

**ANALISIS KERUSAKAN LINGKUNGAN AKIBAT BENCANA
LONGSOR PADA KECAMATAN SUKAPURA,
KABUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :
GUNTUR IMAM SAPUTRO
223.210.510.88

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

RINGKASAN

Guntur Imam Saputro, 22321051088. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Analisis Kerusakan Lingkungan Akibat Bencana Longsor Pada Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, Dosen Pembimbing: **Anita Rahmawati, SST.,MT.** dan **Gilang Ramadan Kololikiye, S.T., M.T.**

Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, memiliki tingkat kerawanan tanah longsor yang tinggi, terutama pada musim hujan. Berdasarkan analisis data curah hujan dari tahun 2014 hingga 2024, curah hujan maksimum bulanan tercatat melebihi 300 mm, yang secara signifikan mempengaruhi ketahanan lereng. Kondisi geologi yang didominasi oleh batuan vulkanik serta jenis tanah Andosol dan Latosol turut berkontribusi terhadap ketidakstabilan tanah. Selain itu, lebih dari 28% wilayah Kecamatan Sukapura memiliki kemiringan lereng di atas 45 derajat, menjadikannya sangat rentan terhadap pergerakan tanah.

Penelitian ini menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan teknik Weighted Overlay dengan pemodelan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8. Metode ini memungkinkan pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor dengan mempertimbangkan variabel utama, yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, jenis batuan, dan penggunaan lahan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Sukapura masuk dalam kategori kerawanan longsor tinggi (55,37% dari total luas), terutama di desa Sariwani, Ngadisari, dan Ngadirejo. Upaya mitigasi yang disarankan mencakup pendekatan struktural, seperti pembangunan sabo dam, bronjong kawat, dan sistem drainase lereng, serta pendekatan non-struktural, seperti edukasi masyarakat dan integrasi peta rawan longsor ke dalam perencanaan tata ruang wilayah. Dengan penerapan strategi mitigasi berbasis risiko, dampak kerusakan lingkungan akibat longsor di Kecamatan Sukapura dapat diminimalkan secara efektif.

Kata kunci: *Longsor, Kerusakan Lingkungan, Analisis Spasial, SIG, ArcGIS, AHP, Weighted Overlay, Kemiringan Lereng, Curah Hujan, Mitigasi Bencana*

SUMMARY

Guntur Imam Saputro, 22321051088. *Department of Civil, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Analysis of Environmental Degradation Caused by Landslide Hazards in Sukapura District, Probolinggo Regency, Supervisors: Anita Rahmawati, SST.,MT. and Gilang Ramadan Kololikiye, S.T., M.T.*

Sukapura District in Probolinggo Regency experiences a high risk of landslides, particularly during the rainy season. Based on rainfall data from 2014 to 2024, maximum monthly rainfall exceeds 300 mm, significantly affecting slope stability. The region's geological conditions, dominated by volcanic rocks and Andosol and Latosol soil types, contribute to soil instability. Additionally, over 28% of Sukapura's terrain has slopes steeper than 45 degrees, making it highly susceptible to ground movement.

This study employs the Analytic Hierarchy Process (AHP) method and Weighted Overlay technique, combined with Geographic Information System (GIS) modeling using ArcGIS 10.8. These methods enable landslide hazard mapping by considering key variables: rainfall, slope gradient, soil type, rock type, and land use.

Findings indicate that 55.37% of Sukapura District falls into the high landslide hazard category, with the most vulnerable areas including Sariwani, Ngadisari, and Ngadirejo villages. Recommended mitigation efforts include structural strategies such as sabo dams, retaining walls, and slope drainage systems, as well as non-structural approaches, including community education and integrating landslide hazard maps into spatial planning policies. Through risk-based and community-driven mitigation approaches, the environmental damage caused by landslides in Sukapura District can be effectively minimized.

Keywords: *Landslide, Environmental Damage, Spatial Analysis, GIS, ArcGIS, AHP, Weighted Overlay, Slope Gradient, Rainfall, Disaster Mitigation*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana tanah longsor merupakan salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di daerah pegunungan dengan topografi curam dan curah hujan tinggi. Dampaknya tidak hanya mengancam keselamatan jiwa, tetapi juga merusak lingkungan, infrastruktur, serta aktivitas sosial ekonomi masyarakat.

