengaruhi stabilitas lereng. Terakhir, topografi yang menampilkan data ketinggian (mdpl) dan toponimi yang menampilkan label nama-nama tiap kecamatan, luas daerah rentan bencana tanah longsor, dan keterangan lainnya untuk memberikan gambaran komprehensif tentang wilayah penelitian.

3) Parameter Ancaman Bencana Alam Tanah Longsor

Pembuatan peta ancaman bencana tanah longsor dilakukan dengan menyusun dan merangkai berbagai jenis data yang satuannya dan fungsinya belum teratur menjadi data yang sistematis dan terperinci sesuai dengan fungsi, klasifikasi, dan penggunaannya. Hal ini bertujuan agar data tersebut mudah untuk dianalisis lebih lanjut (Guzzetti et al., 2005). Penentuan tingkat ancaman bencana tanah longsor dilakukan dengan cara menggabungkan dan memberikan bobot pada parameter kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan.

Proses ini melibatkan analisis terintegrasi dari beberapa parameter yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kerawanan tanah longsor. Parameter kelerengan memberikan informasi mengenai kemiringan lereng yang mempengaruhi stabilitas tanah. Jenis tanah menentukan kapasitas tanah dalam menahan beban dan respon terhadap curah hujan. Curah hujan merupakan faktor pemicu utama longsor, dengan intensitas dan durasi yang mempengaruhi kadar air tanah. Penggunaan lahan memberikan gambaran mengenai aktivitas manusia yang dapat meningkatkan atau mengurangi kerawanan tanah longsor. Dengan menggabungkan dan membobot parameter-parameter ini, dapat dihasilkan peta ancaman yang lebih akurat dan informatif, membantu dalam upaya mitigasi dan manajemen risiko bencana tanah longsor (van Westen et al., 2008).

Hasil dan Pembahasan

a. Analisis Tingkat Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kawasan Objek Wisata Dante Pine dan Sekitarnya Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang

Tampilan yang dihasilkan dari pemetaan kawasan rentan bencana alam tanah longsor di objek wisata Dante Pine, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang terdiri dari beberapa layer. Setiap layer ini diwakili oleh theme masing-masing, yang mencakup berbagai aspek penting seperti batas lokasi penelitian, penggunaan lahan, kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, topografi, dan toponimi. Layer-layer ini berfungsi untuk memberikan visualisasi yang komprehensif dan detail mengenai tingkat

kerawanan bencana tanah longsor di kawasan tersebut, sehingga memudahkan dalam analisis, perencanaan, dan mitigasi risiko bencana.

1) Jenis Tanah

Dalam Peta Jenis Tanah di lokasi penelitian, diketahui bahwa daerahnya di klasifikasikan dalam tiga jenis tanah yaitu alufian dengan nilai skor 1, latosol dengan nilai skor 1 dan mediteran dengan nilai skor 2.

2) Penggunaan Lahan

Dalam Peta Penggunaan Lahan di lokasi penelitian, diketahui bahwa daerahnya di klasifikasikan kedalam sembilan jenis penggunaan lahan yaitu hutan dengan nilai skor 3, Kolam dengan nilai skor 1, perkebunan dengan nilai skor 4, permukiman dengan nilai skor 5 dan padang rumput dengan nilai skor 2, sawah dengan nilai skor 4, semak belukar dengan nilai skor 2, tegalan dengan nilai skor 4, dan sungai dengan nilai skor 1.

