

ANALISIS SPASIAL TINGKAT BAHAYA TANAH LONGSOR DI KABUPATEN ACEH TENGGARA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Haqul Baramsyah^{1*}, Keefi Kienan¹, Deea Rizki Oziana¹, Pocut Nurul Alam¹

¹Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Syiah Kuala
Email: haqul.baramsyah@usk.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Aceh Tenggara yang terletak dalam Ekosistem Leuser memiliki risiko tinggi terhadap bencana hidrometeorologi. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan zonasi tingkat bahaya tanah longsor menggunakan metode *Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)-Japan* melalui platform Sistem Informasi Geografis (SIG). Parameter yang digunakan meliputi curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, tipe geologi, dan bentuk lahan. Analisis dilakukan melalui teknik *overlay* dan *scoring*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Aceh Tenggara memiliki tiga kategori tingkat bahaya: rendah (7,19% atau 306 km²), sedang (89,78% atau 3.806 km²), dan tinggi (3,03% atau 130 km²). Wilayah dengan tingkat bahaya tinggi didominasi oleh kawasan hutan dengan kemiringan lereng curam (>15%) dan curah hujan tinggi (>3500 mm/tahun). Pemetaan ini diharapkan menjadi landasan kebijakan penataan ruang dan mitigasi bencana di wilayah tersebut.

Kata kunci: Tanah Longsor, Metode MAFF-Japan, Aceh Tenggara, Sistem Informasi Geografis, Mitigasi.

ABSTRACT

Kabupaten Aceh Tenggara, located within the Leuser Ecosystem, carries a high risk of hydrometeorological disasters. This study aims to map landslide hazard level zonation using the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)-Japan through Geographic Information System (GIS) platform. The parameters used include rainfall, land use, slope inclination, soil type, geological type, and landform. Analysis was conducted using overlay and scoring techniques. The results show that Southeast Aceh Regency has three hazard level categories: low (7.19% or 306 km²), moderate (89.78% or 3,806 km²), and high (3.03% or 130 km²). Areas with a high hazard level are dominated by forest areas with steep slopes (>15%) and high rainfall (>3,500 mm/year). This mapping is expected to serve as a foundation for spatial planning policies and disaster mitigation in the region.

Key words: Landslides, MAFF-Japan Method, Aceh Tenggara, Geographic Information System, Mitigation

PENDAHULUAN

Indonesia secara geologis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik besar, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik, yang menjadikannya salah satu wilayah paling aktif secara tektonik di dunia. Kondisi ini menciptakan tatanan geomorfologi yang didominasi oleh pegunungan terjal dan zona sesar aktif. Di sisi lain, sebagai negara tropis, Indonesia menghadapi peningkatan frekuensi bencana hidrometeorologi akibat perubahan iklim global yang memicu intensitas curah hujan ekstrem.

Provinsi Aceh merupakan salah satu wilayah di Indonesia dengan kerentanan bencana geologi yang signifikan. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA), tercatat 28 kejadian tanah longsor di provinsi ini selama periode 2023-2024 (BPBA, 2024). Kabupaten Aceh Tenggara, sebagai bagian integral dari Ekosistem Leuser, memiliki topografi pegunungan dengan curah hujan tahunan mencapai lebih dari 1.600 mm,

menjadikannya sangat rawan terhadap longsor dan banjir bandang (BNPB, 2020; BPBA, 2024).

Tanah longsor merupakan perpindahan massa tanah atau batuan menuruni lereng yang dapat mengganggu kestabilan lahan serta mengancam kehidupan masyarakat (Fiantis, 2017). Di Kabupaten Aceh Tenggara, tercatat sedikitnya 27 kejadian longsor selama periode 2012-2017 (BPBD, 2017; BPBA, 2024). Beberapa wilayah seperti Kecamatan Semadam dan Lawe Sigala-Gala bahkan mengalami longsor fatal secara berkala setiap lima tahun (BNPB, 2020).

