



## Analisis Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan

**Nurdin**

Universitas Negeri Makassar

Email: nurdinn42@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan dan menetapkan mitigasi bencana tanah longsor di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan di 35 desa/kelurahan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kerawanan tanah longsor dengan semua parameter ditumpang-susunkan (*overlay*). Data primer dikumpulkan melalui teknik survey dan deskriptif kuantitatif. Data sekunder dikumpulkan dari instansi terkait. Data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan *software ArcGIS*. Hasil analisis menunjukkan bahwa 1) DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan telah terjadi alihfungsi lahan dan terjadi kerawanan tanah longsor; 2) Tingkat kategori: tidak rawan 1,94%, sedikit rawan 45,84%, agak rawan 50,64% dan rawan 1,59% dengan total nilai tertimbang sebesar 1.313,60; 3) Pelaksanaan mitigasi bencana tanah longsor yang direkomendasikan memperlihatkan penurunan besarnya tingkat kerawanan tanah longsor pada setiap skenario, yakni: skenario pertama 1.349,20 skenario kedua 1.214,40 skenario ketiga 1.136,60 dan skenario keempat 1.115,00. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka upaya mitigasi bencana tanah longsor yang dapat dilakukan untuk menekan semakin bertambahnya tingkat kerawanan tanah longsor adalah: 1). Perlu dilakukan perubahan penggunaan lahan; 2). Pelaksanaan mitigasi bencana tanah longsor dengan sistem teknik sipil dan vegetatif/*bioengineering* secara cepat dan tepat; 3). Diperlukan keterlibatan pemerintah, swasta, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan masyarakat dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan.

**Kata Kunci:** Tanah Longsor, mitigasi bencana, GIS

### PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah salah satu dari sekian banyak negara yang memiliki banyak pulau, baik itu pulau besar maupun pulau-pulau kecil lainnya. Letak Indonesia juga berada diantara dua benua, yaitu benua Asia dan benua Australia. Akibat dari posisi Indonesia yang diapit oleh dua benua dapat menyebabkan adanya pengaruh pergerakan hembusan angin yang berasal dari samudera hindia dan samudera pasifik, sehingga hal ini akan berdampak terhadap adanya pengaruh perubahan

musim di Indonesia. Jika melihat dari sudut astronomi, Indonesia berada pada  $6^{\circ}$  LU -  $11^{\circ}$  LS, dan  $95^{\circ}$  BT -  $141^{\circ}$  BT, sehingga menjadikan Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis.

Bencana merupakan salah satu faktor penyebab penderitaan manusia. Di Indonesia sendiri terdapat berbagai macam bencana alam seperti, abrasi pantai, gempa bumi, banjir bandang, tanah longsor dan masih banyak lainnya. Bencana bukan hanya berasal dari alam tetapi juga terdapat campur tangan manusia akibat yang mengubah alam tanpa berpikir akan dampak yang ditimbulkan berupa kerugian yang timbul akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Undang-Undang No. 24 Tahun 2007).

Kerawanan tanah longsor menurut Paimin, terjadi pada kondisi: lereng curam, adanya bidang luncur (kedap air) di lapisan bawah permukaan tanah, dan terdapat air tanah diatas lapisan kedap jenuh air (Paimin., 2009). Selain itu, juga menambahkan terdapat 2 variabel/faktor penentu kerawanan longsor, yaitu: faktor alami dan faktor manajemen. Faktor alami diantaranya: curah hujan harian kumulatif 3 hari berturut-turut, kemiringan lahan, geologi/batuan, keberadaan sesar/patahan/gawir, kedalaman tanah sampai lapisan kedap; sedangkan dari faktor manajemen diantaranya: penggunaan lahan, infrastruktur dan kepadatan permukiman (Chen., Xi., 2021).

Pada beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan frekuensi tanah longsor yang disebabkan karena curah hujan (S.R., Lahusen., 2020). Longsor yang disebabkan oleh curah hujan menimbulkan malapetaka di daerah perbukitan dan menjadi hal yang penting diperhatikan bagi pemangku kepentingan dan publik (Abraham *et al.*, 2020).

Hasil penelitian (Yuniarta, H., 2015) dan (Junaidi, 2016) bahwa kondisi hidrologi DAS Ujung Loe menunjukkan terjadi penurunan kapasitas penyangga debit air disebabkan oleh peningkatan debit air oleh aliran permukaan (*Over flow fraction*) dan aliran cepat tanah (*Soil Quic Flow*) yang berkorelasi positif dengan kenaikan debit dan hujan. Tingginya debit air pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau tersebut menunjukkan bahwa kondisi hidrologi DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan sudah menjadi semakin kritis, di bagian hulu dengan terjadinya erosi dan tanah longsor, sebaliknya dapat menimbulkan resiko negatif di bagian hilir dengan terjadi pendangkalan sungai dan waduk bersama dengan berbagai konsekuensinya (Nurdin., 2020).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ujung Loe merupakan salah satu DAS penting di Wilayah Sungai (WS) Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan dengan panjang sungai utama sekitar 53,39 km. DAS Ujung Loe merupakan daerah yang sering mengalami kejadian bencana tanah longsor. Berdasarkan hasil inventarisasi

awal di DAS Ujung Loe terdapat beberapa titik longsor dan bekas longsor yang dipicu oleh beberapa faktor baik faktor alam maupun faktor yang disebabkan oleh manusia. DAS Ujung Loe terletak di dua kabupaten, yaitu Bulukumba dan Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan yang secara geografis  $5^{\circ},32' 16,024'' - 5^{\circ} 18' 19,161''$  LS, dan  $119^{\circ} 55' 43,927'' - 120^{\circ} 17' 58,762''$  BT., dengan luas keseluruhan  $\pm 20.713.75$  ha.

