

Analisis Spasial Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto

Audia Yosta Ningsih¹, Erna Juita², Arie Zella Putra Ulmi³

Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Universitas PGRI Sumatra Barat

audiayostaningsih@gmail.com¹

Kata Kunci:

Analisis Spasial, Longsor, Penanggulangan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data, mengelolah, menganalisis serta membahas Analisis Spasial Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto dilihat dari: 1) Distribusi sebaran titik rawan longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto 2) Tingkat rawan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto 3) Upaya penanggulangan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto. Jenis penelitian *Mixed Research*, pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu dengan memakai teknik sampel area (area sampling), dimana setiap daerah dikelompokkan menurut kriteria tertentu, yang diperoleh dari overlay antara peta kemiringan lereng dan curah. Sedangkan data kualitatif di ambil di ambil sesuai porpsif sampling yaitu : BPBD, Masyarakat dan kelompok siaga bencana di daerah penelitian. Hasil penelitian menjelaskan bahwa: 1) Distibusi spasial daerah rawan tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto di tentukan oleh persebaran titik rawan tanah longsor yang ditemukan pada tahun 2021 sebanyak 29 titik kejadian, pada tahun 2022 sebanyak 39 titik kejadian dan pada tahun 2023 sebanyak 60 titik kejadian. 2) Tingkat kerawanan daerah bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar bahwasanya dari hasil overlay terdapat tiga tingkat keraan tanah longsor seperti Lahan sangat stabil (Rendah), Lahan agak tidak stabil (Sedang) dan Lahan tidak stabil (Tinggi) Upaya penanggulangan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota sawahlunto Upaya yang dilakukan dengan mengadakan program Desa Tangguh Bencana dengan program ini dapat melindungi masyaraat dari bahaya dari dampak bencana.

Abstract

Key Word:

Spatial Analysis, landslides, mitigation.

This research aims to obtain data, manage, analyze and discuss the Spatial Analysis of Landslide Prone Areas in Lembah Segar District, Sawahlunto City, seen from: 1) Distribution of landslide prone points in Lembah Segar District, Sawahlunto City 2) Level of landslide proneness in Lembah Segar Kota District Sawahlunto 3) Efforts to overcome landslides in Lembah Segar District, Sawahlunto City. This type of research is Mixed Research, sampling in this research is by using an area sampling technique, where each area is grouped according to certain criteria, which are obtained from the overlay between the slope and bulk slope maps. Meanwhile, qualitative data was taken according to porptive sampling, namely: BPBD, community and disaster preparedness groups in the research area. The results of the research explain that: 1) The spatial distribution of land-prone areas in Lembah Segar District, Sawahlunto City is determined by the distribution of landslide-prone points which were found in 2021 as many as 29 incident points, in 2022 as many as 39 incident points and in 2023 as many as 60 incident points incident. 2) The level of vulnerability of landslide disaster areas in Lembah Segar District that from the overlay results there are three levels of landslide disaster vulnerability such as very stable land (Low), slightly unstable land (Medium) and unstable land (High). Landslide disaster management efforts in Lembah Segar District Sawahlunto City Efforts made by holding a Disaster Resilient Village program with this program can protect the community from danger from the impact of disasters.

Copyright © 2024 Audia Yosta Ningsih, Erna Juita, Arie Zella Putra Ulmi

This work is licensed under a **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Indonesia dikatakan sebagai negara yang rentan terutama jika berbicara mengenai kebencanaan, seperti bencana alam. Bencana yang dikaji dalam penelitian ini adalah gejala-gejala alam yang hipotesisnya bisa menimbulkan kerusakan dan permasalahan pada lingkungan itu sendiri. (Juita 2022). Bencana alam memunculkan sebuah kenyataan baru yang berdampak terhadap manusia dan atau lingkungannya. Seperti sangat pengetahuan terhadap bencana, disamping dampak lingkungan dan manusia itu sendiri yang merupakan

penyebab kerentanan terhadap bencana yang kemudian kerugian yang ditimbulkan dapat dilihat dari seberapa besar ketahanan suatu kelompok pada kebencanaan. Indonesia ini menempati urutan kedua yang berbicara mengenai kematian tertinggi yang penyebabnya tidak lain adalah bencana alam yang sering terjadi di Asia-Pasifik, Kurang lebih pada beberapa dekade terakhir, berbagai bencana alam di negara ini menimbulkan kerugian yang sangat besar terlebih pada perekonomian masyarakat. (Mochamad, 2013 dalam Purwati, 2018)

