

# Pemetaan Daerah Rawan Longsor Menggunakan Data Citra Landsat 9 di Kecamatan Rote Tengah Kabupaten Rote Ndao

Hari Kornelius Adu<sup>1</sup>, Frederika Rambu Ngana<sup>2</sup>, Bernandus<sup>3</sup>, Jehunias L. Tanesib<sup>4</sup>

Program Studi Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: [jehunias@staf.undana.ac.id](mailto:jehunias@staf.undana.ac.id).

## Abstrak

Telah dilakukan pemetaan potensi daerah rawan longsor menggunakan data citra landsat 9 di Kecamatan Rote Tengah Kabupaten Rote Ndao dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah rawan longsor di Kecamatan Rote Tengah akibat cuaca ekstrem. Data yang digunakan untuk memetakan daerah rawan longsor mencakup citra Landsat 9, citra Digital Elevation Model (DEM) dan data curah hujan. Metode penelitian meliputi pembuatan peta kemiringan lereng, peta curah hujan, dan peta tutupan lahan. Ketiga parameter tersebut kemudian dioverlay untuk menghasilkan peta kerawanan longsor yang diklasifikasikan ke dalam tiga kelas: tidak rawan, rawan, dan sangat rawan. Validasi dilakukan menggunakan titik lokasi longsor yang diperoleh dengan GPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Rote Tengah diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tingkat kerawanan longsor, yaitu tidak rawan (25,92%), rawan (51,69%), dan sangat rawan (22,39%). Faktor dominan yang mempengaruhi kerawanan longsor di daerah ini adalah kemiringan lereng yang curam (>45%) serta curah hujan yang tinggi (>300 mm/bulan). Selain itu, daerah dengan tutupan lahan berupa lahan terbuka dan permukiman memiliki risiko longsor yang lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan berhutan.

## Masuk:

1 Maret 2025

## Diterima:

12 Maret 2025

## Diterbitkan:

18 Maret 2025

## Kata kunci:

Pemetaan, landsat 9, rawan longsor, GPS, Rote Tengah.

## 1. Pendahuluan

Tanah longsor merupakan peristiwa gerakan massa tanah dan batuan yang terjadi menuruni lereng [1]. Dampak dari tanah longsor sangat besar dan dapat mengakibatkan kerugian jiwa [2]. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemetaan daerah rawan longsor guna meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Penelitian ini dilakukan pada Desa Siomeda, yang terletak di Kecamatan Rote Tengah, Kabupaten Rote Ndao. Menurut [3], pada tanggal 23 Februari 2023, BPBD Rote Ndao melakukan peninjauan terhadap bencana longsor dan tanggul yang jebol di Kecamatan Rote Tengah. Hujan deras menyebabkan banjir dan tanah longsor. Meskipun tidak ada korban jiwa, kerusakan meliputi kerusakan tanggul penahan dan saluran irigasi yang rusak karena tertimbun longsor. Akibatnya, kompleks persawahan di sekitar lokasi longsor tersebut terancam gagal tanam. Oleh karena itu, dilakukan penelitian guna mengidentifikasi titik-titik potensial yang rentan terhadap longsor, yang dikenal sebagai pemetaan. Dari permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan analisis potensi tingkat kerawanan longsor dan luas cakupannya di Kecamatan Rote Tengah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemiringan lereng, curah hujan, dan tutupan lahan. Penelitian ini penting dilakukan sebagai kontribusi untuk menghasilkan program yang berkelanjutan dalam penanggulangan masalah longsor di Kecamatan Rote Tengah, khususnya di wilayah persawahan.

Pemetaan ialah proses pembuatan peta yang dimulai dari mengumpulkan data lewat survei tanah, survei fotometrik, penginderaan jauh bumi, atau survei GPS. Data - data ini kemudian diproses untuk menciptakan representasi visual dari informasi dan data dalam bentuk peta, baik secara analog maupun digital [4]. Penginderaan jauh, atau Remote Sensing, adalah cabang ilmu yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, wilayah, atau fenomena dengan menganalisis data yang diperoleh dari suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek tersebut [5]. Teknologi penginderaan jauh, yang juga dikenal sebagai indera, saat ini sedang mengalami perkembangan pesat karena adanya berbagai macam satelit dengan misi dan teknologi sensor yang beragam. Aplikasi penginderaan jauh melalui satelit dapat memberikan data dan informasi mengenai Sumber Daya Alam (SDA) di daratan maupun di laut secara berkala dan teratur [6].

Daerah rawan longsor dianalisis berdasarkan tumpang susun atau overlay dari peta lereng, penggunaan lahan dan curah hujan. Peta longsor diperoleh dengan mengalikan parameter yang digunakan. Dalam software tersedia menu untuk mengkalkulasikan peta - peta parameter [7].