DAS Ujung Loe ditinjau dari segi fungsinya mempunyai peranan penting bagi pembangunan di Kabupaten Sinjai dan Kabupaten Bulukumba. Di Kabupaten Sinjai (hulu) telah dibangun bendungan untuk penyediaan air baku PDAM untuk kebutuhan air rumah tangga, pengembangan wisata yang menarik, hutan, lahan pertanian yang strategis, dan Kabupaten Bulukumba (hilir) sebagai sentra produksi atau wilayah yang mempunyai produktivitas tinggi untuk pertanian, perkebunan, dan persawahan, sehingga dapat dikatakan bahwa DAS Ujung Loe memiliki potensi sangat besar apabila dibandingkan dengan DAS yang ada di sekitarnya (Nurdin., 2020).

Kualitas dan kuantitas sumberdaya tanah, hutan dan air di DAS Ujung Loe dalam beberapa tahun terakhir, menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun. Penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya alam ini mengakibatkan penyediaannya bagi berbagai keperluan menjadi semakin terbatas. Keterbatasan ini mendorong penggunaan sumberdaya lahan secara tidak tepat dan berlebihan, sehingga akan menimbulkan dampak negatif terhadap tanah dan air, seperti terjadinya tanah longsor, erosi, banjir dan kekurangan air.

Kondisi tanah di DAS Ujung Loe terutama di Kecamatan Kindang cukup tinggi jika dibandingkan wilayah lain, dan setiap tahun terjadi longsor, makanya, jauh sebelumnya perlu ada antisipasi terjadinya longsor. Sebab, jika dibiarkan dikhawatirkan akan menimbulkan dampak buruk bagi warga sekitar (Askar, 2021), Disisi lain tuntutan DAS terhadap kemampuannya dalam menunjang sistem kehidupan, baik masyarakat di bagian hulu maupun hilir demikian besarnya.

Mitigasi bencana harus dilakukan dengan tepat karena banyaknya kerugian yang ditimbulkan. Peran institusi diperlukan untuk mendorong dan melaksanakan mitigasi bencana (Asher, M., Bhandari, P., 2021). Undang-undang No. 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana menerangkan bahwa mitigasi merupakan suatu upaya untuk mengurangi risiko bencana baik melalui upaya fisik maupun sosial yang meliputi kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Inventaris tanah longsor sangatlah penting untuk dianalisis bahayanya (Diaz *et al.*, 2020).

Bencana tanah longsor yang terjadi di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan secara terus menerus tidak dapat dipisahkan dari adanya karakteristik khusus faktor penyebab terjadinya tanah longsor pada masa lalu yang terus berkembang sampai saat ini. Untuk mengantisipasi terjadinya tanah longsor dan kerugian lebih lanjut di DAS Ujung Loe dibutuhkan pemikiran yang arif dan bijaksana di masa mendatang.

Sehubungan hal di atas, maka diperlukan penelitian yang mendalam tentang bagaimana mengetahui tingkat kerawanan dan upaya mitigasi bencana tanah longsor yang terjadi di DAS tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian meliputi data dan teknik pengumpulan data, model penelitian, definisi operasional variabel dan metode analisis data.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan beberapa tahap pelaksanaan, yaitu:

#### **Teknik Observasi**

Observasi merupakan teknik pengambilan data atau informasi yang dilakukan dengan cara melihat, memperhatikan dan mencatat setiap hubungan yang memiliki keterkaitan dengan apa yang ingin diteliti. Pada penelitian kuantitatif observasi dilakukan untuk menguji teori dan hipotesis. Observasi, terhadap objek penelitian dilakukan guna mendapatkan data-data berupa informasi mengenai kondisi eksisting di lokasi kajian sehingga bisa mendapatkan *update* data terbaru (Hasanah, 2017).

Teknik observasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap aktivitas para petani tomat, petani jagung, petani kacang hijau, petani kacang tanah, petani kebun campuran (kopi – jambu mente), petani kacang kedelai, dan petani sawah (padi) dalam pengelolaan usahatannya. Hasil observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan banding hasil wawancara terhadap responden penelitian.

#### **Teknik Pengukuran Lapangan**

Teknik pengukuran lapangan dilakukan dengan cara survey. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik di lapangan. Dalam melakukan survey lapangan dibantu alat GPS untuk mendapatkan data lokasi absolut (X-Y) pada saat survey di setiap lokasi yang dimaksud.