3) Curah Hujan

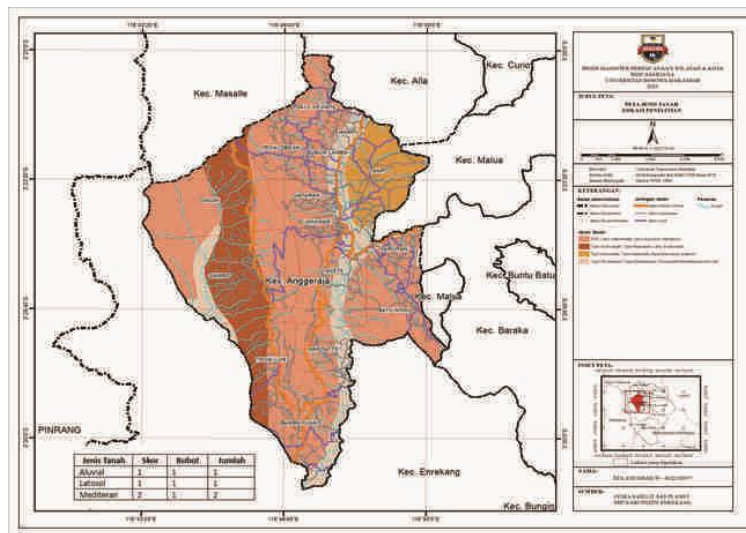
Dalam peta Curah Hujan di lokasi penelitian, diketahui bahwa rata-rata curah hujan yang ada di lokasi penelitian dengan intensitas 2000-3000 mm/tahun dengan nilai skor 1 dan 2.

4) Kemiringan Lereng

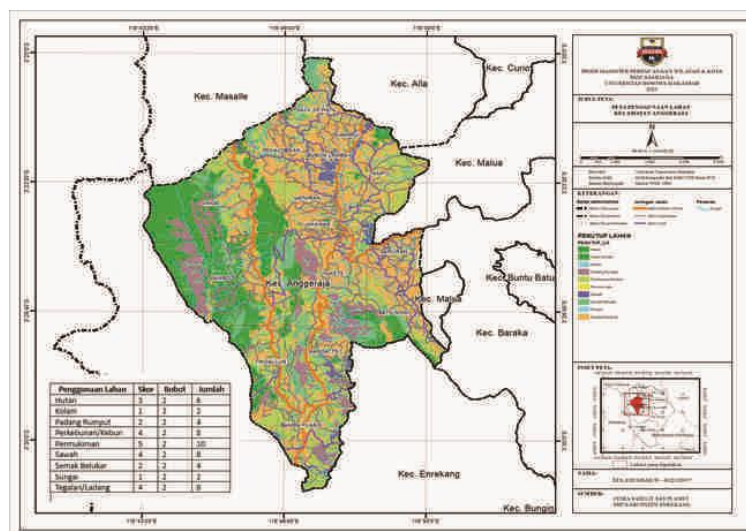
Dalam peta Kemiringan Lereng di lokasi penelitian, diketahui bahwa daerahnya di klasifikasikan kedalam lima kelas kemiringan lereng yaitu, kemiringan lereng >40% dengan nilai skor 5, kemiringan lereng 30-40% dengan nilai skor 4, kemiringan lereng 15-30% dengan nilai skor 3, dan kemiringan lereng 5-15% dengan nilai skor 2.

5) Geologi

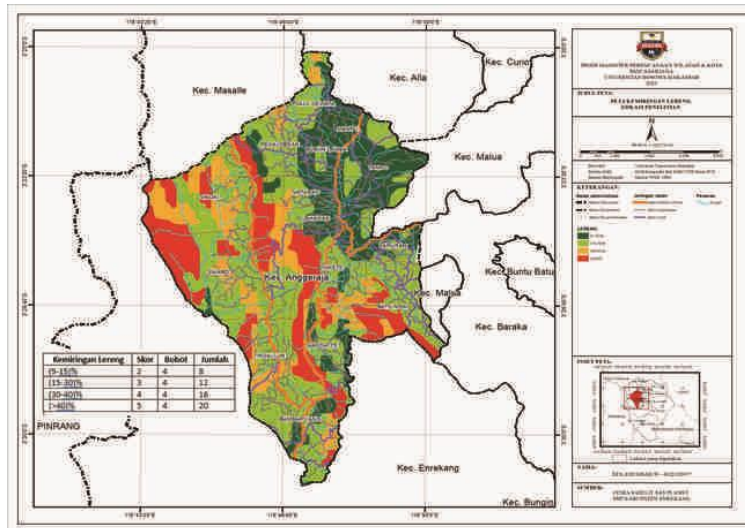
Dalam peta Geologi di lokasi penelitian, diketahui bahwa daerahnya diklasifikasikan kedalam enam kelas yaitu, aliran lava dengan nilai skor 3, batugaming terumbu dengan nilai skor 1, batupasir bersusun andesit dengan nilai skor 3, konglomera dengan nilai skor 3, nepal dengan nilai skor 3, dan serpih dengan nilai skor 3.