Tanah longsor adalah proses perpindahan massa batuan (tanah) akibat gaya berat (gravitasi). Longsor terjadi karena adanya gangguan keseimbangan gaya yang bekerja pada lereng, yaitu gaya penahan dan peluncur. Gaya peluncur di pengaruhi oleh kandungan air, berat massa tanah itu sendiri berat beban bangunan. Ketidak seimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya diluar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar dari pada gaya penahannya, sehingga menyebabkan massa tanah bergerak turun (Juita et al, 2019)

Di Sumatera Barat sendirinya terutama Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto yang merupakan daerah yang memiliki resiko terjadinya bencana tanah longsor dikarenakan bentang alam yang bervariasi, terdiri dari perbukitan yang terjal, landai dan dataran. Sesuai data yang di peroleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Sawahlunto bahwa bencana tahunan seperti tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar dari Tahun 2020 – 2023, sebagai Berikut.

Tabel 1. Data Kejadian Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Lembah Segar

No	Desa / Kelurahan	Tahun		
		2020	2021	2022
1.	Kubang Tengah	11	9	22
2.	Pasar Kubang		3	3
3.	Lunto Timur	4	10	14
4.	Lunto Barat	3	1	3
5.	Kubang Utara Sikabu	1	8	8
6.	Air Dingin	5	6	5
7.	Aur Mulyo			
8.	Kubang Sirakuak Selatan	1	1	1
9.	Kubang Sirakuak Utara	4		2
10.	Pasar		1	1
11.	Tanah Lapang			1
Jumlah		29	39	60

Agar dapat meminimalisir bencana dibutuhkan suatu data dan informasi tentang lahan yang memiliki peluang terjadinya longsor secara lengkap dan akurat. Oleh sebab itu, perlu dilakukan studi ilmiah sebagai bukti yang tidak diragukan lagi kebenaran data dan informasinya tentang tingkat bahaya longsor dan karakteristik fisik tanah yang berpotensi longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto. Sehingga akan membantu instansi terkait dan masyarakat diwilayah yang diteliti.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Mixed Research*. Peneliti ini merupakan penelitian campuran yang meliputi pengumpulan dan analisis data, serta mengolah pedekatan penelitian kuantitatif dan deskriptif. Landasan dalam penelitian ini selaras dengan pernyataan Arikunto (2006:291) yaitu penelitian deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan data tentang keadaan yang ada, dimana keadaan apa adanya yang ditemukan pada saat dilakukan penelitian. Dapat disimpulkan penelitian ini akan menggambarkan atau mendeskripsikan analisis spasial daerah rawan longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto.

HASIL DAN PEMBAHASAN

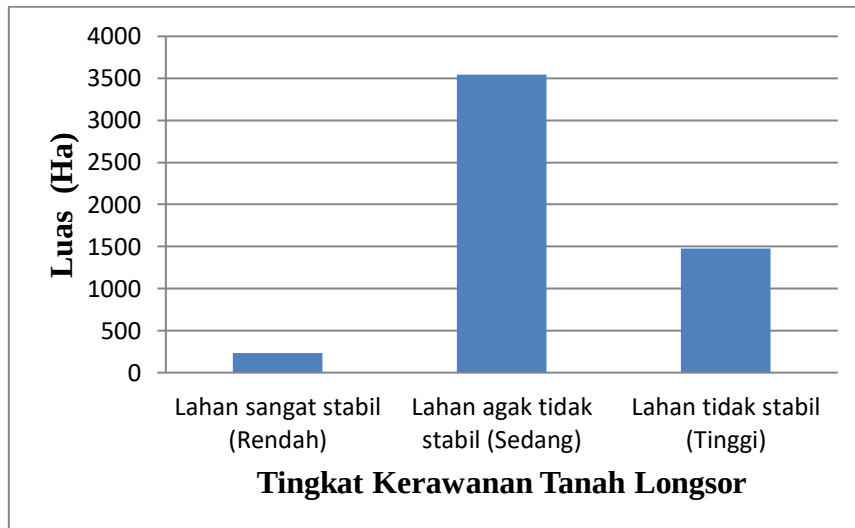
Hasil dari Overlay peta curah hujan, lereng, jenis tanah dan geologi sehingga menghasilkan peta tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar berdasarkan batas daerah Tingkat Kerawanan daerah tanah longsor. Untuk lebih jelas perhatikan tabel berikut ini:

Tabel.2 Luas Tingkat Kerawanan Tanah Longsor

No	Tingkat Kerawanan Tanah Longsor	Luas (Ha)	%
1.	Lahan sangat stabil (Rendah)	235	5%
2.	Lahan agak tidak stabil (Sedang)	3.546	67%
3.	Lahan tidak stabil (Tinggi)	1.477	28%
Jumlah		5.258	100%

Sumber: hasil olahan data tahun 2023

Berdasarkan Tabel diatas bahwasanya Luas tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar berdasarkan hasil overlay terdapat tiga kerentanan seperti “Lahan sangat stabil (Rendah)” seluas 1.477 Ha (28%), selanjutnya “Lahan agak tidak stabil (Sedang)” seluas 235 Ha (5%) dan “Lahan agak tidak stabil (Tinggi)” seluas 3.546 Ha (67%). Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik dibawah ini luas kerawanan bahaya tannah longsor di Kecamatan Lembah Segar:



Grafik I. Luas tingkat kerawanan bahaya tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar
Sumber : Hasil olahan data tahun 2023

Berdasarkan keterangan pada peta di atas tingkat kerawanan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar terbagi menjadi tingkat kerawanan bencana tanah longsor antara lain sebagai berikut: 1) Lahan yang tidak stabil (rendah) dipengaruhi oleh curah hujan yang rendah di dominasi bentuk jenis tanah podsolik, latosol dengan kemiringan lereng (0-2%) dimana dataran rendah dan terdapat sedikit perbukitan mengakibatkan kerawanannya rendah; 2) Lahan agak tidak stabil (sedang) dipengaruhi curah hujan sedang dengan bentuk geologi Farmasi Silungkang, Anggota Batu Gamping Formasi Silungkang dan Anggota Batu Gamping Formasi Tuhur serta kemiringan lereng pada (2-40%) dimana banyaknya perbukitan dan dataran rendah engan jenis tanah orgonosol dan glei humus; 3) Lahan tidak stabil (tinggi) dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi dengan geologi Farmasi Silungkang, Anggota Batu Gamping Formasi Tuhur, dan Anggota Bawah Batu Formasi Ombilin serta kemiringan lereng (>40%) dengan jenis tanah Glei Humus, Latosol dan Organosol dimana banyaknya pegunungan dan perbukitan yang curam.