##### **1. Teknik Wawancara**

Teknik ini digunakan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan kerawanan tanah longsor. Teknik ini dilakukan dengan cara melakukan komunikasi langsung dengan nara sumber atau informan yang mengetahui kondisi atau keadaan di lokasi penelitian. Teknik wawancara ini merupakan teknik utama yang dilakukan untuk mengumpulkan data dengan melakukan wawancara langsung kepada petani yang menjadi responden dengan menggunakan pedoman wawancara secara terstruktur guna memperoleh data mengenai karakteristik responden, pendapatan yang diperoleh dan berhubungan dengan biaya yang dikeluarkan petani

tomat, petani jagung, petani kacang hijau, petani kacang tanah, petani kebun campuran (kopi – jambu mente), petani kacang kedelai, dan petani sawah (padi).

Data sekunder diperoleh dari lembaga/instansi yang ada kaitannya dengan penelitian ini terdiri dari:

- a. Data Iklim dan curah hujan, topografi, geologi dan tanah serta penggunaannya baik data yang berbasis digital maupun data peta manual bersumber dari Badan Informasi Geospasial, BPS kabupaten/provinsi/nasional, Badan Pertanahan Nasional (BPN), BAPPEDA, Kementerian Kehutanan, Tata Ruang, lingkungan hidup dan lainnya.
  - b. Data produktivitas lahan dari Kantor Balai Penyuluhan Pertanian (BPP).
  - c. Data jumlah penduduk dan Kepala Keluarga (KK), mata pencaharian utama, pertumbuhan penduduk serta jumlah petani diharapkan dari data tiap kecamatan/lurah/desa dalam angka.
  - d. Hasil penelitian/publikasi yang pernah dilakukan dan ada hubungannya dengan penelitian ini.
2. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi digunakan untuk menghasilkan informasi data tambahan dalam bentuk dokumen, gambar dan rekaman (Hermon., 2018). Data-data tersebut digunakan sebagai pelengkap dan penguat didalam penelitian. Adanya teknik dokumentasi juga dijadikan tambahan alat bukti peneliti, bahwa benar-benar melakukan penelitian sesuai aturan yang dianjurkan.

### **Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, dengan melakukan penilaian terhadap parameter-parameter keRawanan tanah longsor menggunakan SIG. Setelah data terkumpul dari berbagai sumber yang terdiri dari; penggunaan lahan, kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penutupan tanah, selanjutnya melaksanakan digitasi dengan menggunakan salah satu kemampuan software GIS versi 10.3, kemudian menganalisis dan menilai pola penggunaan lahan optimal. melalui proses tahapan: pertama; melaksanakan metode *overlay* peta-peta tematik yang menjadi komponen penyusun pendekatan GIS, Kedua; melaksanakan identifikasi keRawanan bencana tanah longsor melalui analisis *overlay* peta, ketiga; menentukan nilai keRawanan tanah longsor dengan mengalikan nilai-nilai variabel yang menjadi komponen penyusun GIS, yakni: 1). Faktor kerawanan fisik; 2). Faktor kerawanan sosial; dan 3). Faktor kerwanan lingkungan sehingga menghasilkan peta dan tabel masing-masing penggunaan lahan. Adapun gambaran penilaian berupa aspek fisik, aspek lingkungan dan sosial. Teknik analisis yang digunakan adalah metode pembobotan dan teknik tumpang susun (*overlay*).

Teknik mitigasi yang disarankan pada penelitian ini merupakan hasil survei dan kajian literatur. Metode yang digunakan adalah tumpang susun dari beberapa parameter yang sebelumnya telah ditentukan skoring dan pembobotan. Parameter

sebagai tolok ukur dalam penelitian ini terdiri dari; keRawanan fisik yakni; curah hujan, lereng, geologi, patahan, kedalaman tanah. KeRawanan sosial yakni; keRawanan ekonomi yang meliputi tingkat pendapatan individu atau masyarakat (masyarakat miskin lebih Rawan terhadap bahaya karena tidak mempunyai kemampuan finansial memadai untuk melakukan mitigasi bencana). KeRawanan lingkungan yaitu; infrastruktur, kepadatan permukiman (kondisi lingkungan hidup masyarakat memengaruhi keRawanan terhadap bencana, dengan masyarakat yang tinggal di daerah tanah longsor akan selalu terancam bahaya longsor. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria dan pembobotan parameter yang digunakan dalam menetapkan wilayah rawan tanah longsor