Secara umum, tanah longsor disebabkan oleh kombinasi faktor alam dan ulah manusia. Faktor alam seperti curah hujan ekstrem, jenis tanah yang gembur, dan batuan yang mudah terfragmentasi dapat mempercepat terjadinya pergerakan massa tanah. Sementara itu, aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, alih fungsi kawasan hutan, dan pembangunan yang tidak sesuai dengan karakteristik geologis juga memperparah kerentanan suatu wilayah terhadap longsor.

Kecamatan Sukapura di Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi. Letaknya berada di kaki Gunung Bromo, dengan ketinggian antara 650 hingga 2.329 meter di atas permukaan laut dan kemiringan lereng mencapai lebih dari 30 derajat di beberapa titik. Kondisi ini menjadikan wilayah tersebut sangat rentan terhadap longsor, terutama saat curah hujan tahunan mencapai 2.000–2.500 mm, dengan puncaknya lebih dari 300 mm per bulan.

Dari sisi penggunaan lahan, data tahun 2018 hingga 2024 menunjukkan adanya penurunan luas hutan dan perkebunan dari 54,04 km² menjadi 44,26 km². Sebaliknya, kawasan permukiman mengalami peningkatan signifikan dari 7,64 km² menjadi 16,69 km². Perubahan ini mencerminkan adanya tekanan pembangunan yang tidak diimbangi dengan pengelolaan lingkungan yang memadai, sehingga berdampak pada kestabilan lereng.

Jenis tanah di Kecamatan Sukapura didominasi oleh tanah Andosol dan Latosol kecoklatan. Tanah Andosol, meskipun subur, memiliki struktur yang gembur dan mudah jenuh air, sehingga rentan mengalami pelongsoran. Di samping itu, batuan penyusun wilayah ini sebagian besar adalah batuan vulkanik muda yang bersifat rapuh dan mudah terurai. Kombinasi antara jenis tanah dan batuan ini menjadi faktor geologi penting yang memengaruhi tingkat kerentanan terhadap longsor.

Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Probolinggo, terdapat 49 kejadian tanah longsor di Kecamatan Sukapura dalam kurun waktu 2018–2024. Desa Wonokerto dan Sapikerep tercatat sebagai wilayah yang paling sering terdampak. Hingga saat ini, belum tersedia peta rawan longsor yang spesifik untuk wilayah tersebut, sehingga upaya mitigasi belum dapat dilakukan secara tepat dan terarah.

Dengan mempertimbangkan kondisi topografi, geologi, serta perkembangan penggunaan lahan, maka penting dilakukan analisis kerusakan lingkungan akibat bencana longsor di Kecamatan Sukapura. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab longsor, menyusun peta zonasi kerawanan, serta merumuskan strategi mitigasi yang berbasis data spasial.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dijelaskan mengenai Analisis Kerusakan Lingkungan Akibat Bencana Longsor Pada Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo yaitu sebagai berikut :

1. Resiko bencana longsor akibat kemiringan lereng yang curam serta curah hujan tinggi.
2. Terjadinya penurunan luas hutan serta meningkatnya luas permukiman yang dapat mempercepat longsor.
3. Belum adanya peta rawan longsor pada Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditemukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Faktor apakah yang paling berpengaruh terhadap kerawanan longsor di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo?
2. Bagaimana peta rawan longsor di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo?
3. Bagaimana upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko bencana longsor di Kecamatan Sukapura?

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditemukan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo.
2. Menyusun peta rawan longsor di Kecamatan Sukapura sebagai dasar dalam perencanaan mitigasi bencana.
3. Mengidentifikasi dan merekomendasikan upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko bencana longsor di Kecamatan Sukapura.