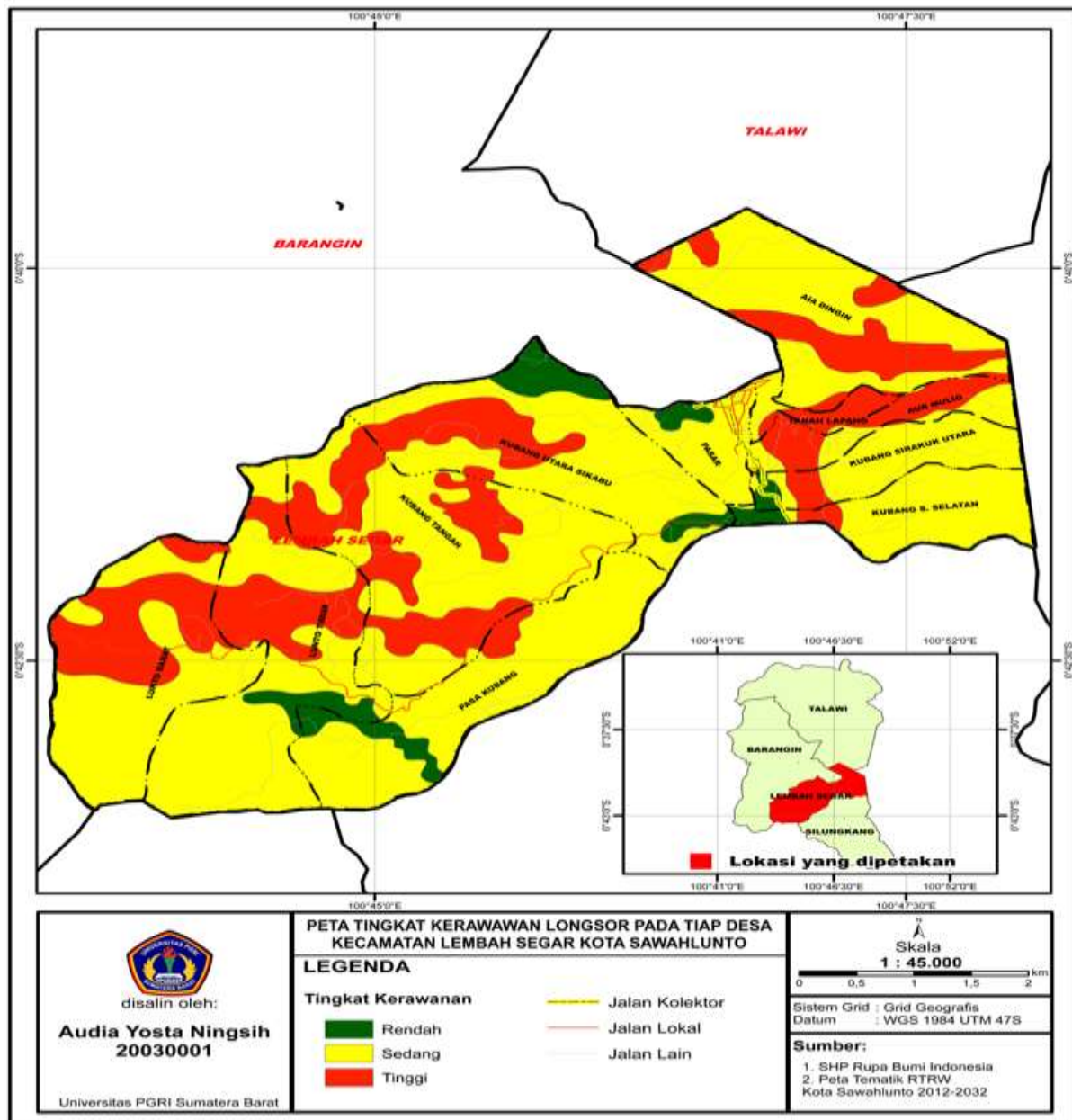
Berdasarkan hasil tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, maka dapat dilihat hasil kerawanan tiap desa di Kecamatan Segar seperti terlihat pada gambar 2. Berdasarkan keterangan pada peta gambar 2, tingkat kerawanan bencana tanah longsor pada tiap desa di Kecamatan Lembah Segar, maka dapat di jelaskan bahwa luas persebaran tingkat kerawanan tanah longsor tiap-tiap desa di Kecamatan Lembah Segar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel.3 Luas Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Tiap Desa di Kecamatan Lembah Segar

No	Desa/Kelurahan	Luas (Ha)	Tingkat Kerawanan
1.	Lunto Timur	1. 24.82	Rendah
		2. 298.50	Sedang
		3. 101,10	Tinggi
2.	Lunto Barat	1. 223.77	Sedang
		2. 131.33	Tinggi
3.	Pasar Kubang	1. 26.64	Renda
		2. 280.63	Sedang
		3. 14.17	Tinggi
4.	Kubang Tengah	1. 325.91	Sedang
		2. 165.72	tinggi
5.	Kubang Sirakuk Utara	1. 8.03	Rendah
		2. 107.66	Sedang
		3. 13.92	Tinggi
6.	Kubang Sirakuk Selatan	1. 7.52	Redah
		2. 136.11	Sedang
		3. 7.40	tinggi

