

ANALISIS KERAWANAN LONGSOR SEBAGAI UPAYA MITIGASI MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI DAERAH LAMPUNG BARAT

Erisa Agustin¹, Nani Yuniza¹, Riduan¹, Nandi Haerudin¹, dan Rahmi Mulyasari^{1*}

¹Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
e-mail : rahmi.mulyasari@eng.unila.ac.id

Abstrak. Daerah Lampung Barat merupakan wilayah yang rentan terhadap kejadian longsor, hal tersebut dikarenakan intensitas curah hujan yang tinggi serta struktur tanah yang tidak stabil. Pada tahun 2022 dan 2023 terjadi bencana tanah longsor di daerah Lampung Barat yang mengakibatkan banyak kerugian, sehingga perlu dilakukannya analisis kerawanan tanah longsor sebagai upayaantisipasi untuk tindak penanggulangan longsor. Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis, serta data mengenai geologi, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi rawan longsor. Menurut hasil analisis spasial dari tiap parameter pemicu longsor menghasilkan 3 tingkatan kelas kerawanan longsor, yakni wilayah tidak rawan longsor(95,48 km²), wilayah rawan longsor(85,85 km²) serta wilayah sangat rawan longsor(155,43 km²). Pada daerah yang terindikasi rawan dan sangat rawan perlu dilakukannya tindak mitigasi pada intensitas terjadinya hujan, mitigasi daerah berlereng, mitigasi penggunaan lahan, serta mitigasi pada hutan di daerah tersebut.

Kata Kunci: Longsor; Mitigasi; Sistem Informasi Geografis

Abstract. West Lampung is an area that is prone to landslides, this is due to the high intensity of rainfall and unstable soil structure. In 2022 and 2023, landslides occurred in the West Lampung area which resulted in many losses, so it is necessary to conduct a landslide vulnerability analysis as an anticipatory effort for landslide control measures. By utilizing a geographic information system, as well as data on geology, slope gradient, soil type, rainfall, and land cover to identify areas that are potentially prone to landslides. According to the results of the spatial analysis of each landslide trigger parameter, 3 levels of landslide vulnerability classes were produced, namely areas that are not prone to landslides (95.48 km²), areas that are prone to landslides (85.85 km²) and areas that are very prone to landslides (155.43 km²). In areas that are indicated as prone and very prone, it is necessary to carry out mitigation measures on the intensity of rainfall, mitigation of sloping areas, mitigation of land use, and mitigation of forests in the area.

Keywords: Landslide; Mitigation; Geographic Information System

PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan fenomena alam yang berlangsung kapanpun dan dimanapun yang dapat mengancam keselamatan manusia (Nugroho dkk., 2009). Dampak risiko yang diakibatkan dari bencana alam ini berupa korban jiwa, terganggunya lalu lintas, rusaknya lahan pertanian yang dapat merugikan pencaharian, rusaknya pemukiman, jembatan, saluran irigasi dan prasarana lainnya (Widayatun dan Fatoni, 2013).

Tanah longsor terjadi akibat adanya perpindahan material batuan, bahan rombakan, tanah ataupun material gabungan. Material tersebut merupakan material pembentuk lereng, tetapi material berpindah ke luar lereng sehingga menyebabkan longsor (Priyono, 2015). Menurut Novianti (2020), ada dua penyebab utama tanah longsor: aspek pendorong, yang mempengaruhi keadaan material, dan faktor pemicu, yang menyebabkan material bergeser.

Lampung Barat merupakan wilayah dengan curah hujan tinggi dan struktur tanah yang tidak stabil (Kemenkes RI, 2023). Dalam kebanyakan kasus, longsor terjadi di wilayah yang mengalami curah hujan tinggi karena penggerusan tanah yang dipengaruhi aliran permukaan atau air hujan yang terus-menerus menggerus lereng, menyebabkan longsor (BPBD Bogor, 2022).

Pada November 2022, tanah longsor melanda beberapa wilayah seperti Jalan Raya Sukau Gunung Pasir Desa Buay Nyerupa, yang mengakibatkan tertutupnya jalan sepanjang 10 meter. Selain itu, longsor di Kecamatan Batu Brak yang menimbun jalan penghubung Desa Sukaraja dengan Desa Kembahang (Jaya, 2022).

Pada bulan Maret 2023, longsor terjadi di Desa Sidomulyo, Kecamatan Pagar Dewa, Lampung Barat, dan menewaskan kurang lebih 17 rumah warga. Akibatnya sejumlah infrastruktur mengalami kerusakan, selain ada sebanyak 17 rumah yang tertimbun longsor, ada beberapa akses jalan tertimbun (Saputra, 2023).