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad (1)$$

Keterangan :

- A = banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)
- R = erosi curah hujan tahunan rata-rata (MJ/ha)(mm/jam)
- K = indeks erodibilitas tanah (ton x ha x jam)/(ha x mega joule x mm)
- LS = indeks panjang dan kemiringan lereng
- C = indeks pengelolaan tanaman
- P = indeks upaya konservasi tanah

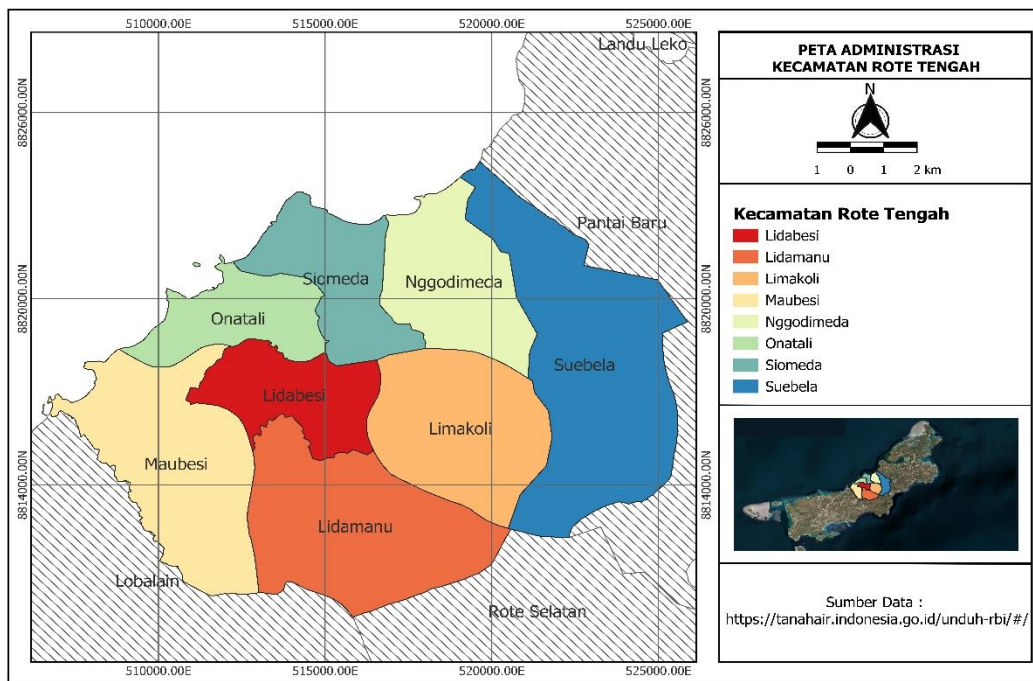
Dengan mengasumsikan erosi dapat menyebabkan longsor [8], maka rumus yang digunakan merupakan rumus erosi hanya faktor penyebabnya sama. Pada masing - masing variabel tersebut, skor tertinggi diberi nilai 5 (lima) dan yang terendah diberikan bobot 1 (satu). Asumsi yang digunakan adalah semakin tinggi nilai skor yang diberikan, maka semakin besar pula pengaruh variabel medan tersebut dalam mempengaruhi suatu kejadian longsor. Skor yang dimasukkan sebagai data atribut dijumlahkan sehingga mendapatkan informasi nilai maksimal dan minimal. Nilai ini digunakan untuk menentukan interval tingkat kerawanan [9].