Pemetaan potensi bencana tanah longsor merupakan langkah pencegahan yang sangat dibutuhkan untuk memonitor pergerakan tanah berdasarkan faktor-faktor penyebabnya guna meminimalisir kerugian (Arifin dkk., 2010; Sigdel & Adhikari, 2020; Mulyasari dkk., 2021). Melalui pemetaan tersebut, diharapkan muncul dorongan untuk melakukan upaya mitigasi bencana secara cepat, tepat, dan akurat.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *Ministry of Agriculture Forestry and Fishery (MAFF)-Japan* dianggap efektif untuk mengidentifikasi zonasi kerawanan secara spasial (Hermon, 2012; Zain, dkk, 2006). Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya menetapkan *red zone* (zona terlarang) dan *yellow zone* (zona pengawasan ketat) yang krusial bagi perencanaan tata ruang dan jalur evakuasi (Kumaki & Kubo, 2019).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Data

Penelitian berfokus pada wilayah Kabupaten Aceh Tenggara. Data sekunder yang digunakan mencakup data curah hujan BMKG (2019), data jenis tanah dan geologi dari portal Indonesia Geospasial (2020), serta data DEM SRTM 30m untuk kemiringan lereng.

Prosedur Analisis

Analisis menggunakan teknik *Overlay* dan *Scoring* pada aplikasi SIG. Persamaan yang digunakan untuk menentukan Tingkat Bahaya Longsor (TBL) adalah (Hermon, 2015; dalam Thamsi, dkk, 2019):

$$TBL = 2(ST) + 2(S) + (G) + (P) + LF + 3(LU) + SG$$

Keterangan:

TBL = tingkat bahaya longsor
P = curah hujan
LU = penggunaan lahan
S = lereng
ST = jenis tanah
G = tipe geologi
LF = bentuk lahan
SG = struktur geologi

Setiap parameter diberi skor antara 1-5, di mana nilai yang lebih rendah menunjukkan pengaruh yang lebih berbahaya terhadap potensi longsor.

Tabel 1. Kriteria-Kriteria Tingkat Bahaya Tanah Longsor MAFF-Japan (Hermon, 2015; dalam Thamsi, dkk, 2019)

No	Unit	Kriteria	Nilai
1	Curah Hujan (mm/tahun)	> 2.000	4,5
		2.000 - 2.500	4
		2.500 - 3.000	3,5
		3.000 - 3.500	3
		3.500 - 4.000	2,5
		4.000 - 4.500	2
		4.500 - 5.000	1,5
		> 5.000	1
2	Penggunaan	Area Perumahan	3

	Lahan (Tipe)	Lokasi Pemakaman	3
		Taman	3
		Industrial Estate	3
		Persawahan	4
		Kebun Campuran	2
		Perkebunan	2
		Padang Rumput	3
		Semak Belukar	3
		Kolam/ Tambak	4
		Rawa	4
		Danau	4
		Hutan	4
		Lahan Kritis	1
		Lapangan Golf	3
3	Kemiringan Lereng	0 - 2%	5
		>2% - 15%	4
		15% - 40%	3
		>40%	1
4	Jenis Tanah	Histosols	5
		Ferralsols	3
		Gleysols	5
		Vertisols	5
		Acrisols	5
		Lithosols	3
		Podzols	2
		Andosols	3
		Regosols	2
		Grumusol	5
5	Tipe Geologi	Alluvium	1
		Pleistocene, endapan sedimen	2
		Pliocene, endapan sedimen	4
		Pleistocene,	2
		Miocene	3
		Material Vulkanik Muda	1
		Material Vulkanik Tua	3
		Miocene, endapan Vulkanik	3
6	Bentuk Lahan	Dataran Rendah Pantai	5
		Dataran Rendah	5
		Dataran Tinggi	3
		Perbukitan dengan kemiringan kurang dari 15%	4
		Perbukitan dengan kemiringan <=15% - <40%	3
		Perbukitan dengan kemiringan >=40%	2
		Pengunungan dengan kemiringan kurang dari 15%	3
		Pengunungan dengan kemiringan >=15% - <40%	2