SIG atau biasa dikenal Sistem Informasi Geografis yaitu metode yang sering diterapkan dalam penelitian longsor. Keunggulan SIG sendiri mampu memetakan wilayah yang luas dan sulit dijangkau (Mulyasari dkk., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor di Daerah Lampung Barat dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data *Digital Elevation Model Nasional* (DEMNAS) dalam kaitannya dengan kondisi geologi dalam pemanfaatan penelitian ini serta tata guna lahan, dan curah hujan.

METODOLOGI

Menurut Wahyutomo dkk. (2016), metode analisis spasial digunakan untuk mengolah data sistem informasi spasial dengan meninjau setiap sudut tampilan status. Analisis data lokasi kami gunakan yaitu menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan data spasial klasifikasi data kualitatif dan pendekatan kuantitatif terbagi metode biner, metode kuantitatif bertahap dan metode kuantitatif langkah bobot.

Pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak yang bernama *ArcGIS V.10.8* dengan acuan data DEMNAS. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan analisis data sekunder dan penilaian bobot data, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Proses pengumpulan data sekunder dilakukan melalui menggunakan peta geologi, peta kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan yang berasal dari Badan Informasi Geospasial (BIG, 2023).
- Selanjutnya, data tersebut akan diolah dengan melakukan penilaian bobot data dan pengklasifikasian tingkat kerawanan dengan menggunakan tabel yang tersedia pada **Tabel 1**. Penilaian bobot data dilakukan untuk menetapkan nilai pada setiap parameter yang relevan, seperti curah hujan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Proses ini akan membantu dalam menentukan tingkat kerawanan terhadap tanah longsor di daerah yang diteliti.

Tabel 1. Klasifikasi analisis rawan longsor (Puslittanak, 2004)

Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot
Curah Hujan (mm/tahun)	Sangat Basah (>3000)	5	0,3
	Basah (2501 - 3000)	4	
	Sedang (2001 - 2500)	3	
	Kering (1501 - 2000)	2	
	Sangat Kering (<1500)	1	
Geologi	Batuan Vulkanik	3	0,2
	Batuan Sedimen	2	
	Batuan Aluvial	1	
Kemiringan Lereng	> 45%	5	0,2
	30 – 45%	4	
	15 – 30%	3	
	8 – 15%	2	
	< 8%	1	
Tutupan Lahan	Tegalan, Sawah	5	0,2
	Semak Belukar	4	
	Hutan dan Perkebunan	3	
	Permukiman	2	
	Tambak, Waduk, Perairan	1	
Jenis tanah	Regosol	5	0,1

Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot
	Andosol, Podsolik	4	
	Latosol Coklat	3	
	Asosiasi Latosol Coklat Kekuningan	2	
	Aluvial	1	

HASIL DAN PEMBAHASAN

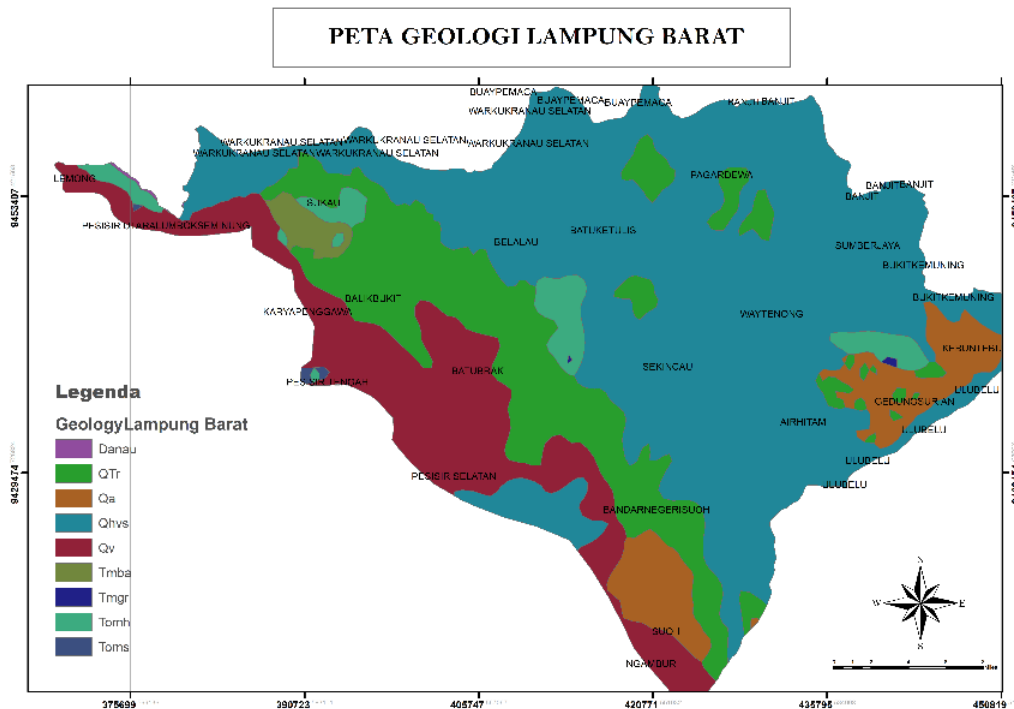
Kabupaten Lampung Barat adalah wilayah perbukitan yang memanjang di sepanjang pesisir baratnya. Wilayahnya mencakup sekitar 3.368,14 km², hasil pemekaran dari Kabupaten Pesisir Barat ini mencakup sekitar 10,6% dari total luas Provinsi Lampung (Yulitasari, 2022). Wilayah yang memiliki risiko tinggi terhadap longsor dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik, seperti kemiringan lereng, tingkat curah hujan, kondisi geologi, cara penggunaan atau penutupan lahan, dan jenis tanah (Sawitri dkk., 2021).

