

Analysis of Land Movement in Santur Village Using The Geographical Information System Method (SIG)

Analisis Pergerakan Tanah Desa Santur Dengan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG)

Fitri Nauli^{1,2*}, James Hellyward¹

Abstract

Santur Village has a tropical climate with flat, hilly, and undulating terrain, making it prone to landslides. This study aims to map the landslide-prone areas in Santur Village using Geographic Information System (GIS) methods. Based on the landslide model developed by Puslittanak in 2004, six supporting maps are required: regional geology, rainfall, geomorphology, soil type, and rock type. The parameters used include soil type, rock type, slope gradient, geological formation, land use, and rainfall, which are weighted using map overlays. The results show that Santur Village has a very high landslide threat on the northern side around the mining area, high vulnerability in several other locations, and moderate vulnerability spread across the village. This map can be used by the government for spatial and regional planning of Sawahlunto City.

Keywords

Map, Santur Village, Land Movement

Abstrak

Desa Santur memiliki iklim tropis dengan permukaan yang datar, berbukit, dan bergelombang, sehingga rentan terhadap pergerakan tanah. Penelitian ini bertujuan memetakan daerah rawan pergerakan tanah di Desa Santur menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Berdasarkan model pergerakan tanah dari Puslittanak tahun 2004, diperlukan enam peta pendukung: geologi regional, curah hujan, geomorfologi, jenis tanah, dan jenis batuan. Parameter yang digunakan meliputi jenis tanah, jenis batuan, kemiringan lahan, formasi geologi, tataguna lahan, dan curah hujan, yang kemudian dibobotkan menggunakan overlay peta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Desa Santur memiliki ancaman longsor sangat tinggi di sisi utara sekitar daerah penambangan, serta kerawanan tinggi di beberapa lokasi lainnya, dan kerawanan sedang tersebar di seluruh desa. Peta ini bisa digunakan oleh pemerintah untuk perencanaan tata ruang dan wilayah Kota Sawahlunto.

Kata Kunci

Desa Santur, Pergerakan Tanah, Peta

¹ Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas

² Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

* fitrinauli@ft.unp.ac.id

Submitted : January 14, 2024. Accepted : June 25, 2024. Published : June 29, 2024.

PENDAHULUAN

Pegunungan dan perbukitan di Pulau Sumatera terbentuk akibat aktivitas lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Pergerakan lempeng ini, bersamaan dengan perubahan iklim dan cuaca, dapat menyebabkan berbagai bencana seperti gempa bumi, banjir, dan longsor di Sumatera. Longsor merupakan bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan besar dan korban jiwa [1]. Salah satu daerah yang rentan terhadap longsor di Sumatera adalah Provinsi Sumatera Barat karena terletak di sepanjang Pegunungan Bukit Barisan dan memiliki curah hujan tahunan rata-rata yang tinggi, mencapai 7.695 mm menurut Stasiun Meteorologi Padang[2].

Desa Santur berada di Kecamatan Barangin, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Desa santur memiliki luas daerah 8,69 kilometer persegi dan terbagi atas lima dusun yaitu; Dusun Karang Anyar, Dusun Kampung Baru, Dusun Padang Melintang, Dusun Lembah Santur, dan Dusun Kayu Gadang[3]. Desa Santur memiliki jumlah penduduk sebanyak 3.887 orang [4]. Wilayah Desa Santur memiliki iklim tropis dan lanskap relief permukaan yang antara lain meliputi pemukiman, areal pertambangan, perbukitan, dan lembah. Pemandangan normal di wilayah Kota Santur berpotensi untuk pergerakan tanah/kelongsoran.

Pergerakan tanah / longsor merupakan salah satu peristiwa bencana alam yang sering terjadi di daerah perbukitan khususnya daerah tropis[5]. Hubungan antara curah hujan dan bencana longsor telah diteliti oleh beberapa peneliti. Sebuah penelitian di Desa Wonodadi Kulon dan mendapatkan intensitas curah hujan di atas 50 mm/jam dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor dangkal [6], selanjutnya curah hujan sebagai pemicu longsor di Banjarnegara berdasarkan kejadian pada tahun 2014, 2015, dan 2018 [7]. Nilai batas hujan harian pemicu longsor yang didapat adalah sebesar 56 mm.