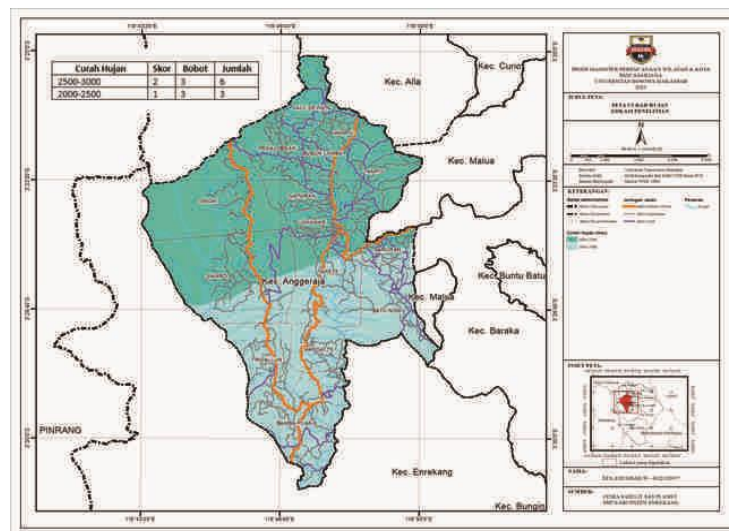
Gambar 1 Peta Jenis Tanah Lokasi Penelitian



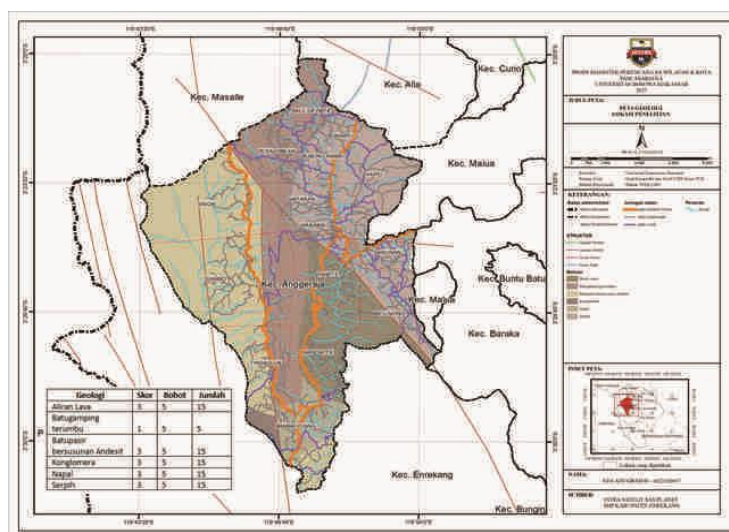
Gambar 2 Peta Penggunaan Lahan Lokasi Penelitian



Gambar 3 Peta Kemiringan Lereng Lokasi Penelitian



Gambar 4 Peta Curah Hujan Lokasi Penelitian



Gambar 5 Peta Geologi Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil Analisis Overlay dengan menggunakan Arcmap. Wilayah kondisi tingkat kerawanan gerakan tanah tidak rentan (Rendah) mempunyai luasan 2.688,11 Ha. Luasan gerakan tanah dengan kondisi tingkat kerawanan gerakan tanah agak rentan (Sedang) mencapai 8.170,53 Ha. Kondisi tingkat kerawanan (Tinggi) mempunyai luasan 2.513,24 Ha. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dan peta hasil analisis rentan gerakan tanah sebagai berikut :

Tabel 2 Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Di Lokasi Penelitian

No	Tingkat Kerawanan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	2.688,11	20.10
2	Sedang	8.170,53	61.10
3	Tinggi	2.513,24	18.79
Jumlah		13.371,87	100