7.	Kubang Utara Sikabu	1.	45.48	Redah
		2.	246.17	Sedang
		3.	81.93	Tinggi
8.	Air Dingin	1.	246.32	Sdang
		2.	108.07	Tinggi
9.	Pasar	1.	10.72	Rendah
		2.	76.66	Sedang
10.	Aur Mulyo	1.	0.24	Rendah
		2.	39.13	Sedang
		3.	57.35	Tinggi
11.	Tanah Lapang	1.	14.41	Sedang
		2.	25.25	Tinggi

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2023



Gambar 2. Peta tingkat kerawanan longsor pada tiap desa di Kecamatan Lembah Segar

Upaya Penanggulangan Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Lembah Segar

Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara kepala BPBD Kota Sawahlunto diantaranya Upaya yang dilakukan di Kecamatan Lembah

Segar untuk mengurangi terjadinya tanah longsor tersebut dengan mengadakan program Desa Tangguh Bencana dengan adanya program ini dapat melindungi masyarakat yang tinggal di kawasan rawan tanah longsor atau bencana selain itu memberikan arahan kepada masyarakat yang kepada Pihak desa/kelurahan agar menginformasikan kepada masyarakat agar tidak membuat bangunan di daerah rawan bencana. Selain itu dilihat dari bencana longsor yang menimbulkan kerugian cukup besar dalam hal material maupun psikis, BPBD Kota Sawahlunto juga membuat Strategi Megurangi Resiko Bencana Berbasis Kesadaran Lingkungan atau disingkat dengan “Sitaruna Darling”, bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran dan kepedulian bersama dalam menjaga lingkungan masing-masing seperti giat membersihkan selokan yang tersumbat, saat ini Kota Sawahlunto dan khususnya Kecamatan Lembah Segar merupakan dalam masa transisi kebencanaan dimana pada saat ini masa tanggap darurat bencana dan dilanjutkan dengan rehab rekon pasca bencana.

Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara Siaga Bencana Kecamatan Lembah Segar diantaranya upaya yang dilakukan dengan tersedianya informasi dan peta kawasan rawan bencana khususnya tanah longsor, selain itu juga melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat dalam menghadapi bencana. Selain itu memaksimalkan melalui status tanggap darurat hal ini merupakan upaya pemerintah untuk mengoptimalkan penanganan bencana dengan mengembangkan program Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Komunitas (PRBBK), kesulitan yang di dapat saat melakukan upaya penanggulangan bencana seperti kurangnya kesadaran bencana yang belum merata selain itu anggaran daerah yang tidak hanya mengkhususkan untuk satu bencana saja.

Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara Masyarakat yang berada di sekitar tanah longsor dan yang terkena tanah longsor, dengan menginformasikan kepada BPBD jika terjadinya tanah longsor selain itu menanggulangi bencana tanah longsor saling bergotongroyong untuk membersihkan jalan yang tertimbun oleh bencana tanah longsor pemulihan setelah terjadinya bencana. Mengikuti sosialisasi dari pemerintah agar mendapat pemahaman penelamatan dini dan bahaya bencana tanah longsor dan masyarakat sekitar menanam pohon supaya tidak terjadinya bencana tanah longsor yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi.

Pembahasan

Perolehan dari penelitian ialah prosedur penelitian yang telah dikerjakan oleh peneliti menggunakan metode *Mixed Research*. Tentang bagaimana menentukan dan memetaan daerah rawan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto berlandas Sistem Informasi Geografis (SIG). Berikut ini ialah pembahasan yang akan diinterpretasikan sesuai instrumen dan penelitian lapangan.