No	Jenis Kerawanan	Parameter	Kategori	Bobot	Skor		
1	Fisik		< 50	Rendah			
		Curah hujan harian	50 – 99	Agak			
			100 – 199	Rendah		1	
			200 – 300	Sedang		2	
		kumulatif 3 hari berurutan (mm/3hari)	> 300	Agak	20 %	3	
				Tinggi		4	
				Tinggi		5	
	Fisik	Lereng (%)		< 25	Rendah		
				25 – 44	Agak		1
				45 – 64	Rendah		2
				65 – 85	Sedang	15 %	3
				> 85	Agak		4
				Tinggi		5	
	Geologi		Dataran		Rendah		
			Aluvial		Agak		
Perbukitan Kapur				Rendah		1	
				Sedang		2	
Perbukitan Granit				Agak	10 %	3	
				Tinggi		4	
Bukit Batuan Sedimen				Tinggi		5	
Bukit Basal-Clay Shale							



**SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN 2022**

*"Membangun Negeri dengan Inovasi tiada Henti Melalui Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat"*

**LP2M-Universitas Negeri Makassar**

No	Jenis Kerawanan	Parameter	Kategori	Bobot	Skor		
2	Patahan	Tidak Ada	Rendah	5 %	1		
		Ada	Tinggi		5		
	Kedalaman Tanah	< 1	Rendah	5 %	1		
		1 – 2	Agak		2		
		2 – 3	Rendah		3		
		3 – 4	Sedang		4		
		> 5	Agak Tinggi		5		
	Sosial	Penggunaan Lahan	Hutan Alami	Rendah	20 %	1	
			Semak/Belukar	Agak		2	
			Hutan/Perkebunan	Sedang		3	
Pendapatan		Tegal	Agak	10%	4		
		Sawah/Permukiman	Tinggi		5		
		R/C < 1	Rendah		3		
3	Lingkungan	R/C = 0	Sedang	5%	1		
		R/C > 1	Tinggi		2		
		< 2.000	Rendah		3		
		2.000– 5.000	Agak		4		
		5.000 – 10.000	Rendah		5		
	Lingkungan	Kepadatan Permukiman (jiwa/km <sup>2</sup> )	10.000 – 15.000	Sedang	10%	1	
			> 15.000	Agak		2	
		Infrastruktur (Jika Lereng < 25% = Skor 1)	Tidak ada jalan	Rendah		10%	3
			Memotong lereng/Lereng	Agak			4
			terpotong jalan	Tinggi			5

*Sumber : (Paimin., 2009) dan (Chen., Xi., 2021)*

Hasil dari tumpukan susun dari beberapa parameter diatas, selanjutnya dikelompokkan ke dalam 5 kelas kategori tanah longsor dengan menggunakan

metode interval teratur menjadi kategori; tidak rawan, sedikit rawan, agak rawan, rawan dan sangat rawan (Chen., Xi., 2021). Skor total terakhir (tertimbang) merupakan jumlah hasil kali bobot dan skor dibagi 100. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada tabel 2 sebagai berikut;

Tabel 2. Tingkat kerawanan tanah longsor DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan.

No	Skor Tertimbang	Kategori
1	<1,7	Tidak Rawan
2	1,7 – 2,5	Sedikit Rawan
3	2,6 – 3,4	Agak Rawan
4	3,5 – 4,3	Rawan
5	>4,3	Sangat Rawan

Sumber:(Paimin., 2009) dan (Chen., Xi., 2021)

Pada unit lahan yang memperlihatkan tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe kategori tidak rawan dan sedikit rawan, maka penggunaannya sekarang masih diperkenankan dan pada unit lahan yang mempunyai tingkat kerawanan kategori agak rawan, rawan dan sangat rawan, maka unit lahan inilah yang dioptimalkan dengan cara melakukan skenario parameter tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan dengan memanipulasi beberapa faktor terutama faktor pola penggunaan lahan dan tindakan manusia dengan menggunakan analisis SIG.

Hasil analisis yang mendalam mengenai kawasan strategis dengan tingkat kerawanan bahaya tanah longsor yang terjadi di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan tersebut (gambar 5), dapat digunakan sebagai landasan dalam penataan dan pembentukan struktur tata ruang DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan atau penataan ruang di Kabupaten Bulukumba dan Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan.

Adapun perhitungan tingkat kerawanan tanah longsor dan rincian penyebaran tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2021 berdasarkan hasil penelitian ini nantinya dapat di lihat pada gambar 5. Jadi rangkaian akhir dari penelitian ini akan menjelaskan tingkat kerawanan tanah longsor serta upaya menetapkan cara yang terbaik untuk direkomendasikan dan rencana yang sesuai untuk diterapkan pada lokasi penelitian.

## HASIL PENELITIAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan mempunyai kelas agak rawan, sedikit rawan, dan rawan. Persentase tingkat bahaya tanah longsong di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe

No	Kecamatan	Persentase Tingkat Kerawanan Tanah Longsor (%)			
		Tidak Rawan	Sedikit Rawan	Agak Rawan	Rawan
1.	Ujung Loe	100,00	47,33	0,03	-
2.	Rilau Ale	-	50,24	40,56	-
3.	Bulukumpa	-	0,25	4,89	7,20
4.	Kindang	-	1,94	27,08	41,56
5.	Sinjai Barat	-	1,68	20,44	23,42
6.	Sinjai Borong	-	0,01	7,00	27,82

