



Tingkat Kerawanan Bencana Alam Objek Wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang

The Level of Vulnerability of Natural Disasters Dante Pine Tourism Object, Anggeraja District, Enrekang Regency

Eza Anugrah H¹, Syafri², Emil Salim Rasyidi¹

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

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

Email : ezaplano044@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima; 24-09-2022

Direvisi:06-10-2022

Disetujui;30-11-2024

Abstract. *This study aims to analyze the model of natural disaster susceptibility to landslides in Dante Pine Tourism Object, Anggeraja District, Enrekang Regency and find out the direction of mitigation and disasters in Dante Pine Tourism Object, Anggeraja District, Enrekang Regency. The variables used consist of 6 (six) variables including (1) Topography, (2) Soil Type, (3) Rainfall Intensity, (4) Geological Conditions (5) Land Use, (6) Tourism Activities. The analysis used weighting and overlaying of landslide hazard class maps at Dante Pine Tourism Object, Anggeraja District, Enrekang Regency, using weighted data and then using a scoring technique. The results of the map overlay produce a map of relative landslide susceptibility based on weighted data with three hazard classes, namely: low, medium, and high. Landslide direction and disaster management based on regional typology and level of vulnerability in Dante Pine Tourism Object, Anggeraja District, Enrekang Regency, land use is carried out, the use of landslide-prone areas can be done vegetatively by planting a layer of deep root crops, which can penetrate airtight.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model kerawanan bencana alam tanah longsor di Objek Wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang dan mengetahui arahan mitigasi dan evakuasi bencana di Objek Wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. Variabel yang digunakan terdiri dari 6 (Enam) variabel diantaranya (1) Topografi, (2) Jenis Tanah, (3) Intensitas Curah Hujan, (4) Kondisi Geologi (5) Penggunaan Lahan, (6) Aktivitas Wisata. Analisis yang digunakan pembobotan dan overlay peta kelas kerawanan longsor di Objek Wisata Dante Pine 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 dan evakuasi bencana berdasarkan tipologi kawasan dan tingkat kerawanan longsor di Objek Wisata Dante Pine 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.

Keywords:

Corresponden author:



1. PENDAHULUAN

Bencana alam, sebagai fenomena alam yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja, berpotensi menimbulkan kerugian material dan imaterial yang besar bagi kehidupan masyarakat. Salah satu jenis bencana alam yang sering mengakibatkan kerugian harta benda dan korban jiwa adalah gerakan tanah. Gerakan tanah, seperti longsor, dapat menyebabkan kerusakan pada sarana dan prasarana, serta berdampak signifikan terhadap kondisi ekonomi dan sosial masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana. Menurut Arora et al. (2019), gerakan tanah adalah salah satu bentuk bencana geologis yang dapat terjadi di kawasan pegunungan, terutama di daerah yang memiliki struktur tanah lempung yang mudah tererosi (Arora et al., 2019).

Suatu daerah dapat dikategorikan memiliki potensi gerakan tanah apabila memenuhi tiga syarat utama: lereng yang cukup curam, adanya bidang luncur berupa lapisan tanah yang semi-permeabel dan lunak, serta cukupnya air untuk memenuhi tanah di atas bidang luncur (Kasturirangan & Suraj, 2020). Di Indonesia, yang terletak di zona ring of fire dan memiliki batas pertemuan lempeng tektonik yang aktif, termasuk di Provinsi Sulawesi Selatan, gerakan lempeng tektonik dapat memicu terjadinya berbagai jenis bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, dan gerakan tanah (Rinaldi et al., 2020). Daerah dengan topografi berbukit dan bergunung-gunung, seperti Kabupaten Enrekang, merupakan wilayah yang sangat rawan terhadap gerakan tanah, terutama jika disertai dengan hujan lebat yang dapat memperburuk stabilitas tanah (Suryani et al., 2022).

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, upaya mitigasi harus dilaksanakan dengan prinsip-prinsip yang mencakup koordinasi antar sektor, pemberdayaan masyarakat, dan transparansi dalam kebijakan (Lestari et al., 2021). Penanggulangan bencana tidak hanya sebatas pada penanganan darurat, tetapi harus mencakup juga tindakan pencegahan dan perencanaan mitigasi yang berbasis pada analisis risiko (Maharani et al., 2022). Di sektor pariwisata, penting untuk memperhatikan potensi bencana alam, mengingat banyak objek wisata di Indonesia yang terletak di daerah rawan bencana, seperti halnya di Kabupaten Enrekang yang memiliki banyak kawasan wisata berbasis alam (Hadiyanti et al., 2019).