Pertama, dari hasil penelitian distribusi spasial daerah rawan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar pada tahun 2021 jumlah kejadian tanah longsor sebanyak 29, tahun 2022 sebanyak 39 kejadian tanah longsor dan pada tahun 2023 sebanyak 60 kejadian tanah longsor. Hal ini juga terjadi di daerah Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto dimana kemiringan lerengnya (2-40%) sampai (>40%) dan curah hujannya dengan tinggi (3.000-4.000 mm/thn) dimana terdapat pada peta tingkat kerawanan bencana tanah longornya di dominasi oleh bentuk lahan yang agak tidak stabil (tinggi)

Kedua, tingkat kerawanan bencana longsor di Kecamatan Lembah Segar di Kota Sawahlunto, tingkat kerawanan adalah sebagian rangkaian kondisi yang menentukan bahaya yang memiliki unsur resiko dimana semakin tinggi tingkat kerawanan maka akan semakin tinggi pula kemungkinan timbulnya bencana. (A.W.Corburn, 1994). Dimana parameter yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari curah hujan, jenis tanah, lereng dan geologi dari parameter tersebut untuk menentukan tingkat kerawanan dilakukan dengan overlay terdapat tiga tingkat kerawanan seperti lahan sangat stabil (rendah) seluas 1.477 Ha (28%), selanjutnya lahan agak tidak stabil (sedang) seluas 235 Ha (5%) dan lahan tidak stabil (tinggi) seluas 3.546 Ha (67%).

Ketiga, Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara kepala BPBD Kota Sawahlunto diantaranya Upaya yang dilakukan di Kecamatan Lembah Segar untuk mengurangi terjadinya tanah longsor tersebut dengan mengadakan program Desa Tangguh Bencana dengan adanya program ini dapat melindungi masyarakat yang tinggal di kawasan rawan tanah longsor atau bencana selain itu memberikan arahan kepada masyarakat yang kepada Pihak desa/kelurahan agar menginformasikan kepada masyarakat agar tidak membuat bangunan di daerah rawan bencana. Selain itu dilihat dari bencana longsor yang menimbulkan kerugian cukup besar dalam hal material maupun psikis, BPBD Kota Sawahlunto juga membuat Strategi Megurangi Resiko Bencana Berbasis Kesadaran Lingkungan atau disingkat dengan “Sitaruna Darling”, bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran dan kepedulian bersama dalam menjaga lingkungan masing-masing seperti giat membersihkan selokan yang

tersumbat, saat ini Kota Sawahlunto dan khususnya Kecamatan Lembah Segar merupakan dalam masa transisi kebencanaan dimana pada saat ini masa tanggap darurat bencana dan dilanjutkan dengan rehab rekon pasca bencana.

Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara Siaga Bencana Kecamatan Lembah Segar diantaranya upaya yang dilakukan dengan tersedianya informasi dan peta kawasan rawan bencana khususnya tanah longsor, selain itu juga melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat dalam menghadapi bencana

Upaya penanggulangan bencana tanah di Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto, berdasarkan dari hasil wawancara Masyarakat yang berada di sekitar tanah longsor dan yang terkena tanah longsor, dengan menginformasikan kepada BPBD jika terjadinya tanah longsor selain itu menanggulangi bencana tanah longsor saling bergotongroyong untuk membersihkan jalan yang tertimbun oleh bencana tanah longsor pemulihan setelah terjadinya bencana. Mengikuti sosialisasi dari pemerintah agar mendapat pemahaman keselamatan dini dan bahaya bencana tanah longsor dan masyarakat sekitar menanam pohon supaya tidak terjadinya bencana tanah longsor yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi.

KESIMPULAN

Sebaran wilayah rawan tanah longsor diantaranya di jumpai 3 kategori diantaranya Kategori Rendah, Sedang dan Tinggi dimana kerawanan Tanah Longsor yang paling didominasi kategori Lahan Tidak Stabil (tinggi) seluas 3.546 Ha (76%) yang disebabkan oleh kemiringan lereng yang berada di (>40), dengan curah hujan dengan tinggi (3.000-4.000 mm/thn) dengan jenis tanah Glei Humus, Organosol dan Latosol, geologinya berada di geologi Farmasi Silungkang (Ps) dengan banyaknya perbukitan. Serta dilihat sebaran wilayah tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar diantaranya wilayahnya Lunto Timur, Lunto Barat, Pasar Kubang, Kubang Tanah, Kubang Sirakuk Utara, Kubang Sirakuk Selatan, Kubang Utara Sikabu, Tanah Lapang, Pasar dan Air Dingin.

Tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar bahwasanya dari hasil overlay terdapat tiga tingkatan kerawanan seperti “Lahan sangat stabil” (rendah) seluas 1.477 Ha (28%), selanjutnya “Lahan agak tidak stabil” (sedang) seluas 235 Ha (5%) dan “Lahan tidak stabil” (tinggi) seluas 3.546 Ha (67%).

Upaya penanggulangan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar dari hasil wawancara kepala BPBD Kota Sawahlunto dengan mengadakan program Desa Tangguh Bencana dengan adanya program ini dapat melindungi masyarakat yang tinggal di kawasan rawan tanah longsor atau bencana selain itu memberikan arahan kepada masyarakat yang kepada Pihak desa/kelurahan agar menginformasikan kepada masyarakat agar tidak membuat bangunan di daerah rawan bencana. Upaya penanggulangan bencana tanah longsor di Kecamatan Lembah Segar dari hasil wawancara masyarakat menginformasikan kepada BPBD jika terjadinya tanah longsor selain itu menanggulangi bencana tanah longsor saling bergotongroyong untuk membersihkan jalan yang tertimbun oleh bencana tanah longsor pemulihan setelah terjadinya bencana. Mengikuti sosialisasi dari pemerintah agar mendapat pemahaman penyelamatan dini dan bahaya bencana tanah longsor dan masyarakat sekitar menanam pohon supaya tidak terjadinya bencana tanah longsor yang dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, Anjas. (2012). Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai. *Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin : Makassar*: 1–89. <https://core.ac.uk/download/pdf/25488307.pdf>.
- Arif, S. (2015). Model Geospasial Sistem Penunjang Keputusan (Geospatial Decision Support System) Manajemen Lahan Pangan: 1–186.
- Irma. (2017). Identifikasi Daerah Rawan Longsor Di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Dengan Menggunakan Softwares Arcgis.
- Madani, Ilyas et al. (2023). Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang Melalui Sistem Informasi Geografis.” *Jurnal Geosaintek* 9(2): 80.
- Raditya, Fanny Tri, and Bondan Hary Setiawan. (2018). Analisis Spasial Kawasan Rawan Longsor Di Kecamatan Pangetan Kabupaten Banjarnegara. *Media Agrosains* 4(1): 30–40.
- Rakuasa, Heinrich et al. (2022). Analisis Spasial Daerah Potensi Rawan Longsor Di Kota Ambon Dengan Menggunakan Metode Smorph. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 9(2): 213–21.
- Todingan, Melisa P, Meldi Sinolungan, Yani E B Kamagi, and Jeanne Lengkong. (2014). Pemetaan Daerah

- Rawan Longsor Di Wilayah Sub Das Tondano Dengan Sistem Informasi Geografis. *Cocos* 4(2).
- Dopler, Dopler, Erna Juita, dan Arie Zella Putra Ulni. (2022). Analisis Spasial Kebakaran Hutan Di Kabupaten Kepulauan Mentawai Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Multidisiplin Indonesia* 1(3): 772–96.
- Friska, Friska, Kusdarini Kusdarini, dan Roni Ekha Putera. (2021). Upaya Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor Melalui Implementasi Program Pengembangan Desa Tangguh Bencana Di Kota Sawahlunto. *JIPAGS (Journal of Indonesian Public Administration and Governance Studies)* 5(2).
- Friti Yulandari, Desia, Erna Juita, dan Arie Zella Putra Ulni. (2022). Analisis Kerentanan Bencana Banjir Bandang Di Solok Selatan. *Jurnal Multidisiplin Indonesia* 1(3): 938–43.
- Gusniwita, R, E Juita, dan E Zuriyani. (2023). Kondisi Daerah Rawan dan Terdampak Bencana Banjir di Desa Pondok Batu Kecamatan Kota Mukomuko Kabupaten Mukomuko. *Innovative: Journal Of Social ...* 3: 3992–4004. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/4777>.
- Irma. (2017). identifikasi daerah rawan longsor di kecamatan camba kabupaten maros dengan menggunakan softwares arcgis.
- Zainin, Ardhito Sakti. (2018). analisis spasial sebaran rawan longsor di kabupaten bandung.