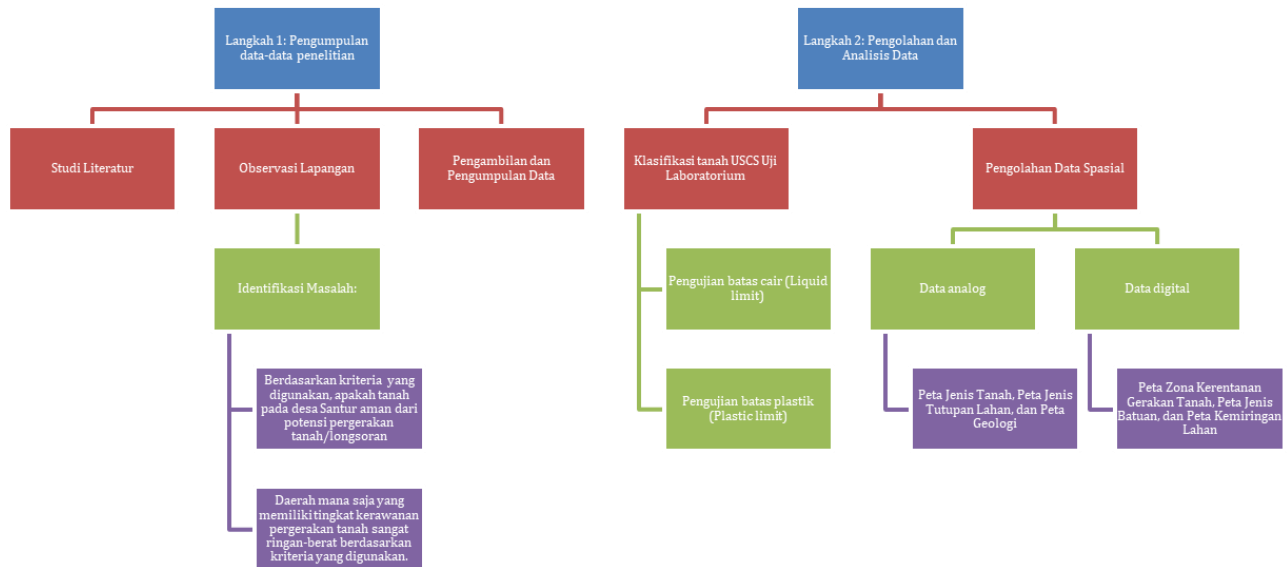
Berdasarkan catatan data dari Kota Sawahlunto, beberapa daerah di desa Santur mengalami longsor dan Pergerakan tanah, hal ini menimbulkan banyak kerugian material bagi penduduk yang tinggal di Desa Santur. Rekor bencana longsor di Desa Santur yang membawa banyak kemalangan bagi lingkungan setempat terjadi pada tahun 2018 [4]. Bencana pergerakan tanah ini menyebabkan kerusakan tanah sepanjang 40 meter, dengan kerugian material yang tercatat 4 rumah rusak parah, dan 12 rumah rusak ringan. Bencana gerakan tanah ini diakibatkan oleh intensitas curah hujan yang ekstrim selama satu bulan, sehingga laju infiltrasi air di dalam tanah juga meluas, membuat banyak rumah retak, miring, rusak, dan jalanan menjadi retak [4].

Topografi wilayah Kota Sawahlunto, khususnya Desa Santur, memiliki wilayah yang disebut rawan bencana, yang juga didukung oleh kondisi curah hujan yang tinggi yang akan memperparah kerawanan terjadinya pergerakan tanah dan longsor. Oleh karena itu, penting untuk pemetaan wilayah yang cenderung rawan terjadinya pergerakan tanah, sebagai bahan dan acuan bagi pemerintah untuk mengeluarkan izin pemukiman dan mendirikan bangunan, serta menjadi pedoman dalam menentukan bagian yang aman untuk dijadikan daerah pengembangan sektor perekonomian Masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang diselesaikan adalah *blended strategies research*, khususnya langkah pemeriksaan yang menggabungkan dua bentuk pendekatan dalam penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan demonstrasi numerik yang memanfaatkan model yang mengacu pada Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat sebagai instrumen untuk mendobrak data yang perlu ketahui. Sedangkan, Penelitian Kualitatif adalah teknik yang bersifat ilustratif atau memberikan gambaran secara fakta dan sesuai dengan realitas terkini di lapangan. Pemeriksaan ini juga menyinggung kaidah-kaidah baku atau kaidah-kaidah umum, salah satu kaidah umum yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 13-

7124-2005 [8]. Aturan ini merupakan salah satu norma dasar bagi penyelenggara penanggulangan bencana. Berikut adalah langkah-langkah dari penelitian ini (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir

Teknik Pengumpulan Data-data Penelitian

1. Studi Literatur

Berkonsentrasi pada rencana untuk mengumpulkan, membaca, dan mempelajari berbagai data dari sumber perpustakaan seperti buku, penelitian sebelumnya, dan lain-lain yang terkait dengan kegiatan penelitian, sehingga data yang didapat mendukung penelitian ini.

2. Observasi Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan secara langsung untuk mengetahui masalah yang akan diteliti, khususnya di daerah-daerah yang memungkinkan terjadinya pergerakan tanah di Desa Santur. Survei lapangan untuk mengamati tanah lereng, topografi, dan lingkungan sekitarnya secara langsung.

3. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Di lapangan, pengumpulan data digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Pengumpulan informasi dilakukan dengan mengumpulkan informasi secara langsung di lapangan (Data Primer).

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Dalam menangani data ini ada beberapa hal yang akan diselesaikan, khususnya:

1. Klasifikasi tanah menurut USCS uji laboratorium

Klasifikasi yang digunakan untuk melakukan pengujian pusat penelitian mekanika tanah, di mana terdapat dua cara pengujian yang berbeda, meliputi [9]:

- Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*), untuk mengetahui kadar air suatu tanah dalam keadaan batas cairnya. Sejauh mungkin adalah titik pemecahan kadar air di mana tanah berubah dari keadaan cair menjadi plastis. Dalam menyelesaikan pengujian titik putus plastik, dilakukan sekitar 4 percobaan untuk memvalidasi hasil pengujian.
- Pengujian Batas Plastik (*Plastic Limit*), pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah pada batas plastic.

2. Pengolahan Data Spasial

Data spasial yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu data analog dan data digital [10]. Data analog seperti Peta Jenis Tanah, Peta Jenis Tutupan Lahan, dan Peta Geologi. Sementara itu, sebagai Data digital, terdapat Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah, Peta Jenis Batuan, dan Peta Kemiringan Lahan. Pada tahap penanganan yang mendasarinya, setiap informasi harus dibuat menjadi peta digital. Data analog berupa Peta Jenis Tanah, Peta Geologi, dan Peta Curah Hujan yang diolah menjadi peta digital dalam format vektor. Peta digital format vektor adalah semacam pemasukan data-data yang disimpan sebagai garis, titik, dan polygon [11]. Proses pemasukan data-data dilakukan melalui PC dengan pemrograman Arcgis 10.8. Data hasil ini kemudian dimanfaatkan sebagai informasi referensi pemeriksaan. Zona kerentanan gerakan tanah adalah wilayah/kabupaten yang memiliki tingkat kerentanan relatif sama dengan pergerakan tanah yang terjadi. Hasilnya, membuat peta zona kerentanan pergerakan tanah sangat membantu untuk menentukan tingkat kecenderungan pergerakan lahan suatu wilayah. Dalam melakukan perencanaan wilayah yang rawan bencana, pembangunan lahan akan memanfaatkan perpaduan teknik blended, baik kuantitatif maupun subjektif.

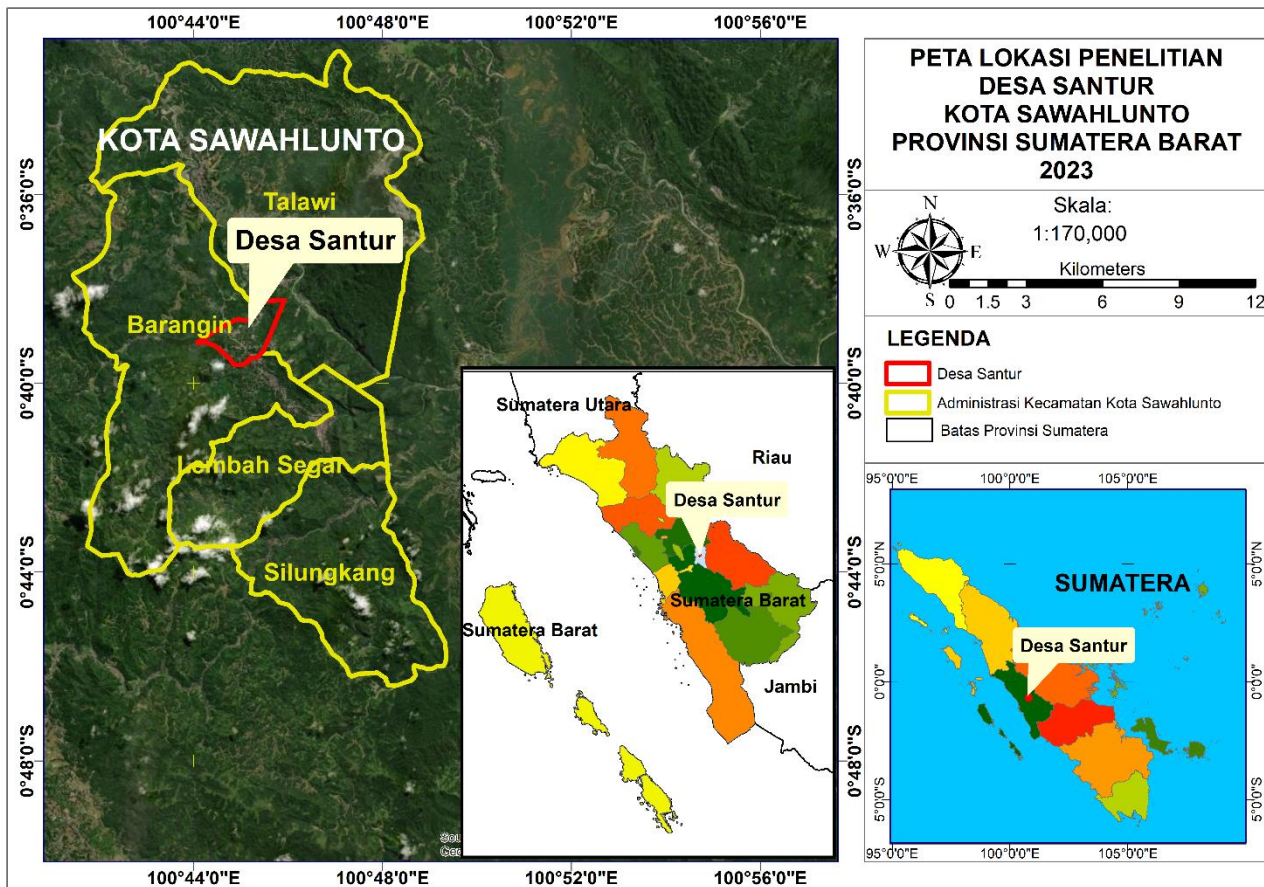
Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di desa Santur, kecamatan Barangin, kota Sawahlunto, provinsi Sumatera Barat. Luas daerah desa Santur 8,69 kilometer persegi dan terbagi atas lima dusun yaitu; Dusun Karang Anyar, Dusun Kampung Baru, Dusun Padang Melintang, Dusun Lembah Santur, dan Dusun Kayu Gadang. Desa Santur memiliki jumlah penduduk sebanyak 3.887 orang [3]. Wilayah Desa Santur memiliki iklim tropis dan lanskap relief permukaan yang antara lain meliputi pemukiman, areal pertambangan, perbukitan, dan lembah. Pemandangan normal di wilayah Kota Santur berpotensi untuk pergerakan tanah / kelongsoran. Secara topografi, wilayah Kota Santur terletak di antara:

1. Dibagian Utara: Berbatasan dengan Desa Sikalang, Kecamatan Talawi.
2. Dibagian Selatan: Berbatasan dengan Kulurahan Durian II, Kecamatan Barangin
3. Dibagian Barat: Berbatasan dengan Desa Kolok Mudik, Kecamatan Barangin
4. Dibagian Timur: Berbatasan dengan Desa Rantih, Kecamatan Talawi

Kesampaian Lokasi Penelitian

Desa Santur dapat ditempuh dari Kampus PSDKU Universitas Negeri Padang Sawahlunto melalui jalur darat menuju kawasan penelitian yang berjarak 3,3 km dengan permukaan jalan *black-top* dengan waktu tempuh selama 9 sampai 15 menit dengan menggunakan kendaraan roda empat, seperti yang dapat terlihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Peta Kesampaian Daerah Desa Santur, Kecamatan Berangin, kota Sawahlunto

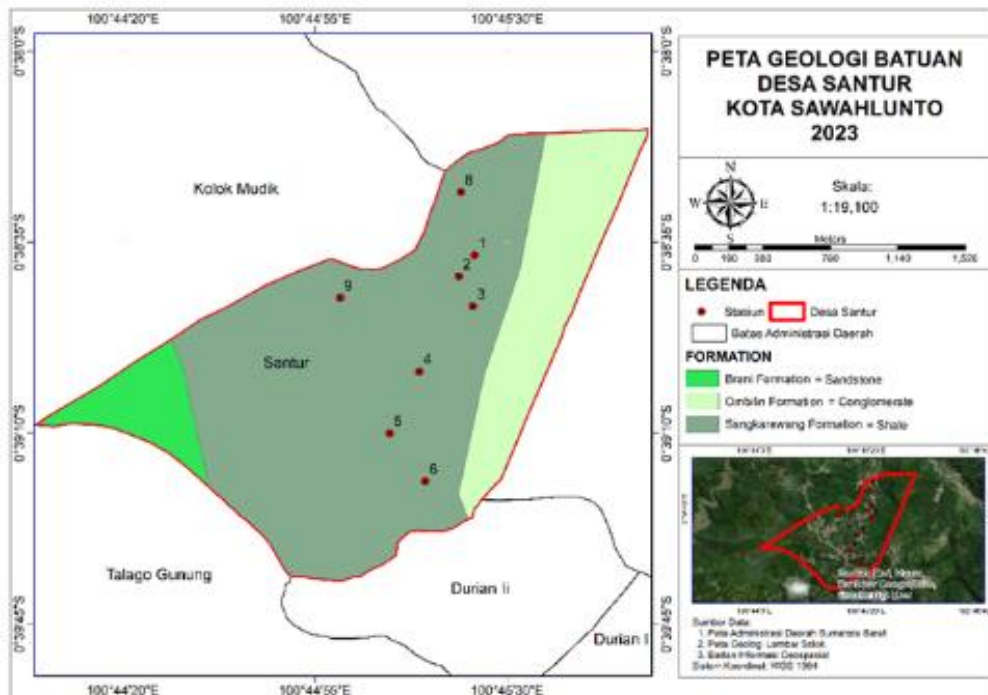
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian dan Analisa

Dari hasil studi peta dan pengumpulan data lapangan, yang akan datang selanjutnya adalah sebagian dari informasi yang telah diperoleh yang kemudian akan ditangani secara kuantitatif dan kualitatif.