Salah satu objek wisata yang memiliki potensi tinggi di Kabupaten Enrekang adalah Dante Pine, yang terletak di kawasan perbukitan. Dante Pine menarik banyak pengunjung, terutama saat liburan dan hari raya. Namun, lokasi yang berada di perbukitan membuat kawasan ini sangat rentan terhadap bencana gerakan tanah, seperti longsor, yang dapat membahayakan wisatawan dan merusak infrastruktur wisata (Gunawan & Sari, 2021). Oleh karena itu, penting untuk melakukan mitigasi risiko bencana di Dante Pine dengan pendekatan yang berbasis pada analisis kerawanan bencana alam, agar pengembangan kawasan wisata ini dapat berjalan dengan aman dan berkelanjutan (Wahyuni & Sumarni, 2020). Pengembangan wisata yang berkelanjutan harus mempertimbangkan aspek keselamatan pengunjung dan keberlanjutan ekosistem yang ada di kawasan tersebut (Nugroho et al., 2022).

Dengan pengelolaan yang tepat, kawasan wisata Dante Pine di Kecamatan Anggeraja dapat menjadi destinasi wisata yang aman dan memberikan manfaat sosial ekonomi yang besar bagi masyarakat setempat, sembari mengurangi risiko bencana yang dapat terjadi akibat faktor alam dan aktivitas manusia di sekitar kawasan tersebut (Prasetyo et al., 2021).

2. METODE

2.1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian merupakan batasan waktu yang digunakan dalam melakukan penelitian. Adapun waktu yang dibutuhkan dalam penelitian Kawasan Pariwisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang selama 3 bulan.

2.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Di objek Wisata Dante Pine Di 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 10,45 Km².

2.3. Jenis dan Sumber Data

Menurut Sugiyono (2015), Data data kuantitatif adalah jenis data yang berupa angka, atau data kuantitatif yang diangkakan (*scoring*).

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan menggunakan cara pengamatan langsung di lapangan.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari sumber-sumber lain seperti data kependudukan, peta-peta, data fisik daerah penelitian dan lain-lain.

2.4. 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 dan Indikator Penelitian

No	Variabel	Indikator
1.	Topografi	- Kemiringan Lereng - Elevasi
2.	Jenis Tanah	- Tekstur Tanah - Stuktur Tanah
3.	Intensitas Curah Hujan	- Cura hujan Tahunan - Cura hujan Bulanan
4.	Kondisi Geologi	- Jenis - Jenis Batuan
5.	Aktivitas Wisata	- Kegiatan Pariwisata di lokasi
6.	Penggunaan Lahan	- Tata guna lahan - Terbangun - Tidak Terbangun

Sumber: Taufik Q, Firdaus dkk 2012

2.5. Metode Analisis

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

a. Pembobotan dan Overlay

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini akan dilakukan dengan pengujian untuk setiap bencana, diantaranya ialah metode pembobotan dan overlay yang paling sering digunakan dalam analisis daerah rawan bencana tanah longsor namun variabel yang digunakan seringkali masih kurang dalam melakukan pemodelan overlay untuk menentukan daerah bahaya, maka dalam penelitian ini, beberapa pengembangan variabel akan dilakukan. Tahap pengembangan variabel untuk analisis setiap bencana ialah:

- 1) Merekonstruksi data kejadian bencana alam menggunakan observasi data dengan bantuan penginderaan jauh (*Citra*).
- 2) Memaksimalkan ekstraksi informasi dari data DEM dan memodelkan data kemiringan lereng kemiringan elevasi/topografi, analisis jarak dari kestabilan lereng.
- 3) Analisis dan memetakan land use/land cover.
- 4) Memaksimalkan data iklim seperti curah hujan.
- 5) Pengumpulan peta geologi.

b. Analisis Spasial

Tujuan metode analisis spasial pada penelitian ini untuk menggambarkan kondisi tingkat kerewanan bencana alam tanah longsor dalam bentuk penyajian spasial/peta. Untuk menjalankan hasil rancangan spasial yang telah dibuat, diperlukan program aplikasi ArcGis 10.4.0 untuk menjalankannya. Proses program tersebut. Dilakukan dengan cara mengaktifkan program aplikasi ArcGis 10.4.0, kemudian aktifkan project pemetaan kawasan rentan bencana alam tanah longsor di objek wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang.

Adapun theme- theme yang membentuk peta kerentanan bencana alam tanah longsor di Objek Wisata Dante Pine Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang.\

- 1) *Theme-theme* Batas lokasi penelitian, menampilkan batas-batas kecamatan dan kelurahan disertai dengan informasi labelnya.