		Pengunungan dengan kemiringan $\geq 40\%$	1
7	Struktur Geologi	Tidak Ada	3
		Sedikit	2
		Banyak	1

Metode scoring dilakukan untuk menyusun zonasi bahaya longsor berbasis SIG. Zonasi tingkat bahaya longsor ada empat zona, mulai dari wilayah dengan tingkat bahaya longsor yang sangat tinggi sampai wilayah dengan tingkat bahaya longsor yang rendah. Zonasi tersebut memiliki interval sesuai ketentuan metode MAFF-Japan (lihat Tabel 2).

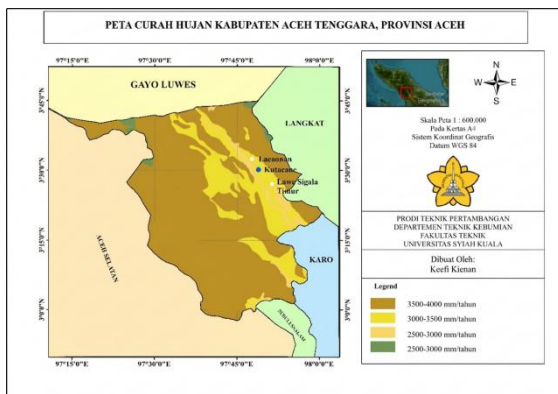
Tabel 2. Zonasi Perhitungan Interval Tingkat Bahaya Longsor (Hermon, 2015)

Zona	Interval	Karakteristik Lahan	Tingkat Bahaya
1	$>36,39$	Lahan Sangat Stabil	Rendah
2	$28,26 - 36,39$	Lahan Agak Stabil	Sedang
3	$20,13 - 28,26$	Lahan Tidak Stabil	Tinggi
4	$<20,13$	Lahan Sangat Tidak Stabil	Sangat Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Wilayah ini didominasi curah hujan 3500-4000 mm/tahun, yang menurut ketentuan MAFF-Japan memiliki nilai skor 2,5. Ditandai dengan warna coklat tua pada peta.



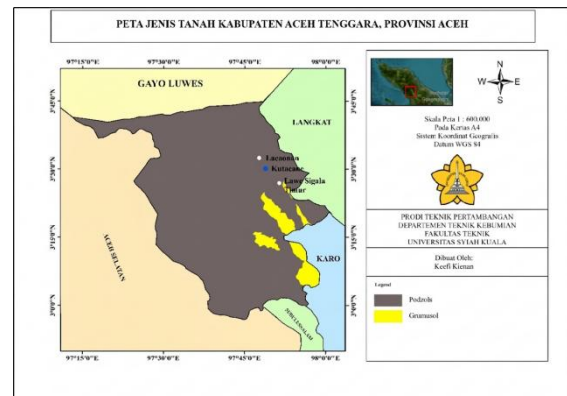
Gambar 1. Peta Curah Hujan Aceh Tenggara

Berdasarkan gambar di atas, wilayah Kabupaten Aceh Tenggara memiliki tingkat curah hujan tahunan yang bervariasi antara 2000 hingga 4000 mm/tahun. Area curah hujan sedang (3000-3500 mm/tahun) tersebar secara tidak merata, terutama dibagian tengah yang ditandai dengan warna kuning muda. Sementara itu, curah hujan yang lebih rendah, yaitu 2500-3000 mm/tahun dan 2000-2500 mm/tahun hanya tersebar pada wilayah tertentu. Pola distribusi curah hujan ini sangat

dipengaruhi oleh topografi Kabupaten Aceh Tenggara yang bergunung dan berada dalam ekosistem Leuser.

Jenis Tanah

Tanah podzols mendominasi seluas 196.155,25 hektar (46,24%). Tanah ini bersifat masam dan miskin hara, sehingga rentan terhadap pelapukan dan erosi, terutama pada lereng curam (Fiantis, 2017).