Parameter Kerawanan Longsor

A. Geologi

Faktor struktur geologi sangat berpengaruh dalam peristiwa gerakan tanah seperti kekar dan bidang perlapisan batuan. Salah satu cara air masuk ke dalam tanah adalah melalui batuan yang mengalami kekar dan menjadi zona lemah. Karena adanya zona lemah ini, kemampuan batuan untuk menahan pergerakan dengan gaya geser menjadi menurun, dan air dapat mengisi pori-pori tanah atau batuan, sehingga menyebabkan peningkatan tekanan air pori di dalam batuan tersebut. Situasi ini dapat menyebabkan pergeseran massa tanah atau batuan, dan menyebabkan longsor. Salah satu faktor utama dalam menilai risiko bencana alam geologi, seperti longsor dan gempa bumi, di suatu daerah adalah informasi mengenai tipe batuan yang ada di wilayah tersebut, terutama sifat dan bentuk batuan.

Berdasarkan hasil pengolahan data geologi (Amin dkk., 1993), Di daerah Lampung Barat, terdapat formasi geologi yang meliputi Formasi Ranau (QTr) yang terdiri dari breksi batuapung dan tuf, serta endapan aluvial (Qa), Batuan Gunungapi Kuarter Muda (Qhvs) yang terdiri dari breksi, lava, dan tuf, serta Batuan Gunungapi Kuarter Tua (Qv) yang meliputi lava andesit, basalt, tuf, dan breksi gunungapi, Formasi Bal (Tmba) yang disusun breksi gunungapi bersusunan dasit, tuf dasitan dan sisipan batupasir, Batuan terobosan granit (Tmgr), Formasi Hulusimpang (Tomh) yang terdiri dari breksi gunungapi, lava, dan tuf. Pada Gambar 1, terlihat bahwa geologi Lampung Barat didominasi oleh Qhvs, Qv, QTr, dan Qa.



Gambar 1. Peta Geologi (modifikasi Amin dkk., 1993)

Salah satu faktor utama penyebab tanah longsor adalah tanah yang dihasilkan melalui proses pelapukan batuan. Jenis tanah seperti lempung, lanau, dan pasir memungkinkan air untuk melewatinya dengan mudah. Properti ini membuat tanah lebih berat ketika hujan turun. Jika tanah berada pada kemiringan tertentu pada batuan kedap air, tanah dapat meluncur menjadi longsor.

Salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya longsor adalah kondisi struktural dan komposisi mineral batuan. Kabupaten Lampung Barat merupakan daerah pegunungan dengan material sedimen dan vulkanik mendominasi jenis batuan. Apabila batuan tersebut mengandung lempung, lempung berkapur, dan batu gamping, maka memiliki karakteristik yang tahan terhadap penetrasi air, yang dapat bertindak sebagai permukaan licin bagi terjadinya longsor tanah saat kondisi kelembaban tanah mencapai titik jenuh.

B. Kemiringan Lereng

Faktor yang sangat penting dalam analisis pergerakan tanah adalah kemiringan lereng. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa lereng yang curam dapat mengurangi stabilitas lereng, sehingga meningkatkan gaya dorong pada massa tanah atau batuan yang membentuk lereng tersebut. Data kelerengan adalah salah satu faktor terpenting penyebab kelongsoran, sehingga memberikan gambaran kemungkinan terjadinya longsor. Kemungkinan terjadinya tanah longsor suatu daerah dilihat dari semakin curam kemiringan lerengnya.