Sumber: Hasil analisis data, 2021

Tabel 3 menunjukkan bahwa kondisi tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan 1,59% adalah kategori rawan, 45,84% adalah kategori sedikit rawan, 50,64% adalah kategori agak rawan dan sisanya 1,94% adalah kategori tidak rawan. Dari tingkat kerawanan tanah longsor DAS Ujung Loe tersebut, sebagai bagian kerawanan fisik sebanyak 52,47%, kerawanan sosial sebanyak 31,03%, dan kerawanan lingkungan sebesar 16,50%. Jadi persentase terbanyak dari tiga jenis kerawanan yang diteliti di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan adalah kerawanan fisik, kemudian kerawanan sosial dan kerawanan lingkungan. Sehingga luas wilayah dan jenis kerawanan tanah longsor DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan yang perlu diperhatikan dalam pengendalian dan upaya mitigasi bencana tanah longsor mencapai kurang lebih 98,06% dari luas wilayah DAS Ujung Loe secara keseluruhan.

## PEMBAHASAN

Perhitungan nilai tingkat kerawanan tanah longsor dilakukan melalui proses sama pada perhitungan nilai tingkat kerawanan tanah longsor sebelumnya. Nilai topografi, geologi, tanah, iklim tetap sedangkan nilai penggunaan lahan dan teknik sipil, cara vegetatif/*bioengineering* dapat berubah sesuai dengan arahan pada masing-masing skenario penggunaan lahan.

Perhitungan besarnya nilai tingkat keRawanan setelah dilakukan perubahan penggunaan lahan dengan sistem teknik sipil, konservasi tanah atau setelah mengikuti arahan perencanaan untuk seluruh DAS Ujung Loe dengan penggunaan lahan berdasarkan skenario tersebut.

Secara berurutan nilai kerawanan terendah hingga tertinggi adalah penggunaan lahan skenario pertama sebanyak 1.349,20 penggunaan lahan skenario kedua 1.214,40 penggunaan lahan skenario ketiga 1.3136,60 dan penggunaan lahan skenario keempat 1.115,50. Hal ini berarti masing-masing skenario memiliki

perbedaan besaran nilai tingkat kerawanan tanah longsor yang terjadi di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun luas dan tingkat kerawanan longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis dari masing-masing skenario penggunaan lahan DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan

No	Kecamatan	Indikator	Hasil (Ha)	Skenario			
				Pertama	Kedua	Ketiga	Keempat
1	Ujung Loe	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	-	-	-	-	-
		Agak Rawan	209,29	2,90	2,90	-	-
		Sedikit Rawan	3.439,40	4.496,21	4.496,21	2.883,40	2.883,40
		Tidak Rawan	0,70	409,27	409,27	2.024,98	2.024,98
2	Rilau Ale	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	-	-	-	-	-
		Agak Rawan	5.953,17	4.248,89	2.738,52	-	-
		Sedikit Rawan	2.391,38	4.772,41	282,33	8.956,85	8.956,85
		Tidak Rawan	-	-	-	64,45	64,45
3	Bulukumpa	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	3,22	1,39	-	-	-
		Agak Rawan	993,72	534,59	401,63	255,80	196,08
		Sedikit Rawan	0,35	23,74	158,08	303,91	363,63
		Tidak Rawan	-	-	-	-	-
4	Kindang	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	315,55	184,82	-	-	-
		Agak Rawan	1.907,79	2.800,86	2.738,52	2.505,30	2.195,69

		Sedikit Rawan	2,67	35,17	282,33	515,54	825,16
		Tidak Rawan	-	-	-	-	-
5	Sinjai Barat	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	448,72	947,01	-	-	448,72
		Agak Rawan	2.388,45	1.431,43	2.194,18	2.194,18	2.388,45
		Sedikit Rawan	124,21	-	184,26	184,26	124,21
		Tidak Rawan	-	-	-	-	-
6	Sinjai Borong	Sangat Rawan	-	-	-	-	-
		Rawan	821,26	77,30	-	-	-
		Agak Rawan	1.655,63	747,79	824,53	824,53	641,68
		Sedikit Rawan	58,24	-	0,56	0,56	183,41
		Tidak Rawan	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>20.713,75</b>	<b>20.713,75</b>	<b>14.713,32</b>	<b>20.713,75</b>	<b>20.713,75</b>
<b>Total Nilai Kerawanan (Ha)</b>			<b>1.313,60</b>	<b>1.349,20</b>	<b>1.214,40</b>	<b>1.136,60</b>	<b>1.115,00</b>

Sumber: Hasil analisis data, 2021.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan mempunyai kelas agak rawan, sedikit rawan, dan rawan. Persentase tingkat bahaya tanah longsor di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 5.