1. Peta Geologi Batuan Desa Santur

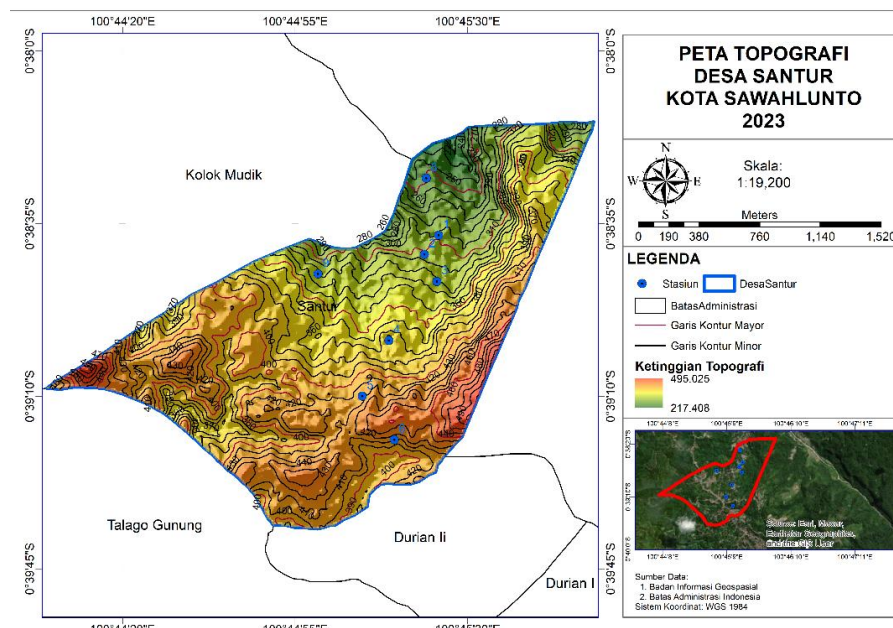
Untuk melakukan analisi awal, dilakukan survei terhadap peta geografis wilayah penelitian. Dalam peta geologi, wilayah penelitian termasuk sebagai peta geologi lembar Solok. Perangkat lunak Arcgis digunakan untuk mengolah lembar peta, dan ternyata Desa Santur memiliki tiga macam formasi batuan yaitu: Formasi Brani, Formasi Ombilin, dan Formasi Sangkarewang. Untuk stasiun titik koordinat pada peta memiliki daerah geologi batuan dengan Formasi Sangkarewang dengan mayoritas jenis batumannya berupa *shale* (serpih), sedangkan di daerah timur peta yaitu Formasi Sangkarewang dengan mayoritas batuan konglomerat, dan di daerah barat pada Formasi Brani dengan jenis batuan *sandstone* (batu pasir) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Peta Geologi Batuan Desa Santur, Kecamatan Berangin, Kota Sawahlunto

2. Peta Topografi Desa Santur

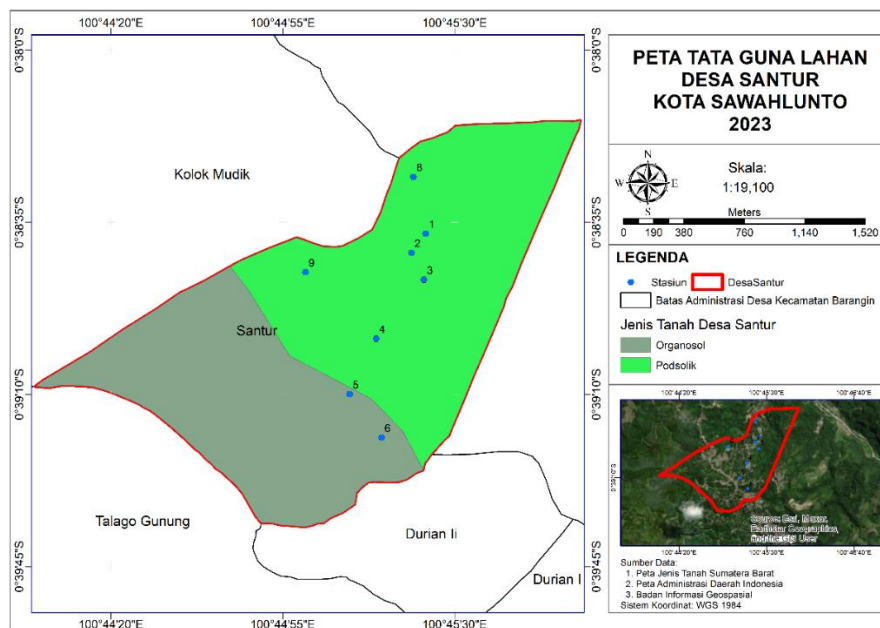
Topografi Desa Santur memiliki daerah dengan relief permukaan berupa perbukitan dan lembah. Perbukitan memiliki ketinggian daerah yang lebih tinggi dibandingkan daerah lain, semakin peta bewarna merah maka ketinggian daerah juga akan semakin bertambah. Sebaliknya, jika daerah pada peta semakin bewarna hijau, maka ketinggian daerah akan semakin rendah. Pada daerah penelitian yang ditandai dengan titik stasiun angka memiliki ketinggian daerah antara 217 mdpl sampai 495 mdpl, titik stasiun berada pada daerah kelerengan (Gambar 4).