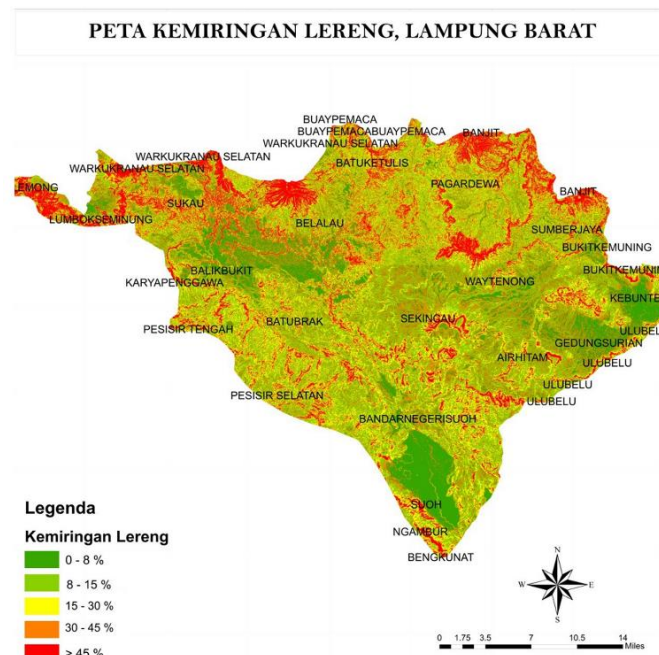
Kabupaten Lampung Barat memiliki variasi kemiringan lereng yang berbeda-beda. Kemiringan lereng dikelompokkan menjadi lima kelas, yaitu:

- 0 – 8 % = Datar
- 8 – 15 % = Landai
- 15 – 30 % = Agak Curam
- 30 – 45 % = Curam
- > 45 % = Sangat Curam

Persentase kelas kemiringan lereng dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kemiringan Lereng} = \frac{\text{Beda Tinggi}}{\text{Jarak Datar}} \times 100\%$$

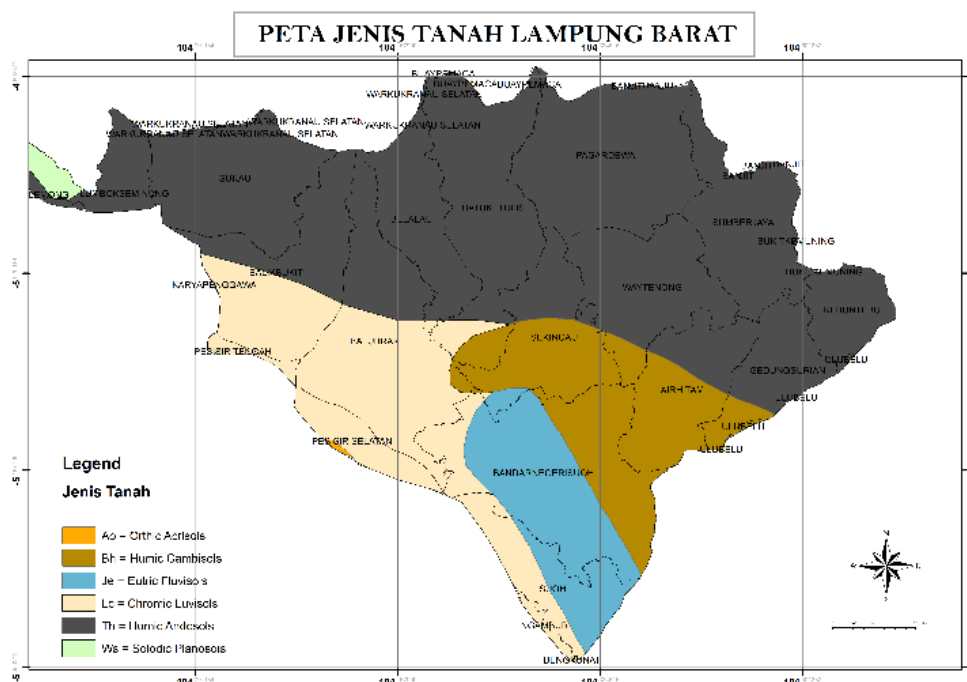
Kelas kemiringan lereng di daerah Lampung Barat bervariasi, berada pada kemiringan lereng datar sampai sangat curam (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng

C. Jenis Tanah

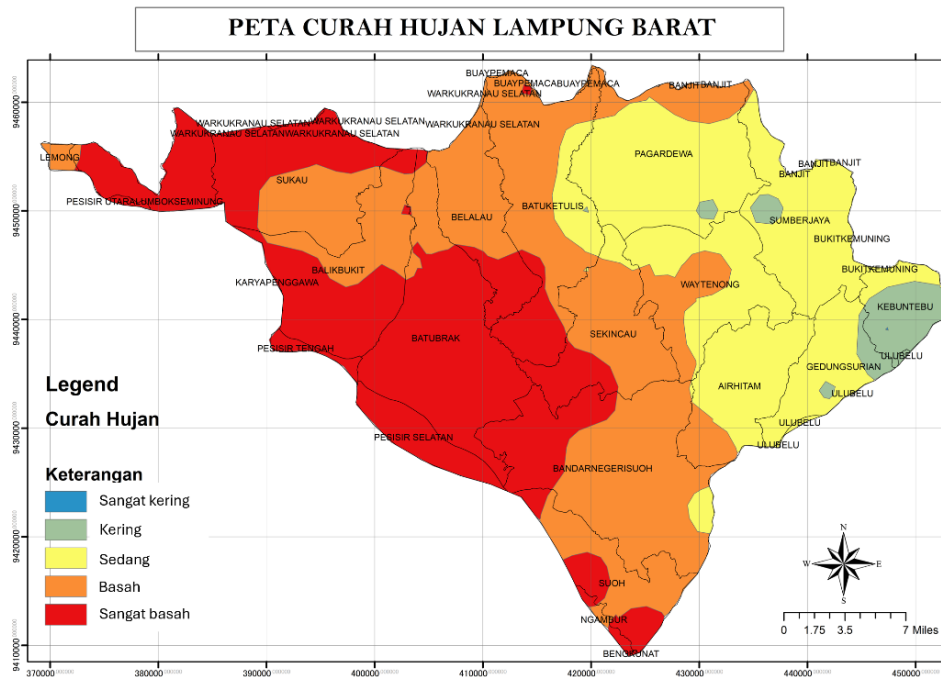
Jenis Tanah yang rawan longsor berbeda-beda tergantung dari karakteristik pergerakan tanahnya. Namun terdapat 10 jenis tanah yang relatif rawan longsor, yaitu Luvisols, Regosols, Cambisols, Vertisols, Andosols, Renzina, Litosols, Ferralsols, Nitosols dan Acrisols. Pada Gambar 3 terlihat setengah dari daerah pada Kabupaten Lampung Barat memiliki jenis tanah humus andosols, dan sisanya memiliki jenis tanah humus cambisol, luvisol cromic, dan eutric fluvisol. Berdasarkan Tabel 1, pada daerah yang memiliki jenis tanah andosol, cambisol, dan luvisol merupakan daerah relatif mudah longsor.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah

D. Curah Hujan

Faktor iklim serupa curah hujan mempunyai akibat yang penting pada kandungan air serta kejenuhan tanah, dan mengganti spesifik dari lereng. Curah hujan berpotensi menaikkan kandungan air di dalam tanah, mengakibatkan perubahan struktur fisik lereng. Kenaikan kandungan air ini sanggup melemahkan sifat fisik serta mekanik batuan, yang pada gilirannya mempengaruhi kestabilan totalitas lereng serta kurangi aspek keamanannya. Selain itu, dampak air sepanjang hujan yang deras sanggup mengganti sifat fisik batuan dengan berkurangnya kohesi partikel batuan, yang berdampak penyusutan tenaga geser serta kenaikan massa batuan. Peningkatan massa ini dapat menurunkan kekuatan geser batuan secara menyeluruh.