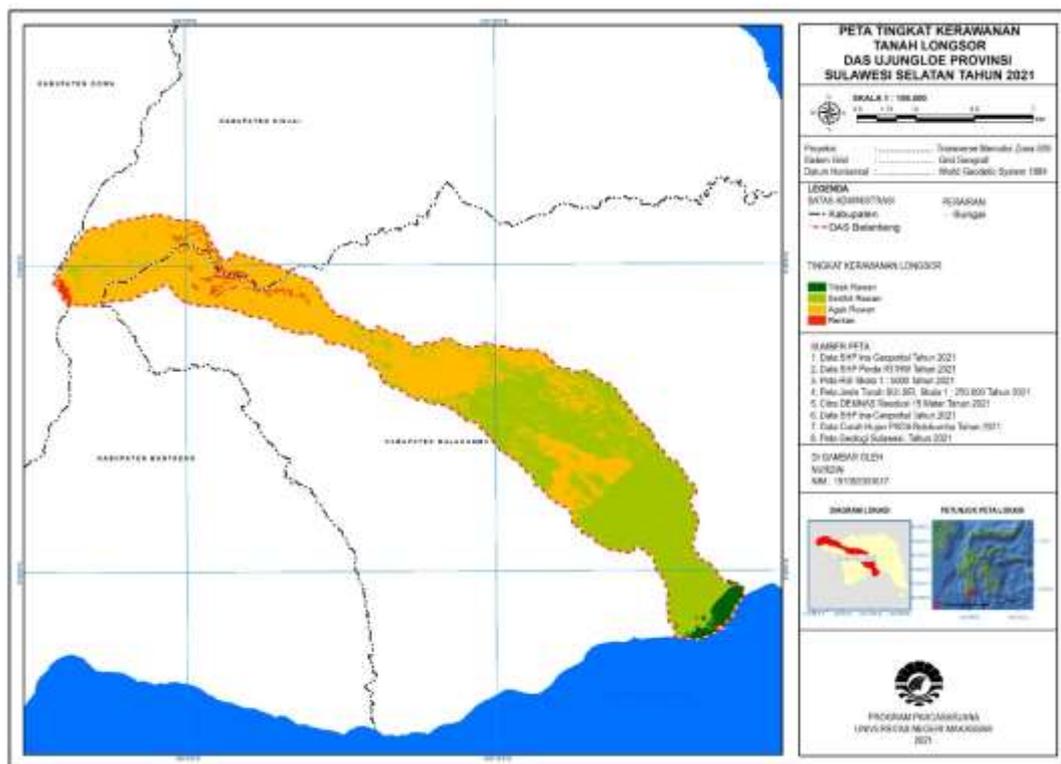
Tabel 5. Persentase tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe

No	Kecamatan	Persentase Tingkat Kerawanan Tanah Longsor (%)			
		Tidak Rawan	Sedikit Rawan	Agak Rawan	Rawan
1.	Ujung Loe	100,00	47,33	0,03	-
2.	Rilau Ale	-	50,24	40,56	-
3.	Bulukumpa	-	0,25	4,89	7,20
4.	Kindang	-	1,94	27,08	41,56
5.	Sinjai Barat	-	1,68	20,44	23,42

6.	Sinjai Borong	-	0,01	7,00	27,82
----	------------------	---	------	------	-------

Sumber: Hasil analisis data, 2021

Tabel 5 menunjukkan bahwa kondisi tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan 1,59% adalah kategori rawan, 45,84% adalah kategori sedikit rawan, 50,64% adalah kategori agak rawan dan sisanya 1,94% adalah kategori tidak rawan. Dari tingkat kerawanan tanah longsor DAS Ujung Loe tersebut, sebagai bagian kerawanan fisik sebanyak 52,47%, kerawanan sosial sebanyak 31,03%, dan kerawanan lingkungan sebesar 16,50%.



Gambar 1. Peta Tingkat Kerawanan Tanah Longsor DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan

Jadi persentase terbanyak dari tiga jenis kerawanan yang diteliti di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan adalah kerawanan fisik, kemudian kerawanan sosial dan kerawanan lingkungan. Sehingga luas wilayah dan jenis kerawanan tanah longsor DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan yang perlu diperhatikan dalam pengendalian dan upaya mitigasi bencana tanah longsor mencapai kurang lebih 98,06% dari luas wilayah DAS Ujung Loe secara keseluruhan.

## KESIMPULAN

1. Secara umum DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan di daerah hilir dengan topografi datar, bagian tengah perbukitan dan daerah hulu pegunungan (miring