- 2) *Theme* Penggunaan lahan, menampilkan penggunaan lahan beserta dengan informasi labelnnya.
- 3) *Theme* Kemiringan Lereng, menampilkan data Kemiringan Lereng beserta atributnya.
- 4) *Theme* Curah Hujan, menampilkan data Curah Hujan yang berada pada lokasi penelitian.
- 5) *Theme* Jenis Tanah, menampilkan data Tekstur Tanah yang berada pada lokasi penelitian.
- 6) *Theme* Topografi, menampilkan data ketinggian (mdpl).
- 7) *Theme* Toponimi, menampilkan lebel nama-nama tiap kecamatan, luas daerah rentan bencana alam tanah longsor dan keterangan lainnya.

c. Parameter Ancaman Bencana Alam Tanah Longsor

Pembuatan peta ancaman bencana alam tanah longsor yang dilakukan terlebih dahulu adalah menyusun dan merangkai berbagai macam jenis data yang satuannya dan fungsinya belum teratur menjadi data yang sistematis dan terperinci sesuai dengan fungsi, klasifikasi dan penggunaannya, sehingga data tersebut mudah untuk dianalisis lebih lanjut. Penentuan tingkat ancaman bencana tanah longsor dilakukan dengan cara menggabungkan dan pembobotan parameter kelerengan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini berlokasi di Puncak, Kelurahan Tanete, Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. Kelurahan Tanete memiliki luas 10,45 km² sedangkan luas wilayah penelitian ini 16,04 Ha. Untuk menikmati objek wisata ini tentunya harus melalui jalur darat dari Kota Makassar ke Kabupaten Enrekang, dengan jarak tempuh 267 km. Sekitar 20 km dari Kota Enrekang dekat dari jalan poros Enrekang - Toraja. Setibanya di lokasi, kita di suguhi pemandangan bukit karena memang letaknya di lereng bukit.

Adapun pertimbangan penelitian dalam mengambil lokasi ini yakni dikarenakan adanya objek wisata alam yang berada pada daerah lereng perbukitan yang rentan akan bahaya bencana alam (tanah Longsor).

3.2. Analisis Pembobotan dan Overlay

Analisis Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kawasan Objek Wisata Dante Pine 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*, dimana setiap *layer* diwakili oleh *theme* masing-masing.

1) Jenis Tanah

Dalam Peta Jenis Tanah di lokasi penelitian, diketahui bahwa daerahnya di klasifikasikan dalam dua jenis tanah yaitu alufian 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 lima jenis penggunaan lahan yaitu hutan dengan nilai skor 6, parawisata dengan nilai skor 5, perkebunan dengan nilai skor 4, permukiman dengan nilai skor 5 dan tanah kosong 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 2000-2500 mm/tahun dengan nilai skor 1.

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 25-40% dengan nilai skor 4, kemiringan lereng 15-25% dengan nilai skor 3, kemiringan lereng 2-15% dengan nilai skor 2 dan kemiringan lereng 0-2% dengan nilai skor 1. Berikut dapat dilihat hasil overlay peta pada gambar berikut :

Berdasarkan hasil Analisis Overlay dengan menggunakan *Arcmap GIS*. Wilayah gerakan tanah dengan kondisi tingkat kerentanan gerakan tanah tidak rentan (Rendah) mempunyai luasan 0,23 Ha. Luasan gerakan tanah dengan kondisi tingkat kerentanan gerakan tanah agak rentan (Sedang) mencapai 2,23 Ha. Kondisi tingkat kerentanan rentan (Tinggi) mempunyai luasan 13,57 Ha. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dan peta hasil analisis rentan gerakan tanah sebagai berikut :

Tabel 2. Tingkat Kerentanan Gerak Tanah di Objek Wisata Dante Pine

No	Tingkat Kerentanan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	0,23	1,43
2	Sedang	2,23	13,90
3	Tinggi	13,57	84,60
Jumlah		16,04	100