Gambar 3. Peta Topografi Desa Santur

3. Peta Jenis Tanah Desa Santur

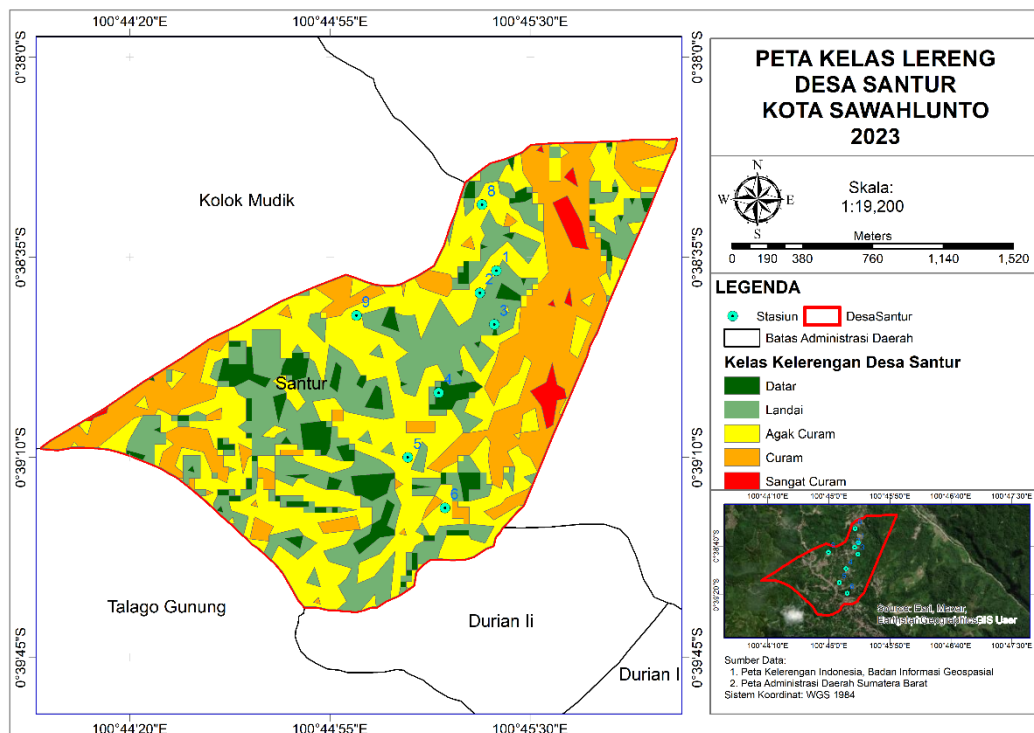
Jenis tanah Desa Santur adalah organosol dan podsolik. Tanah podsolik merupakan tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan vulkanik dan sedimen yang bersifat masam, bertekstur pasir hingga lempung, dan tidak subur. Tanah podsolik umumnya terbentuk di daerah yang memiliki curah hujan tinggi yaitu antara 2.500 hingga 3.000 milimeter per tahun. Tanah organosol merupakan tanah yang terbentuk dari proses pelapukan dan pembusukan bahan organik. Persebaran tanah organosol ada di wilayah yang memiliki curah hujan yang tinggi sehingga tanah ini banyak dijumpai di daerah yang banyak digenangi air. Pada titik stasiun daerah penelitian koordinat ditandai dengan angka dengan jenis tanah berupa tanah organosol dan podsolik ([Gambar 5](#)).