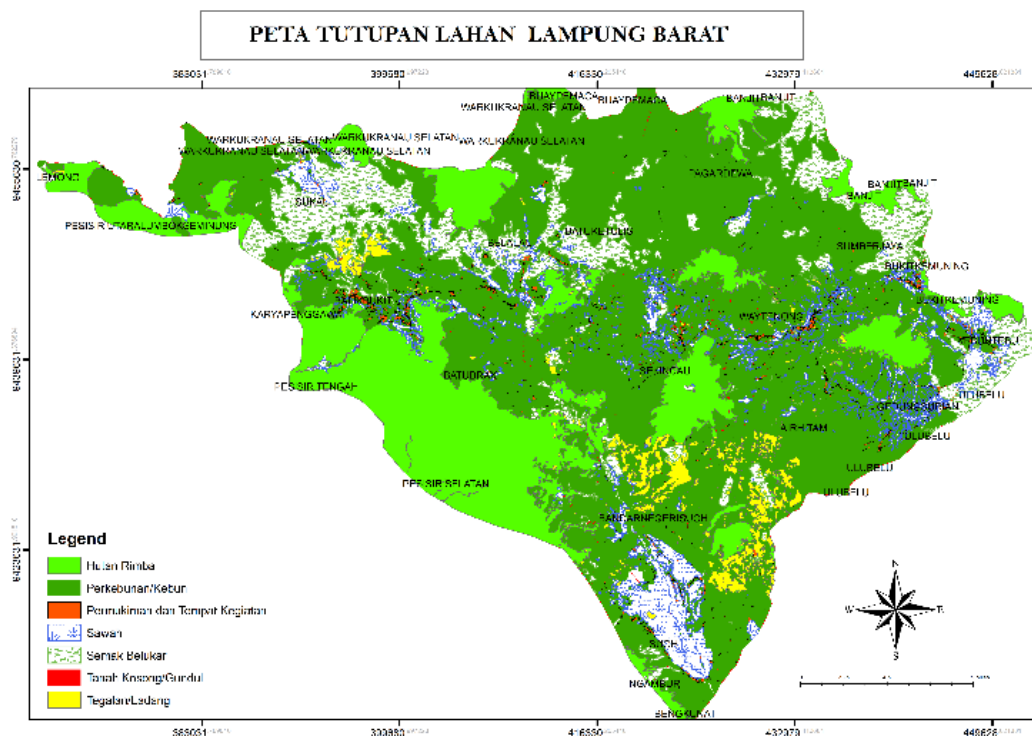


Gambar 4. Peta Curah Hujan

Berdasarkan klasifikasi curah hujan dalam mm/tahun pada Tabel 1, Peta Curah Hujan Kabupaten Lampung Barat tahun 2022 (BIG, 2023) dibagi menjadi 5 klasifikasi (Gambar 4). Pada peta tersebut terlihat bahwa daerah Lampung Barat sangat sering terjadi hujan yaitu didominasi dari sedang, basah, dan sangat basah. Bahkan curah hujan yang sangat kering tidak terdapat diseluruh daerah Lampung Barat sedangkan yang kering hanya sedikit terjadi pada beberapa daerah.

E. Tutupan Lahan

Pemakaian lahan di daerah Lampung Barat diklasifikasikan menjadi 7 kelas, yaitu Perkebunan, Sawah, Hutan Rimba, Permukiman, Ladang, Semak Belukar, dan Tanah Kosong. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa, tutupan lahan perkebunan dan hutan rimba mendominasi daerah tersebut.