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.
2. Bagi Masyarakat, memberikan informasi dan pemahaman bagi masyarakat tentang risiko longsor serta cara-cara untuk melindungi diri dan lingkungan sekitar.
3. Bagi penulis, menyediakan data lapangan yang dapat mendukung pengembangan teknologi atau strategi mitigasi yang lebih efektif untuk bencana longsor.
4. Bagi pembaca, menjadi referensi bagi peneliti yang ingin melakukan kajian lebih lanjut terkait risiko bencana longsor di wilayah lain atau aspek-aspek spesifik dari mitigasi bencana.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan dan manfaat yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditemukan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Pemilihan lokasi penelitian difokuskan pada Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo.
2. Penelitian ini hanya dilakukan sebatas pemetaan lokasi rawan bencana longsor dengan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan program *ArcGIS*.
3. Parameter bencana berupa data sekunder yaitu data curah hujan, tekstur tanah, kemiringan lereng, tutupan lahan, dan jenis batuan.
4. Data berupa kemiringan lereng diperoleh analisis data *Digital Elevation Model* (DEM)
5. Data curah hujan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Probolinggo.

6. Data tekstur tanah, tutupan lahan, dan jenis batuan diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Probolinggo.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan terhadap bencana longsor di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor paling berpengaruh terhadap kerawanan longsor hasil analisis dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu:
 - a. Kemiringan Lereng, dimana wilayah dengan kemiringan lebih dari 45% memiliki risiko longsor tinggi karena gaya gravitasi yang mempercepat pergerakan tanah.
 - b. Curah Hujan, dimana curah hujan tahunan mencapai 500–700 mm, dengan intensitas tertinggi terjadi pada bulan Februari dan Juli, menyebabkan tanah jenuh air dan meningkatkan tekanan pori.
 - c. Jenis Tanah, Kecamatan Sukapura didominasi tanah Andosol (80,46% dari total wilayah) yang gembur dan mudah jenuh air memperbesar potensi longsor.
 - d. Jenis Batuan, Kecamatan Sukapura 78,85% wilayah terdiri dari batuan vulkanik, yang bersifat rapuh dan mudah terfragmentasi, mempercepat proses pelongsoran.
 - e. Penggunaan Lahan, dimana penurunan luas hutan dari 54,04 km² (2018) menjadi 44,26 km² (2024) serta peningkatan luas permukiman dari 7,64 km² menjadi 16,69 km² meningkatkan kerentanan terhadap longsor.
2. Berdasarkan metode Weighted Overlay dan AHP, Kecamatan Sukapura terbagi ke dalam dua zona utama:
 - a. Zona Kerawanan Sedang (44,63% dari total wilayah / 50,552 km²), Desa dengan risiko sedang: Ngadisari, Kedasih, Pakel, Sukapura, Ngepung. Faktor dominan: Kemiringan 15-30%, curah hujan sedang, dan tutupan lahan berupa semak belukar serta lahan pertanian tanpa konservasi.
 - b. Zona Kerawanan Tinggi (55,37% dari total wilayah / 62,671 km²), desa dengan risiko tertinggi: Sariwani, Ngadirejo, Sapikerep, Wonokerto. Faktor dominan: Kemiringan >45%, curah hujan tinggi, jenis tanah Andosol, dan penggunaan lahan yang tidak stabil.

3. Upaya mitigasi yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko longsor di Kecamatan Sukapura meliputi:
 - a. Mitigasi Struktural (Teknis dan Infrastruktur):
 - Pembangunan Terasering yang berfungsi untuk mengurangi kemiringan lereng dan memperlambat aliran air permukaan.
 - Pembuatan Bronjong dan Sabo Dam yang berfungsi untuk menahan material longsor dan mengurangi erosi lereng.
 - Drainase Lereng yang berfungsi untuk mengurangi tekanan air pori dan mencegah kejenuhan tanah.
 - Penanaman Vegetasi Berakar Kuat, seperti Vetiver, bambu, dan pohon keras untuk meningkatkan stabilitas tanah.
 - b. Mitigasi Non-Struktural (Kebijakan dan Sosialisasi):
 - Integrasi Peta Rawan Longsor ke dalam RTRW dengan cara menghindari pembangunan di zona merah longsor.
 - Relokasi Pemukiman di Zona Rawan Tinggi yang berfungsi untuk mengurangi risiko korban jiwa akibat longsor.
 - Sistem Peringatan Dini Berbasis Masyarakat dengan cara pemantauan retakan tanah dan tanda-tanda awal longsor.
 - Edukasi dan Sosialisasi dengan cara masyarakat diberi pemahaman tentang larangan membangun di bawah tebing dan pentingnya konservasi lahan.