Sumber: Hasil Analisis, 2023

1) Kerawanan Tinggi

Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS Zona kerawanan ini mempunyai luas 2.513,24 Ha. Pemanfaatan lahan pada daerah ini umumnya hanya untuk pariwisata dan hutan lindung. Kawasan 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 kerawanan pada setiap kawasan sangat rentan gerakan tanah dengan adalah karakter kemiringan lereng yang sangat curam (>40%) dengan kondisi perbukitan bergunung, dan Jenis tanah di kawasan tersebut adalah jenis tanah pedsolik yang peka terhadap erosi, dan jenis batuan yang berupa batuan gunung api yang mudah lapuk membentuk tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan liat, menyebabkannya rentan terhadap kejadian gerakan tanah dan setelah ditinjau memang pernah terjadi gerakan tanah yang dekat dengan pemukiman pada kawasan tersebut.

2) Kerawanan Sedang

Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS kawasan kerawanan ini mempunyai luas 8.170,53 Ha. kawasan kerawanan gerakan tanah menengah merupakan daerah yang secara umum mempunyai kerawanan menengah untuk terjadi gerakan tanah. 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.

3) Kerawanan Rendah

Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS kawasan kerawanan ini mempunyai luas 2.688,11 Ha. kawasan kerawanan gerakan tanah sangat rendah merupakan daerah yang mempunyai kerawanan sangat rendah untuk terjadi gerakan tanah. Pada kawasan ini sangat jarang atau hampir tidak pernah terjadi gerakan tanah. Tidak

diketemukan adanya gejala gerakan tanah lama atau baru kecuali pada daerah sekitar tebing sungai.

b. Arahan Mitigasi Bencana Longsor

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerawanan bencana longsor di lokasi penelitian dapat diketahui pembagian daerah rentan gerakan tanah berdasarkan tingkat kerawanannya dibagi atas tiga yaitu kategori daerah dengan tingkat kerawanan tinggi, tingkat kerawanan sedang, dan tingkat kerawanan rendah. Arahan pengembangan wilayah dilakukan berdasarkan tingkat kerawanan wilayahnya terhadap gerakan tanah. Arahan pemanfaatan ruangnya ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum NO 22 tahun 2007 dalam Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.

1) Tingkat Kerawanan Tinggi

Daerah dengan Tingkat Kerawanan Tinggi dalam proses pengembangannya perlu dikendalikan khususnya pemanfaatan ruangnya. Untuk daerah dengan Tingkat Kerawanan Tinggi penggunaan ruangnya diusulkan sebagai kawasan lindung, sehingga mutlak dilindungi, dan dapat dikembangkan untuk pariwisata namun harus memerhatikan beberapa aspek sebelumnya.

Beberapa kegiatan kerawanan ini sangat dibatasi dengan memperhatikan beberapa arahan sebagai berikut:

- a) Perlindungan sistem hidrologi kawasan.
- b) Menghindari penebangan pohon, pohon-pohon asli (native) dan pohon-pohon yang berakar tunggang, diupayakan untuk dipertahankan pada lereng, guna memperkuat ikatan antar tanah pada lereng, dan sekaligus menjaga keseimbangan sistem hidrologi kawasan.
- c) Menghindari pembebanan terlalu berlebihan pada lereng.
- d) Menghindari penggalian dan pemotongan lereng, penggalian dan pemotongan lereng pada kawasan rentan bencana gerakan tanah dengan tingkat kerawanan tinggi harus dihindari.

2) Tingkat Kerawanan Sedang

Penggunaan ruang pada zona ini berpotensi gerakan tanah dengan tingkat kerawanan sedang tidak layak untuk kegiatan industri (pabrik) karena getaran dapat memicu terjadinya gerakan tanah, namun untuk beberapa kegiatan lain dapat dilakukan dengan persyaratan yang ketat sebagai berikut:

- a) Industri/pabrik tidak layak dibangun.
- b) Membuat jaring penahan longsor atau tanggul dinding hasil pengerokan pelebaran jalan.
- c) Kegiatan hunian terbatas persyaratan.
- d) Kegiatan-kegiatan pertanian, perkebunan, hutan kota, hutan produksi, dapat dilaksanakan dengan persyaratan sebagai berikut, Penanaman vegetasi degna jenis dan pola tanam yang tepat, Perlu diterapkan sistem terasering dan drainase yang tepat pada lereng, Menghindari pemotongan dan penggalian lereng.