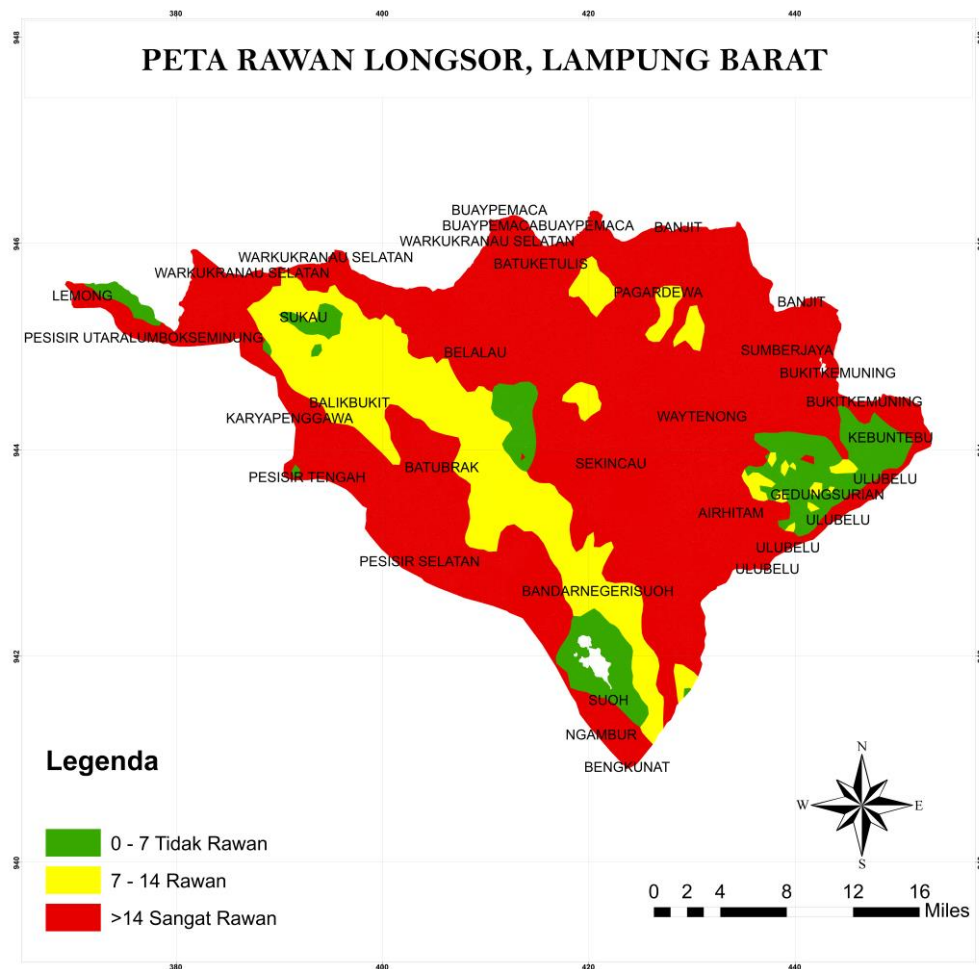


Gambar 5. Peta Tutupan Lahan

Berdasarkan parameter kerawanan longsor tersebut, kemudian dilakukan *overlay* dengan pembobotan berdasarkan Tabel 1. Keseluruhan yang terkumpul akan dipakai dalam melakukan analisis sebaran longsor pada suatu daerah dengan mengintegrasikan semua lapisan pada aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) guna menciptakan lapisan baru yang menyatukan informasi dari semua tingkatan. Data yang telah digabungkan dari berbagai tingkatan kemudian akan diurutkan berdasarkan nilai poin kumulatifnya.

Bobot skor setiap indikator dihitung dengan cara mengalikan bobot peringkat tingkat kerentanan dari setiap indikator dengan bobot indikatornya. Nilai yang diperoleh memperlihatkan kerentanan pada tiap indikator. Bobot tersebut berdasarkan Permen PU No. 22 Tahun 2007. Bobot terbesar adalah faktor Curah Hujan (30%), sedangkan geologi, kemiringan lereng, dan sebesar 20% untuk bobot yang dimiliki tutupan lahan, dan bobot yang dimiliki jenis tanah yaitu 10%.

Sebaran spasial kerawanan lahan longsor dapat dilihat pada Gambar 6. Informasi rinci tentang masing-masing wilayah kategori bahaya longsor di daerah penelitian disajikan pada Tabel 2.



Gambar 6. Peta Zonasi Tingkat Kerawanan Longsor Kabupaten Lampung Barat

Tabel 2. Persentase Daerah Rawan Longsor

No.	Tingkat Longsoran	Luasan
1.	Sangat Rawan	155,43 km ²
2.	Rawan	85,85 km ²
3.	Tidak Rawan	95,48 km ²

Berdasarkan hasil *spatial analysis* dari tiap parameter pemicu terjadinya longsor lahan di daerah penelitian menghasilkan 3 tingkat kelas kerawanan longsor, yaitu daerah tidak rawan longsor, daerah rawan longsor dan daerah sangat rawan longsor. Daerah yang sangat rawan memiliki luas paling tinggi yaitu 155,43 km² dengan warna merah pada peta dan harus sangat diwaspadai pada daerah tersebut. Daerah rawan dengan luas 85,45 km², pada peta berwarna kuning yang merupakan daerah harus diwaspadai. Dan untuk daerah tidak rawan seluas 95,48 km².

Mitigasi Bencana Tanah Longsor

Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan *Geographic Information System* (GIS) daerah rawan longsor di Lampung Barat dapat diketahui parameter penyebab tanah longsor. Oleh karena itu, mitigasi bencana dapat dilakukan. Wilayah yang berpotensi longsor perlu adanya upaya mitigasi yang sesuai agar mengurangi risiko

terhadap nyawa manusia dan kerugian materiil. Dari informasi curah hujan, penting untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap area yang rawan akan longsor. Dengan tersedianya data curah hujan yang akurat dan kontinyu, diharapkan dapat menjadi dasar untuk dapat memberi *Early Warning System* (EWS) di daerah rawan longsor seperti Kabupaten Lampung Barat. Selanjutnya, melakukan pengaturan dan pemeliharaan lereng. Lereng dengan kemiringan yang tinggi (>45%) meningkatkan risiko terjadinya longsor tanah, sehingga mitigasi sangat diperlukan di wilayah tersebut, termasuk dalam mengendalikan jumlah air yang masuk di dalam profil suatu tanah.