5.2. Saran

Berikut adalah beberapa saran berdasarkan hasil analisis mitigasi bencana longsor di Kecamatan Sukapura:

1. Bagi Pemerintah Daerah: Diharapkan dapat segera menyusun dan mengimplementasikan kebijakan tata ruang berbasis risiko bencana serta menyediakan peta rawan longsor yang lebih terperinci untuk digunakan dalam perencanaan pembangunan dan mitigasi.
2. Bagi Masyarakat: Perlu ditingkatkan kesadaran akan bahaya longsor melalui edukasi dan pelatihan rutin. Masyarakat juga diimbau untuk tidak melakukan aktivitas pembangunan atau pertanian intensif di lereng curam tanpa sistem konservasi.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya: Diharapkan dapat memperluas cakupan analisis dengan mempertimbangkan faktor sosial ekonomi dan kepadatan penduduk sebagai bagian dari kajian risiko bencana, serta memanfaatkan citra resolusi tinggi untuk klasifikasi yang lebih akurat.



Daftar Pustaka

- Ahmad Amri Nur 2024, *Implementasi SIG dalam Menentukan Potensi Kerawanan Tanah Longsor sebagai Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah*
- Andhini Putri, Aulifa, (2018). *Analisis Risiko Dalam Upaya Penanggulangan Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Gowa*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Azizah Racmawati, (2015), *Analisa Erosi dan Fungsi Kawasan Berdasarkan ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah) Oada Sub DAS Riban Bangun Kabupaten Mojokerto*.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). *Data Bencana Tanah Longsor Indonesia*. Geoportal Data Bencana Indonesia.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). *Indeks Resiko Bencana Indonesia Inarisk*
- Badan Pusat Statistik. (2023), *Karakteristik Geologi dan Topografi Kecamatan Sukapura*.
- Badan Pusat Statistik. 2023, *Kecamatan Sukapura Dalam Angka*. Sukapura : BPS
- Bagus, Pramudya 2020. *Kajian Kerusakan Lingkungan Akibat Bencana Longsor di Kebonharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo*. Jurnal ISBN : 978-979-1373-57-9
- BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). (2022). *Data Curah Hujan di Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo*
- Effendi, Arief Yusuf (2016). *Pembuatan Peta Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor dengan metode Fuzzy logic (Studi Kasus: Kabupaten Probolinggo)*. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)
- Haryanti Tahir (2019), *Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Dan Upaya Mitigasi Bencananya Di Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Has, Syamsul, 2017. *Pemanfaatan Daerah Rawan Bencana Longsor Menjadi Lahan Pertanian di Kecamatan Bungin Kabupaten Enrekang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

- Kecamatan Sukapura Dalam Angka. (2020). *Profil Tanah dan Penggunaan Lahan di Kecamatan Sukapura*
- Kedeputian Bidang Sistem Dan Strategi Direktorat Pemetaan Dan Evaluasi Risiko Bencana (2021) *Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Jawa Timur 2022 – 2026*
- Liu, Y., Deng, Z., & Wang, X. (2021). *The Effects of Rainfall, Soil Type and Slope on The Processes and Mechanisms of Rainfall-Induced Shallow Landslides. Applied Sciences (Switzerland)*, 11(24).
- Madani, Ilyas (2023). *Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang Dengan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Geosaintek*, Vol. 9 No. 2 Tahun 2023. 80-87. p-ISSN: 2460-9072, e-ISSN: 2502-3659
- Madani, A. (2023). *Analisis Spasial Zona Rawan Longsor di Kecamatan Sukapura Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)*
- Universitas Islam Malang. (2023). *Dampak Sosial dan Ekonomi Bencana Longsor di Kecamatan Sukapura*