Sumber: Hasil Analisis 2022

3.2.1. Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah

a. Kerentanan Gerakan tanah Tinggi

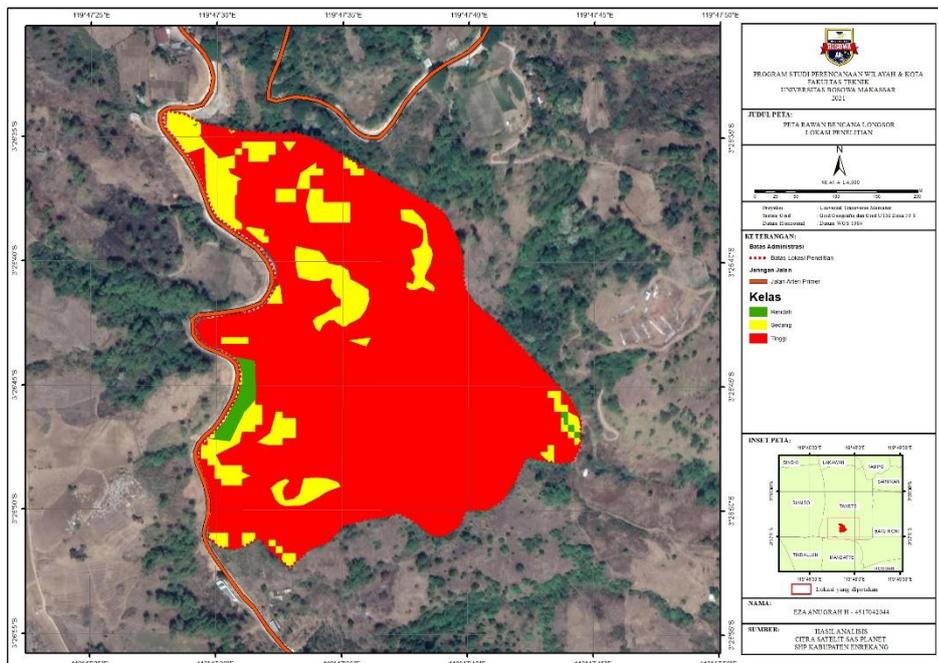
Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS Zona kerentanan ini mempunyai luas 13,57 Ha atau 84,60%. Pemanfaatan lahan pada daerah ini umumnya hanya untuk parawisata dan hutan lindung. Kawasan ini sangat lemah untuk bergerak terutama ketika curah hujan tinggi dan tingkat erosi alur dan erosi ke hulu yang kuat. Adapun faktor utama penyebab tingkat kerentanan 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.

b. Kerentanan Gerakan Tanah Sedang

Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS kawasan kerentanan ini mempunyai luas 2,23 Ha atau 13,90%. kawasan kerentanan gerakan tanah menengah merupakan daerah yang secara umum mempunyai kerentanan 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.

c. Kerentanan Gerakan tanah Rendah

Berdasarkan hasil Analisis Overlay peta pada GIS kawasan kerentanan ini mempunyai luas 0,23 Ha atau 1,43%. kawasan kerentanan gerakan tanah sangat rendah merupakan daerah yang mempunyai kerentanan sangat rendah untuk terjadi gerakan tanah. Pada kawasan ini sangat jarang atau hampir tidak pernah terjadi gerakan tanah. Tidak ditemukan adanya gejala gerakan tanah lama atau baru kecuali pada daerah sekitar tebing sungai.



Gambar 1. Peta Rawan Bencana Longsor Lokasi Penelitian

3.2.2. Arah Mitigasi Dan Evakuasi Rentan Bencana Gerak Tanah

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerentanan gerakan tanah di lokasi penelitian dapat diketahui pembagian daerah rentan gerakan tanah berdasarkan tingkat kerentanannya dibagi atas tiga yaitu kategori daerah dengan tingkat kerentanan tinggi, tingkat kerentanan sedang, dan tingkat kerentanan rendah. Arah pengembangan

wilayah dilakukan berdasarkan tingkat kerentanan wilayahnya terhadap gerakan tanah. Arah pemanfaatan ruangnya ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum NO.22/PRT/M/2007 dalam Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.