3) Tingkat Kerawanan Rendah

Penggunaan ruang pada zona berpotensi gerak tanah dengan tingkat kerawanan rendah dapat diperuntukan bagi kegiatan-kegiatan sebagaimana disebutkan di atas dengan beberapa persyaratan seperti pada zona berpontensi gerakan tana dengan tingkat kerawanan sedang, namun persyaratannya tidak seberat sebagaimana pada tingkat kerawanan tinggi dan sedang disesuaikan dengan fakrot-faktor lain.

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kerawanan bencana tanah longsor di objek wisata Dante Pine dan sekitarnya, Kelurahan Tanete, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang dibagi menjadi tiga kategori kerawanan. Kerawanan tinggi mencakup 2.513,24 Ha atau 18,79% dari luas lokasi penelitian, berlokasi pada lereng perbukitan yang merupakan panorama alam. Kerawanan sedang mencakup 8.170,53 Ha atau 61,10% dari luas lokasi penelitian, berlokasi pada fasilitas penunjang pariwisata. Kerawanan rendah mencakup 2.688,11 Ha atau 20,10% dari luas lokasi penelitian, berlokasi pada area parkir kendaraan. Berdasarkan hasil analisis tingkat kerawanan bencana longsor di lokasi penelitian, diusulkan arahan pemanfaatan ruang berupa rekomendasi pengaturan penggunaan lahan dan mitigasi yang terbagi menjadi mitigasi struktural dan non-struktural. Mitigasi struktural meliputi pemasangan beronjong kawat, penyiapan tempat evakuasi, pembangunan prasarana fisik dengan pendekatan teknologi, tembok penahan, angkor, paku batuan, dan jaring kawat penahan jatuhnya batuan. Mitigasi non-struktural meliputi penyelenggaraan pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan. Arahan evakuasi pada lokasi penelitian memperhatikan intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, struktur batuan, dan penggunaan lahan.

Daftar Pustaka

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2022). *Laporan Tahunan BNPB 2022*. Jakarta: BNPB.
- Chen, W., Xie, X., Wang, J., Pradhan, B., Hong, H., Bui, D. T., Duan, Z., & Ma, J. (2017). A comparative study of logistic model tree, random forest, and classification and regression tree models for spatial prediction of landslide susceptibility. *Catena*, 151, 147-160.
- Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., Galli, M., & Ardizzone, F. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 72(1-4), 272-299.
- Hermawan, H., Setiawan, R., & Santoso, B. (2021). Strengthening Institutional Capacity for Disaster Risk Management through Multi-Stakeholder Collaboration.

Journal of Environmental Planning and Management, 66(2), 311-327.

- Kementerian Pariwisata. (2021). *Rencana Strategis Pengembangan Pariwisata Berkelanjutan 2021-2025*. Jakarta: Kementerian Pariwisata.
- Lee, S., & Pradhan, B. (2007). Landslide hazard mapping at Selangor, Malaysia using frequency ratio and logistic regression models. *Landslides*, 4, 33-41.
- Riyanti, D., Nugroho, S., & Pranoto, S. (2022). Application of GIS and Remote Sensing for Disaster Risk Mapping in Indonesia. *Journal of Disaster Risk Reduction*, 45, 101504.
- 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.
- 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.
- van Westen, C. J., Castellanos, E., & Kuriakose, S. L. (2008). Spatial data for landslide susceptibility, hazard, and vulnerability assessment: An overview. *Engineering Geology*, 102(3-4), 112-131.
- Wahyuni, I., Setiadi, R., & Putra, H. (2023). Strengthening Local Government Capacity for Disaster Risk Reduction in Indonesia. *International Journal of Disaster Management*, 9(1), 22-35.
- Yalcin, A. (2008). GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations. *Catena*, 72(1), 1-12.