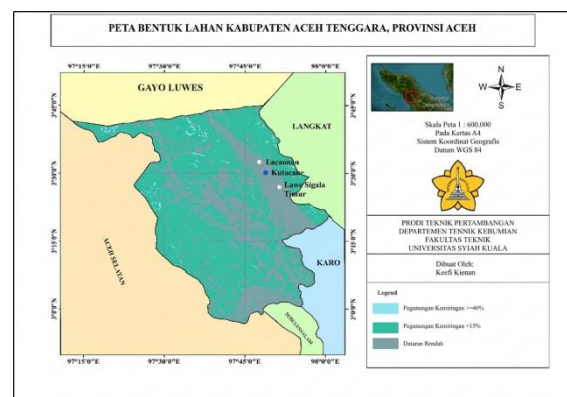


Gambar 2. Peta Jenis Tanah Aceh Tenggara

Selain podzols, sebagian kecil wilayah Aceh Tenggara terdiri atas tanah jenis grumusol yang ditandai dengan warna abu-abu muda. Tanah grumusol memiliki kandungan lempung tinggi sehingga air sulit meresap ke dalam tanah dengan cepat, terutama saat musim hujan yang juga dapat meningkatkan potensi longsor (Fiantis, 2017).

Bentuk Lahan

Kabupaten Aceh Tenggara memiliki bentuk lahan yang didominasi oleh wilayah bergunung dan berbukit. Karakteristik fisiografi wilayah ini terdiri atas lereng curam dan lembah sempit. Wilayah barat dan tengah cenderung memiliki ketinggian yang berkisar antara 500-2000 mdpl, sedangkan wilayah timur memiliki bentuk lahan bergelombang hingga dataran rendah.

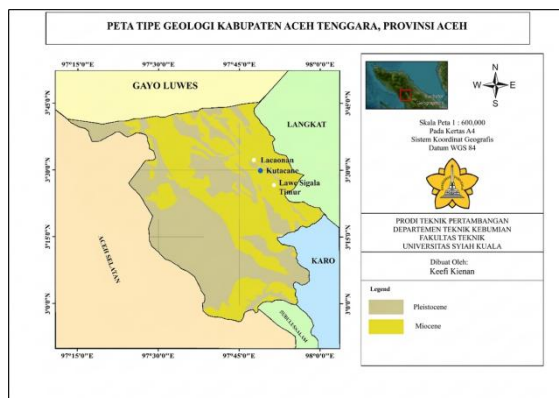


Gambar 3. Peta Bentuk Lahan Aceh Tenggara

Berdasarkan gambar di atas, Aceh Tenggara didominasi oleh bentuk lahan pegunungan dengan kemiringan lereng kurang dari 15%. Kemiringan lereng ini tersebar di wilayah tengah, barat dan selatan Kabupaten Aceh Tenggara yang menunjukkan daerah pegunungan dengan kemiringan lereng rendah (kurang dari 15%) dan ditandai dengan warna hijau. Sementara itu, pegunungan dengan kemiringan lereng lebih dari 40% tersebar di beberapa bagian kecil, yaitu utara dan timur yang ditandai dengan warna biru muda. Adapun dataran rendah hanya mencakup sebagian kecil area, khususnya pada wilayah timur yang ditandai dengan warna abu-abu.

Tipe Geologi

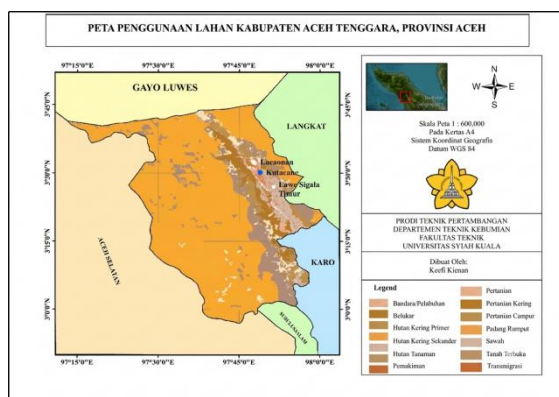
Ditemukan formasi *Pleistocene* (sedimen lunak) dan *Miocene* (vulkanik tua). Batuan sedimen seperti batulempung bersifat relatif mudah lapuk dan berpotensi menjadi bidang gelincir.