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Desa Santur

4. Peta Kemiringan Lereng Desa Santur

Desa Santur merupakan daerah dengan bentang alam yang terdiri dari perbukitan sehingga terdapat banyak lereng yang ada di lokasi penelitian. Lereng diartikan sebagai permukaan tanah yang memiliki kemiringan dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal. Lereng menghubungkan permukaan yang lebih tinggi dengan permukaan yang lebih rendah. Peta pembuatan lereng bersumber dari Badan Informasi Geospasial tahun 2022, didapatkan pada stasiun koordinat lokasi penelitian daerah tersebut tergolong agak curam ([Gambar 6](#)).



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng Desa Santur

5. Peta Kerentanan Gerakan Tanah Desa Santur

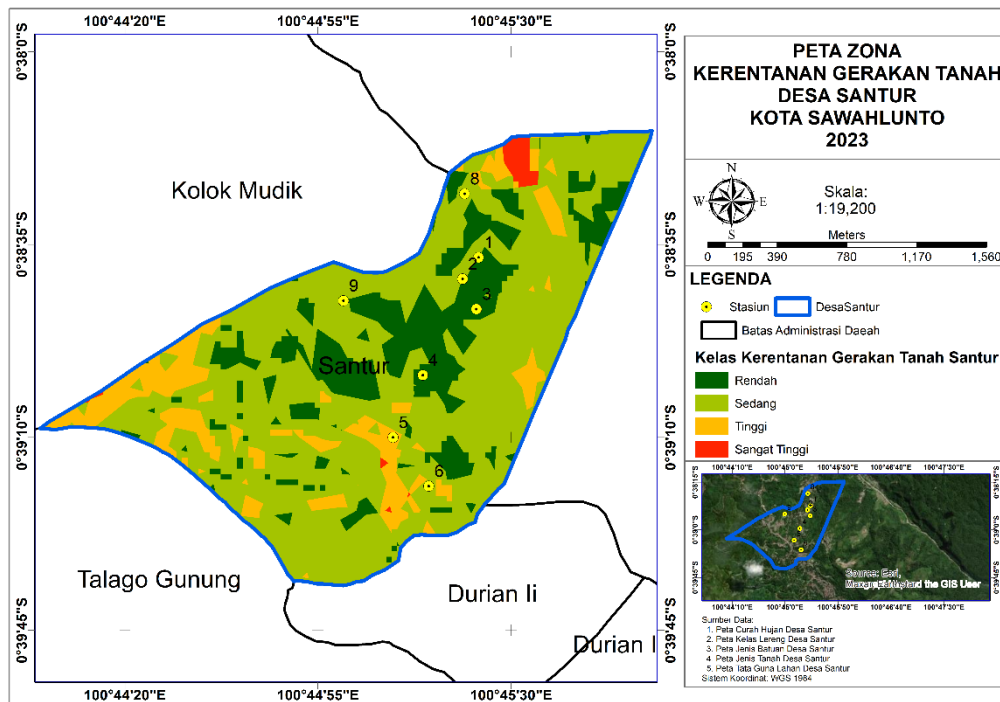
Berdasarkan dari peta-peta yang sudah didapatkan maka akan dilakukan overlay, hasil *overlay* diolah dengan rumus persamaan 1 [12]. Interval kelas kerawanan dapat dilihat pada Tabel 1.

$$\text{Skor Total} = 0,3 FCH + 0,2 FBD + 0,2 FKL + 0,1 FJT \quad (1)$$

Tabel 1. Interval Skor Kelas Kerawanan

Interval Skor Kelas Kerawanan	
Interval Skor(%)	Kelas Kerawanan
2.8 - 3.1	Rendah
3.1 - 3.4	Sedang
3.4 - 3.7	Tinggi
3.7 - 4	Sangat Tinggi

Skor total yang didapatkan dari rumus ini akan menghasilkan zona kerentanan gerakan tanah mulai dari rendah hingga sangat tinggi. Pada stasiun koordinat lokasi penelitian menghasilkan zona yang memiliki kerentanan gerakan tanah yang sedang hingga tinggi, artinya daerah ini merupakan daerah yang memiliki kerawanan kelongsoran yang tinggi (Gambar 7).



Gambar 7. Peta Kerentanan Gerakan Tanah Desa Santur

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dilihat dari hasil penelitian, diketahui bahwa unsur-unsur yang mempengaruhi derajat kerentanan pergeseran tanah di Desa Santur meliputi curah hujan, tata guna lahan, jenis tanah, jenis batuan, dan kemiringan lereng. Beberapa hal berikut dapat disimpulkan dari penelitian.

Curah hujan di wilayah penelitian cukup tinggi, khususnya 2.795.915 milimeter setiap tahunnya. Jenis-jenis batuan secara geografis pada daerah penelitian tergolong menjadi tiga formasi yaitu: Formasi Sangkarewang dengan sebagian besar jenis batumannya berupa serpih, Formasi Sangkarewang dengan sebagian besar merupakan batuan konglomerat dan Susunan Brani dengan jenis batuan batupasir (sandstone).