Dua faktor utama yang membentuk membuat sebaran bahaya longsor adalah penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Faktor pemakaian lahan, dapat dilakukan upaya mitigasi dalam perencanaan wilayah kawasan dengan memperhatikan daerah-daerah yang memiliki potensi risiko longsor. Selain itu, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah alih fungsi lahan seperti hutan rimba menjadi pemukiman, sawah dll. Terkait faktor kemiringan lereng, dapat dilakukan upaya mitigasi dengan memulihkan fungsi dari hutan dan hutan lindung pada areal yang akan diperbaiki atau pertanian, serta memangkas suatu beban lereng dengan tidak membangun sebuah pemukiman.

PENUTUP

Simpulan dan Saran

Dari uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Kabupaten Lampung Barat sebagian besar termasuk dalam daerah sangat rawan dan rawan longsor. Hal tersebut ditentukan dari geologi daerah, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan di Lampung Barat. Daerah-daerah yang terletak di zona rawan longsor memerlukan tindakan mitigasi untuk mengurangi risiko bencana tanah longsor. seperti disediakannya informasi curah hujan secara kontinyu, penataan dan konservasi daerah berlereng, penataan ruang tata wilayah, serta mengembalikan fungsi hutan sebagai hutan lindung.

Saran yang dapat diberikan adalah adanya penelitian langsung pada daerah penelitian, agar bisa mengetahui kondisi lapangan dan tidak hanya bergantung dengan data yang sudah ada.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah Mitigasi dan Bencana Geologi, Ibu Rahmi Mulyasari, S.Pd., M.T. dan Bapak Nandi Haerudin, S.Si., M.Si yang sudah membimbing kami dalam pembuatan karya ini. Dan terima kasih kepada Indonesia *Geospatial Portal*, Lapak GIS yang sudah menyediakan data secara gratis untuk pembuatan peta-peta yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T.C., Sidarto, Santosa, S. dan Gunawan. (1993). *Peta Geologi Lembar Kotaagung, Sumatera*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Badan Informasi Geospasial (BIG). (2023) *Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)*. Badan Informasi Geospasial (BIG). Bogor. <https://www.indonesia-geospasial.com/> (Diakses pada 15 April 2023).
- BPBD Bogor. (2022). "Penyebab Longsor yang Patut Diwaspadai!". <https://bpbd.bogorkab.go.id/penyebab-longsor-yang-patut-diwaspadai/> (Diakses 23 Mei 2013).
- Jaya, T. P. (2022). "Banjir dan Longsor Terjang Lampung Barat, Akses Jalan Putus, Puluhan Rumah Terendam". [kompas.com. https://pemilu.kompas.com](https://pemilu.kompas.com) (Diakses 23 Mei 2023)
- Kemenkes RI. (2023). "Banjir-dan-Tanah-Longsor di Lampung-Barat, Lampung, 09-03-2023. [kemenkes.go.id. https://pusatkrisis.kemenkes.go.id](https://pusatkrisis.kemenkes.go.id) (Diakses 23 Mei 2023)
- Mulyasari, R., Syah, A., Azhari, A., Wibowo, R. C., & Haerudin, N. (2023). Geomorphological characteristic of Bandar Lampung City and landslide hazard assessment. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 2601, No. 1). AIP Publishing.
- Novianti, D. (2020). *Implementasi Teori "Cracked Soil" Pada Identifikasi Kelongsoran*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.

- Nugroho, J. A., Sukojo, B. M., & Sari, I. L. (2010). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kawasan Hutan Lindung Kabupaten Mojokerto). *Journal of Geodesy and Geomatics*, 5(2): 110-116.
- Permen PU. (2007). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.
- Puslittanak Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. (2004). Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografi. Bogor.
- Priyono. (2015). Hubungan Klasifikasi Longsor, Klasifikasi Tanah Rawan Longsor dan Klasifikasi Tanah Pertanian Rawan Longsor. *Jurnal Gemal*, 27(49): 1602-1617.
- Saputra, B. Z. (2023). "17 Rumah di Pagar Dewa Lampung Barat Tertimbun Tanah Longsor". *tribunnews.com*. <https://lampung.tribunnews.com> (Diakses 23 Mei 2023).
- Sawitri, R. F., Azhar, A. B., Ulfiyana, R., & Karo-Karo, T.K. (2021). Aplikasi Citra Landsat untuk Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Bandung. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(2): 65-73.
- Wahyutomo, P. K., Suoprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2016). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Persebaran Kantor Pos di Kota Semarang dengan Google Maps API. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(3): 70-80.
- Widayatun., & Faton, Z. Permasalahan Kesehatan Dalam Kondisi Bencana: Peran Petugas Kesehatan dan Partisipasi Masyarakat. (2016). *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 8(1): 37-52.
- Yulitasari, D. (2022). Analisis Struktur Biaya, Pendapatan dan Risiko Usahatani Wortel di Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