Gambar 4. Peta Tipe Geologi Aceh Tenggara

Penggunaan Lahan

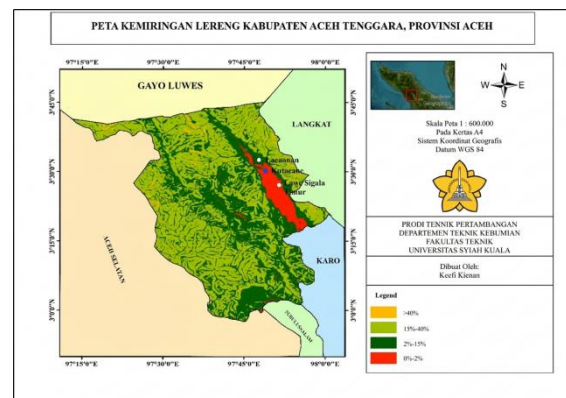
Penggunaan lahan pada wilayah ini didominasi oleh kawasan hutan dan perbukitan, sekitar 60–70% wilayah kabupaten ini merupakan kawasan hutan lindung dan taman nasional. Sisanya digunakan untuk permukiman, lahan pertanian, perkebunan rakyat, serta infrastruktur.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Aceh Tenggara

Kemiringan Lereng

Secara umum, sebagian besar wilayah didominasi oleh lereng dengan kemiringan sedang (15–40%) yang ditunjukkan oleh warna hijau muda, menandakan topografi berbukit hingga bergelombang. Area dengan kemiringan curam hingga sangat curam (>40%), yang ditandai dengan warna kuning. Daerah dengan kemiringan lereng ini tergolong sangat rawan terhadap longsor. Sementara itu, daerah dengan kemiringan landai (0–2%) dan datar (2–15%) berwarna merah dan hijau tua, terkonsentrasi di bagian timur dan lembah sungai, seperti sekitar wilayah permukiman di Kutacane.

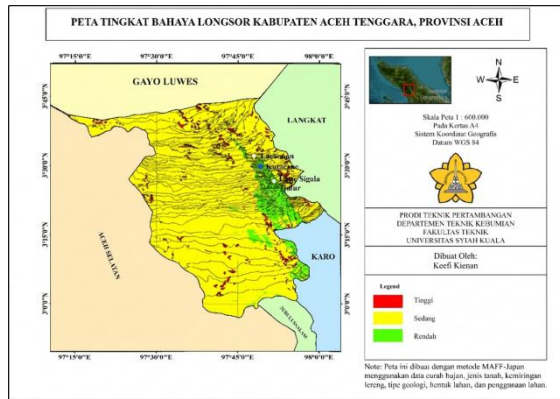


Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng Aceh Tenggara

Analisis Hasil Overlay dan Scoring

Berdasarkan hasil pengolahan data, zonasi tingkat bahaya longsor di Kabupaten Aceh Tenggara dibagi menjadi tiga kategori:

1. Rendah (7,19%): Lahan stabil dengan kemungkinan longsor sangat kecil, umumnya berada di dataran rendah dan area pemukiman.
2. Sedang (89,78%): Lahan agak stabil yang dapat mengalami longsor jika terdapat pemicu ekstrem seperti hujan lebat berkepanjangan.
3. Tinggi (3,03%): Mencakup 56 desa (seperti Lawe Rakat dan Ketambe). Wilayah ini ditandai dengan karakteristik lahan tidak stabil, lereng terjal, dan tutupan hutan yang jika terganggu akan memicu pergerakan massa tanah secara masif.