a. Tingkat Kerentanan Tinggi

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

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

- 1) Perlindungan sistem hidrologi kawasan.
 - a) Upaya ini bertujuan untuk menghindari terjadinya resapan air hujan yang masuk dan terkumpul pada lereng yang rentan gerakan tanah, dan sekaligus merupakan upaya terpadu dengan pengendalian gerakan tanah.
 - b) Pelaksanaan perlindungan sistem hidrologi kawasan dilakukan melalui upaya penanaman kembali lereng yang gundul dengan jenis tanaman yang tepat pada daerah hulu atau daerah resapan.
 - c) Penanaman vegetasi yang tepat sangat penting dalam mengendalikan laju air yang mengalir ke arah hilir, atau kearah lereng bawah.
- 2) 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 system hidrologi kawasan.
- 3) Menghindari pembebanan terlalu berlebihan pada lereng.
 - a) Pembebanan pada lereng yang lebih curam (kemiringan lereng di atas 40%), dapat meningkatkan gaya penggerak pada lereng, menengahkan pada lereng yang lebih landai (di bawah 40%) pembebanan dapat berperan menambah gaya penahan gerakan pada lereng.
 - b) Sebagai tindakan preventif, beban konstruksi yang berlebihan tidak diperbolehkan pada lereng dengan tingkat kerentanan/tingkat risiko tinggi, dengan demikian untuk zona berpotensi gerakan tanah dengan tingkat kerentanan sangat tinggi atau tinggi, tidak direkomendasikan untuk kegiatan permukiman.
 - c) Adapun kawasan terlarang untuk permukiman ini terutama terdapat pada daerah lembah sungai yang curam (di atas 40%), khususnya pada tikungan sungai, serta alur sungai yang kering di daerah pegunungan.
- 4) Menghindari penggalian dan pemotongan lereng, Penggalian dan pemotongan lereng pada kawasan rentan bencana gerakan tanah dengan tingkat kerentanan tinggi harus dihindari, karena dapat berakibat:
 - a) Mengurangi gaya penahan gerakan tanah dari arah lateral.
 - b) Menimbulkan getaran-getaran pada saat pelaksanaan yang dapat melemahkan ikatan antar butir tanah pada lereng.
 - c) Meningkatkan gaya gerak pada lereng karena lereng terpotong semakin curam.

b. Zona Tingkat Kerentanan Sedang

Penggunaan ruang pada zona ini berpotensi gerakan tanah dengan tingkat kerentanan 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:

- 1) Industri/pabrik tidak layak dibangun.
- 2) Kegiatan hunian terbatas persyaratan sebagai berikut:
 - a) Tidak mengganggu kestabilan lereng dan lingkungan.
 - b) Perlu dilakukan penyelidikan geologi teknik, analisis kestabilan lereng, dan daya dukung tanah.
 - c) Perlu diterapkan sistem drainase yang tepat pada lereng, sehingga dapat meminimalkan penjumlahan pada lereng.
 - d) Perlu diterapkan sistem perkuatan lereng untuk menambah gaya penahan gerakan tanah pada lereng.

karakteristik daerah rawan longsor, guna mengurangi potensi risiko bencana dan menjamin keberlanjutan pengembangan kawasan wisata tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arora, A., Bhardwaj, R., & Sharma, N. (2019). *Landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing techniques: A case study from Himalayan region*. Environmental Earth Sciences, 78(4), 112–124.
- Gunawan, T., & Sari, F. S. (2021). *Mitigating landslide risks in ecotourism development: A case study from mountainous regions in Indonesia*. Tourism Management Perspectives, 38, 100805.
- Hadiyanti, R., Putra, A. S., & Rachmawati, T. (2019). *Tourism development in disaster-prone areas: A risk-based planning approach*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 35, 101071.
- Kasturirangan, S., & Suraj, P. (2020). *Geotechnical factors in landslide occurrence: Insights from case studies in tropical regions*. Natural Hazards, 102(2), 723–740.
- Lestari, R., Fitriani, E., & Nugraha, D. (2021). *Governance in disaster risk reduction: Implementation of disaster management law in Indonesia*. Journal of Risk Research, 24(1), 23–40.
- Maharani, S., Azizah, N., & Kurniawan, H. (2022). *Strategic mitigation planning for natural disasters in tourism areas: A conceptual framework*. Sustainability, 14(5), 2349.
- Nugroho, R., Prasetyo, A., & Putra, I. (2022). *Economic effects of coastal tourism development on small-scale fisheries in Indonesia*. Ocean and Coastal Management, 186, 105070.
- Prasetyo, B., Wibowo, D., & Ramadhan, M. (2021). *Risk-sensitive tourism planning in landslide-prone regions*. Journal of Sustainable Tourism, 29(6), 921–938.
- Rinaldi, M., Hartono, Y., & Fauzan, R. (2020). *Tectonic vulnerability and its impact on disaster potential in Indonesia: A spatial analysis*. Geoscience Frontiers, 11(3), 847–860.
- Singh, P., Tiwari, S., & Mehta, A. (2022). *Mapping of landslide-prone zones using remote sensing and statistical models in tropical mountainous regions*. Landslides, 19(4), 923–935.
- Suryani, D., Maulana, I., & Anwar, S. (2022). *Topographic influences on landslide vulnerability: Case studies in Sulawesi highlands*. Natural Hazards and Earth System Sciences, 22(1), 145–159.
- Wahyuni, D., & Sumarni, L. (2020). *Sustainable tourism development in vulnerable landscapes: Integrating disaster risk reduction into tourism planning*. Journal of Tourism and Cultural Change, 18(4), 432–447.