Jenis tanah di Desa Santur adalah organosol dan podsolik. Sebagian besar kemiringan lereng pada area penelitian tergolong agak curam dengan kemiringan 15% hingga 30%. Jenis-jenis penggunaan lahan meliputi lahan pertanian lahan kering campuran, wilayah pertambangan, pemukiman, dan sebaran semak belukar. Dalam pemetaan kerentanan gerakan tanah/ ancaman longsor di Desa Santur dilakukan dengan mengolah data spasial melalui pemanfaatan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan model pendugaan puslittanak tahun 2004.

Diketahui bahwa daerah Desa Santur memiliki potensi kerentanan gerakan tanah dari tingkat rendah hingga tinggi. Berdasarkan model pendugaan puslittanak tahun 2004 daerah Desa Santur dominan memiliki tingkat ancaman longsor dengan kerawanan sangat tinggi pada sisi utara di sekitar daerah penambangan, serta ada beberapa titik lokasi lainnya, kerawanan tinggi dibeberapa lokasi daerah penelitian, dan kerawanan sedang mayoritas yang tersebar di daerah Desa Santur. Untuk itu masyarakat Desa Santur harus selalu waspada akan terjadinya bencana longsor. Untuk dari pada itu penelitian ini dapat memberikan gambaran kepada pemerintah untuk menciptakan pedoman pemberian izin pendirian bangunan pada daerah rawan pergerakan tanah.

Saran

Selanjutnya adalah gagasan untuk stakeholder di Desa Santur, Kecamatan Berangin: Usahakan untuk tidak merancang pembangunan di wilayah yang memiliki kerentanan tinggi terhadap pergerakan tanah, sedangkan pembangunan di zona kerentanan menengah memerlukan pemeriksaan lebih lanjut secara lebih rinci.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Gustari, I. 2009, 'Analisis Curah Hujan Pantai Barat Sumatera Bagian Utara Periode 1994-2007', Jurnal Meteorologi dan Geofisika, vol.10, no.1, pp. 29-38
- [2] Adfy, Dinda Maulani, and Marzuki Marzuki. "Analisis kerawanan bencana longsor dari karakteristik hujan, pergerakan tanah dan kemiringan lereng di Kabupaten Agam." Jurnal Fisika Unand 10.1 (2021): 8-14.
- [3] Dinas Geologi Sumberdaya Mineral. Dokumen Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Pemprov Sumatera Barat. Padang. 2015.
- [4] CNN Indonesia, "Tanah Retak 40 Meter di Sawahlunto, Puluhan Orang Mengungsi," 2 November 2018 [During]
Tersedia: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20181102115552-20-343456/tanah-retak-40-meter-di-sawahlunto-puluhan-orang-mengungsi>. Diakses pada: 23 April 2024.
- [5] Diana, L., M. A. Ramadhan, and Falisa Falisa. "Identifikasi Sebaran Rawan Longsor Dengan Aplikasi Sig Di Daerah Waluran Dan Sekitarnya, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat." Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER) (2020): 864-870.
- [6] Sarya, G., Andriawan, A.H., Ridho, A., dan Seputro, H. 2014, 'Intensitas Curah Hujan Memicu Tanah Longsor Dangkal di Desa Wonodadi Kulon', Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya, vol.1, no.1, pp. 65-71.
- [7] Hidayat, R., dan Zahro, A.A. 2018, 'Identifikasi Curah Hujan Pemicu Longsor di Daerah Aliran Sungai (DAS) Serayu Hulu-Banjarnegara', Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX, Solo.
- [8] Zakri, Rizto Salia, Ilep Prengki, and Tri Gamela Saldy. "Relationship between Uniaxial Compressive Strength and Indirect Tensile Strength on Sedimentary Rocks with Low Compressive Strength."
- [9] Zakri, R. S., Prengki, I., & Saldy, T. G. Hubungan Kuat Tekan Uniaksial dan Kuat Tarik Tidak Langsung Pada Batuan Sedimen Dengan Nilai Kuat Tekan Rendah. Bina Tambang, 5(3), 59-70. 2020.
- [10] Saldy, T. G., & Zakri, R. S. (2021). ANALISIS PERGERAKAN TANAH KECAMATAN PADANG SELATAN DENGAN METODE SISTEM INFORMASI GEOSPASIAL (SIG). Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri, 20(2), 246-252.
- [11] Ardi Chandra Yunianto. Skripsi Analisis Kerawanan Tanah Longsor Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sig) Dan Penginderaan Jauh Di Kabupaten Bogor, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. 2011.
- [12] Rahmad, Riki, Suib Suib, and Ali Nurman. "Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara." Majalah Geografi Indonesia 32.1 (2018): 1-13.