Gambar 7. Peta Zonasi Tingkat Bahaya Longsor Aceh Tenggara

Berdasarkan Gambar 7, sebagian besar wilayah berada dalam kategori bahaya sedang, dengan sebaran zona tinggi yang terkonsentrasi di bagian tengah hingga timur wilayah, khususnya pada daerah berlereng curam dan dekat dengan kawasan perbukitan. Sementara itu, zona bahaya rendah hanya terdapat di sebagian kecil wilayah, terutama di dataran rendah dengan kemiringan landai dan tutupan lahan yang stabil. Sebagian daerah dengan penggunaan lahan area pemukiman dikategorikan sebagai kawasan dengan tingkat bahaya tanah longsor yang rendah.

Dominasi kategori "Sedang" (hampir 90%) menunjukkan bahwa mayoritas wilayah Aceh Tenggara berada pada ambang batas stabilitas yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Meskipun kategori "Sangat Tinggi" tidak ditemukan, luasnya area "Sedang" dan "Tinggi" (total >92%) mengindikasikan perlunya pengawasan ketat terhadap tata guna lahan. Penggunaan lahan hutan pada kemiringan >15% memberikan perlindungan alami, namun deforestasi di area ini akan secara drastis meningkatkan risiko longsor karena hilangnya sistem pengikat akar.

SIMPULAN

Penelitian menyimpulkan bahwa Kabupaten Aceh Tenggara memiliki tingkat kerawanan longsor yang didominasi oleh kategori sedang (89,78%) dan tinggi (3,03%). Parameter kemiringan lereng dan jenis tanah podzols menjadi faktor pengontrol utama, sementara curah hujan tinggi menjadi pemicu paling signifikan di wilayah ini. Sebanyak 56 desa telah diidentifikasi berada dalam zona bahaya tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, S., Carolina, I., & Winarso, G. (2010). Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana

- Longsor. Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital, 3(1), 77–86.
- BNPB. (2015). Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Aceh: 2016 - 2020. Badan Penanggulangan Bencana Aceh.
- BNPB. (2020). Potensi Ancaman Bencana. Diambil kembali dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana: bnpb.go.id
- BNPB. (2021). Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Aceh: 2022-2026. BNPA.
- BPBA. (2024). Data dan Informasi Bencana Aceh. Diambil kembali dari Badan Penanggulangan Bencana Aceh: www.bpba.acehprov.go.id/halaman/data-dan-informasi-bencana
- BPBD. (2012, 2017). Bencana Alam Aceh Tenggara. Diambil kembali dari BPBD Aceh Tenggara: <https://bpbd.acehtenggarakab.go.id/>
- Fiantis, D. (2017). Morfologi dan Klasifikasi tanah. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTK) Universitas Andalas.
- Hermon, D. (2015). Geografi Bencana Alam, Depok: Rajawali Pers.
- Mulyasari, R., Suharno, S., Haerudin, N., Hesti, H., Yogi, I. B. S., & Saputro, S. P. (2021). Aplikasi Metode Geolistrik dan Analisis X-Ray Diffraction (XRD) untuk Investigasi Longsor di Pidada, Kecamatan Panjang, Bandar Lampung. Eksplorium, 42(2), 131.
- Sigdel, A., & Adhikari, R. K. (2020). Application of Electrical Resistivity Tomography (ERT) survey for investigation of the landslide: a case study from Taprang landslide, Kaski district, west-central Nepal. Journal of Nepal Geological Society, 60, 103–115.
- Thamsi, A. B., Anwar, H., Bakri, S., Harwan, & Juradi, M. I. (2019). Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Tingkat Bahaya Longsor di Kec. Sabbang, Kab. Luwu Utara, Prov. Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine Vol. 7, Nomor 1.
- Zain, A., D. Shiddiq, Mukaryanti, N. Suwddi, Pribadi, D., & Ermyanyla, M. (2006). Evaluasi Kemampuan Alami Wilayah dalam Konservasi Air dan Pengendalian Banjir. Seminar Penataan Ruang Berbasis Aspek Ekologis untuk Mewujudkan Kota Berkelanjutan.