- hingga sangat curam) telah mengalami perubahan fungsi. Pada kemiringan > 40% berangsur beralihfungsi menjadi kebun/tegalan (pertanian) dan pemukiman, dengan tingkat kerawanan longsor dan upaya mitigasi yang memprihatinkan, karena belum maksimalnya mensosialisasikan berbagai peraturan dan mitigasi bencana tanah longsor sesuai teknik sipil dan vegetatif/*bioengineering*).
2. Hasil analisis tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan adalah; rawan (1,59%), sedikit rawan (45,84%), agak rawan (50,64%), dan tidak rawan (1,94%) dengan prediksi/skenario apabila berlanjut pada kondisi sekarang (skenario pertama), maka tingkat keRawanan tanah longsor akan terus meningkat dengan nilai tertimbang sebesar 1.349,20, setelah dilakukan upaya mitigasi bencana dengan perubahan penggunaan lahan yang direkomendasikan (skenario kedua) memperlihatkan penurunan besarnya tingkat keRawanan bahaya longsor pada kondisi penggunaan lahan, sistem konservasi tanah, teknik sipil dan vegetatif/*bioengineering* yaitu skenario kedua sebesar 1.214,40 sedangkan pada skenario ketiga sebesar 1.136,60.
  3. Analisis tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Ujung Loe Provinsi Sulawesi Selatan dengan merubah pola penggunaan lahan saat ini, kemudian dilakukan tindakan konservasi tanah yang baik melalui penanaman yang sesuai dengan garis kontur (teknik sipil), penutupan tanah rapat secara vegetatif/*bioengineering* dan penetapan kawasan lindung lahan dengan kemiringan > 40%, menampakkan besarnya nilai kerawanan yang terjadi skenario keempat sebesar 1.115,00.
  4. Hasil analisis kerawanan tanah longsor menggunakan skenario terhadap variabel yang dipertimbangkan, menunjukkan besarnya tingkat kerawanan tanah longsor yang terjadi, setelah dilakukan perubahan penggunaan lahan dan tanpa dilakukan perubahan penggunaan lahan yang direk 115 lasikan, memperlihatkan penurunan besarnya tingkat kerawanan tanah or pada kondisi penggunaan lahan, sistem teknik sipil/ dan vegetatif/*bioengineering* yaitu dari tingkat tergolong rawan dan agak rawan menjadi sedikit rawan dan tidak rawan.
  5. Berdasarkan kondisi penggunaan lahan dan kerawanan longsor ditemukan bahwa areal yang memiliki tingkat kerawanan tinggi di wilayah penelitian, ditemukan bahwa penggunaan lahan yang rawan dan agak rawan merupakan lahan yang tidak dimanfaatkan dengan baik melalui tindakan mitigasi bencana longsor yang tepat (kebun/tegalan dan hutan/belukar).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada yang terhormat: Ibu Prof. Rosmini Maru, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Geografi sekaligus sebagai Pembimbing 1, Bapak Dr. Muhammad Yusuf, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing 2 atas ketulusan hati telah memberikan ilmu dan meluangkan

waktu memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan perhatian mulai perencanaan hingga sampai pada selesainya penelitian ini. Ucapan Terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Makassar (UNM), Direktur dan para pembantu Direktur Program Pascasarjana UNM beserta seluruh staf/pegawai semua dosen yang membantu dalam penyempurnaan hingga tulisan ini terselesaikan.

## REFERENSI

- Abraham, M. T. *et al.* (2020) 'Forecasting of landslides using rainfall severity and soil wetness: A probabilistic approach for Darjeeling Himalayas', *Water (Switzerland)*, pp. 1–19. doi: 10.3390/w12030804.
- Asher, M., Bhandari, P. (2021) 'Mitigation or Myth? Impacts of Hydropower Development and Compensatory Afforestation on forest ecosystems in the high Himalayas.' India: journal homepage: [www.elsevier.com/locate/landusepol](http://www.elsevier.com/locate/landusepol) Mitigation., p. 100.
- Bai, S., Lu, P., Thiebes, B. (2020) 'Comparing characteristics of rainfall- and earthquake-triggered landslides in the Upper Minjiang catchment, China.' China: Tongji University, Siping Road, Shanghai, China., p. 268.
- Beddingfield, B. C., *et al.* (2020) 'Landslides on Charon.' United States of America: journal homepage: [www.elsevier.com/locate/icarus](http://www.elsevier.com/locate/icarus) Landslides., p. 335.
- BNPB (2014) 'Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2021', *Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2021 RINGKASAN*, pp. 1–115. Available at: [https://www.bnpb.go.id/uploads/renas/1/BUKU\\_RENAS\\_PB.pdf](https://www.bnpb.go.id/uploads/renas/1/BUKU_RENAS_PB.pdf).
- Chen., Xi., *et al* (2021) 'GIS-based landslide susceptibility assessment using optimized hybrid machine learning methods.' China: journal homepage: [www.elsevier.com/locate/caten](http://www.elsevier.com/locate/caten)., p. 196.
- Desfandi, M. (2014) 'Urgensi Kurikulum Pendidikan Kebencanaan Berbasis Kearifan Lokal di Indonesia [The urgency of disaster education curriculum based on local wisdom in Indonesia]', *Sosio Didaktika Sosial Science Education Journal*. Banda Aceh, Indonesia.: Universitas Syiah Kuala Banda Aceh., pp. 191–198.
- Diaz, S. R. *et al.* (2020) 'Landslides in Mexico: their occurrence and social impact since 1935', *Landslides*, pp. 379–394. doi: 10.1007/s10346-019-01285-6.
- Fatiatun., dkk. (2021) 'Analisis Bencana Tanah Longsor Serta Mitigasinya'. Jawa Tengah, Indonesia.: Jurnal Kajian Pendidikan Sains, Universitas Sains Al - Qur'an Jawa Tengah Indonesia., pp. 2442 – 9910. doi: 10.32699/spektra.v5vi2i.113 *citations*.
- Guzzetti, F. *et al.* (2005) 'Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale', *Geomorphology*, pp. 272–299. doi: 10.1016/j.geomorph.2005.06.002.
- Hasanah, H. (2017) 'TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial)', *At-Taqaddum*. Semarang: Universitas Islam Negeri Semarang, Indonesia., p. 21. doi:

- 10.21580/at.v8i1.1163.
- Hermon., D. (2018) 'Mitigasi Bencana Hidrometeorologi: Banjir, Longsor, Ekologi, Degradasi, Lahan, Puting Beliung dan Kekeringan.' Kota Padang Indonesia: UNP. Press Universitas Negeri Padang. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/327499114>.
- Huang. (2018) 'Review on landslide susceptibility mapping using support vector machines.' China: journal homepage: [www.elsevier.com/locate/catena](http://www.elsevier.com/locate/catena) Review., pp. 520 – 529.
- Khalaj, S., et al (2020) 'A methodology for uncertainty analysis of landslides triggered by an earthquake.' Australia: journal homepage: [www.elsevier.com/locate/catena](http://www.elsevier.com/locate/catena) Review., p. 117.
- Kristianto, D. (2018) 'Mitigasi Bencana (Debris) dalam Perspektif Dinamika Sosial dan Budaya.' Yogyakarta: Balai Litbang Sabo, Indonesia.
- Mulyadi, M. (2013) 'Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya.', *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*. Bandung: Jurnal Studi komunikasi dan Media, p. 128. doi: 10.31445/jskm.2011.150106.
- Muthia., (2018) 'Kerawana Longsorlahan di Kec. Prambanan Kab. Sleman. Ts. Universitas Muhammadiyah., Surakarta Indonesia.
- Nguyen., LC., et al. (2021) 'Deep-seated rainfall-induced landslides on a new expressway: a case study in Vietnam.' Vietnam: Springer-Verlag GmbH Germany part of Springer Nature. doi: 10.1007/s10346-019-01293-6.
- Nurdin., Hazairin, Z., Baja, S. and Arif, S. (2020) 'The effect of agricultural technology-based counseling on rice farmers' knowledge in Manjalling Village, Ujung Loe District, Bulukumba Regency', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 486(1). doi: 10.1088/1755-1315/486/1/012175.
- Paimin., D. (2009) 'Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor'. Bogor, Indonesia: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Parlindungan R., R., Fathani, T. and Karnawati, D. (2008) 'Mitigasi Bencana Berbasis Masyarakat pada Daerah Rawan Longsor di Desa Kalitlaga Kecamatan Pagetan Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah', *Journal of the Civil Engineering Forum*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Pham B., T., (2015) Landslide Suscepibility Assessmet at Part of Uttarakhand Himalaya, India Using GIS - based Statistical Approach of Frequency Ratio Method. Telemark University College, Hallvard Eikass Plass 1, N-380015, Gujarat India.
- Rahman A, Z. (2015) 'Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara.' Banjarnegara, Indonesia.: Gema Publica, Jurnal Manajemen dan Kebijakan Publik., pp. 2460 – 9714.
- Ramadhani, et al (2017) 'identifikasi Tingkat Bahaya Bencana Longsor, Studi Kasus: Kawasan Lereng Gunung Lawu, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah.' Surabaya



- Indonesia.: Jurnal Teknik Institut Teknologi Surabaya (ITS) Indonesia., pp. 2337 – 3539.
- Reichenbach, P. *et al.* (2018) 'A review of statistically-based landslide susceptibility models', *Earth-Science Reviews*. Earth Science. doi: 10.1016/j.earscirev.2018.03.001.
- S.R., Lahusen., et al. (2020) 'Rainfall triggers more deep-seated landslides than Cascadia earthquakes in the Oregon Coast Range, USA.' Amerika Serikat.: Science advances.
- Sitanala., et al (2017) 'Analisis Potensi dan Bahaya Bencana Longsor Menggunakan Modifikasi Metode Indeks Storie di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah.' Jakarta Indonesia.: Universitas Indonesia.
- Suprayogo, D. . N. N. V. A. F. (2011) 'Peranan Agroforestri dalam Mempertahankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS)'. Lampung, Indonesia: World Agroforestry Centre, ICRAF. Bogor., pp. 0126 – 0537.
- Susanti, P. D., D. (2017) 'Analisis KeRawanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi Di Kabupaten Banjarnegara', *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.*, 1(1), pp. 49–59.
- Tamura (2016) 'Pencegahan Dan Mitigasi Bencana', *Journal of Chemical Information and Modeling*, p. 287.
- Tondobala, L. (2011) 'Pendekatan untuk Menentukan Kawasan Rawan Bencana di Pulau Sulawesi.' Jurnal Sabua., Universitas Sam Ratulangi, pp. 40–52.
- Yuniarta, H., et al. (2015) 'Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Ponorogo'. Surakarta, Indonesia.: e-Jurnal Matriks Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.