$$ITK = \frac{N_{maximum} - N_{minimum}}{INTERVAL \text{ kelas}} \quad (2)$$

## 2. Metode Penelitian

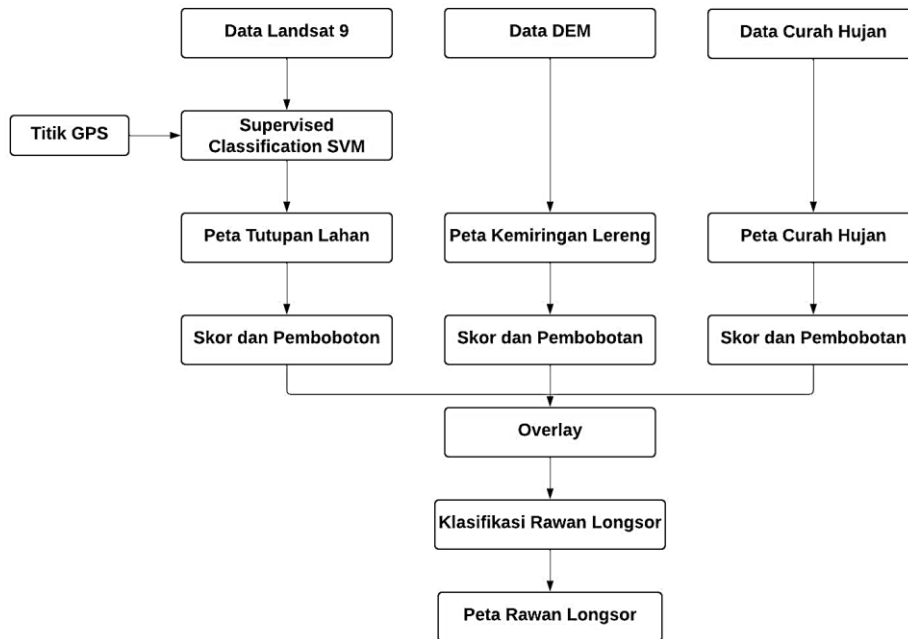
### 2.1 Objek dan Waktu Penelitian

Penelitian tersebut dilakukan di Kecamatan Rote Tengah yang terletak pada koordinat 10°40'38.90"S dan 123°8'54.30"E. Kecamatan Rote Tengah memiliki batas-batas berupa Laut Sawu di sebelah utara, Kecamatan Rote Selatan di sebelah selatan, Kecamatan Lobalain sebelah barat, dan Kecamatan Pantai Baru di sebelah timur. Penelitian berlangsung selama kurang lebih lima bulan, dimulai dari bulan Desember 2023 hingga April 2024.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini adalah data Citra Landsat 9 dari U.S Geological Survey, data Digital Elevation Model (DEM) daerah penelitian juga dari U.S Geological Survey dan data curah hujan daerah penelitian diperoleh dari BMKG. Pengolahan dan analisis data menggunakan Qgis 3.34.4



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### 2.2 Peta Kemiringan Lereng

Peta DEM dan kemiringan lereng diperoleh dari <https://earthexplorer.usgs.gov/> diolah menggunakan perangkat lunak QGIS dengan resolusi 30 meter. Kemudian, peta ini diklasifikasikan ke dalam lima kelas seperti yang ditampilkan pada Tabel 1. Kelas-kelas ini menggambarkan kecenderungan lereng di seluruh area studi. Kemiringan merupakan faktor penting dalam menentukan potensi kegagalan lereng, karena lereng yang lebih curam memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap tanah longsor [10].

Tabel 1. Klasifikasi Pembobotan Kelerangan [11]

Parameter Kelas Kelerangan (%)	Kelas	Skor	Bobot
0-8	Datar	1	
8-15	Landai	2	
15-25	Agak Curam	3	40%
25-45	Curam	4	
>45	Sangat Curam	5	

### 2.3 Peta Curah Hujan

Peta curah hujan dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari BMKG Kupang. Pada Februari 2023, curah hujan tercatat sebesar 510 mm dalam 21 hari. Oleh karena itu, menurut Tabel 2, daerah penelitian ini dikategorikan dalam kelas "sangat tinggi" dengan intensitas curah hujan selama satu bulan (1-28 Februari 2022) melebihi 300 mm/bulan. Peta curah hujan ini kemudian diberikan skor dan bobot sesuai dengan kelas curah hujan tersebut.

Tabel 2. Klasifikasi Pembobotan Curah Hujan [11]

Parameter Curah Hujan (mm)	Kelas	Skor	Bobot
<50	Sangat Rendah	1	
50-99	Rendah	2	
100-199	Sedang	3	30%
200-300	Tinggi	4	
>300	Sangat Tinggi	5	

## 2.4 Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan dibuat menggunakan citra Landsat 9 yang diunduh dari <https://earthexplorer.usgs.gov/> pada bulan Februari, dengan total 7 band. Titik pengambilan lokasi berada di Path 111 Row 67. Citra Landsat 9 ini kemudian diproyeksikan menggunakan sistem koordinat referensi EPSG:32751 - WGS 84/UTM zona 51S. Setelah diproyeksikan, citra tersebut dipotong sesuai batas administrasi Kecamatan Rote Tengah yang diunduh dari <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. Kemudian, dilakukan klasifikasi dengan menggunakan titik GPS dari lokasi sampel tutupan lahan. Setelah proses klasifikasi selesai, data raster dikonversi menjadi data vektor. Setiap kelas tutupan lahan kemudian diberikan skor dan bobot sesuai dengan tingkat kerentanan terhadap longsor (Tabel 3).

**Tabel 3. Klasifikasi Pembobotan Tutupan Lahan [11]**

Tutupan Lahan	Skor	Bobot
Tubuh Air	1	
Sawah	2	
Hutan Tanaman	3	20%
Permukiman	4	
Lahan Terbuka	5	

## 2.5 Peta Rawan Longsor

Klasifikasi kerentanan terhadap tanah longsor dilakukan dengan mengintegrasikan, memberikan bobot, serta menetapkan skor untuk parameter seperti kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan curah hujan. Pembobotan didefinisikan sebagai proses penetapan bobot pada peta digital berdasarkan pengaruh masing-masing parameter terhadap kejadian longsor [12]. Sementara itu, scoring adalah proses menghitung nilai dengan mengalikan bobot dengan nilai kelas yang telah ditentukan sebelumnya [13]. Jumlah skor dalam suatu wilayah kemudian digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan daerah tersebut terhadap tanah longsor.

Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah metode tumpang susun atau overlay dari setiap parameter longsor. Oleh karena itu, setiap parameter harus diberikan bobot dan skor untuk menghasilkan nilai total. Ketiga peta parameter longsor digabungkan (di-overlay) untuk menghasilkan peta kerawanan longsor. Total bobot dari ketiga parameter tersebut diklasifikasikan ke dalam kelas tingkat bahaya longsor. Pembagian kelas kerawanan longsor dilakukan berdasarkan interval nilai yang telah ditentukan dengan persamaan 2.

**Tabel 4. Kelas Kerawanan Longsor**

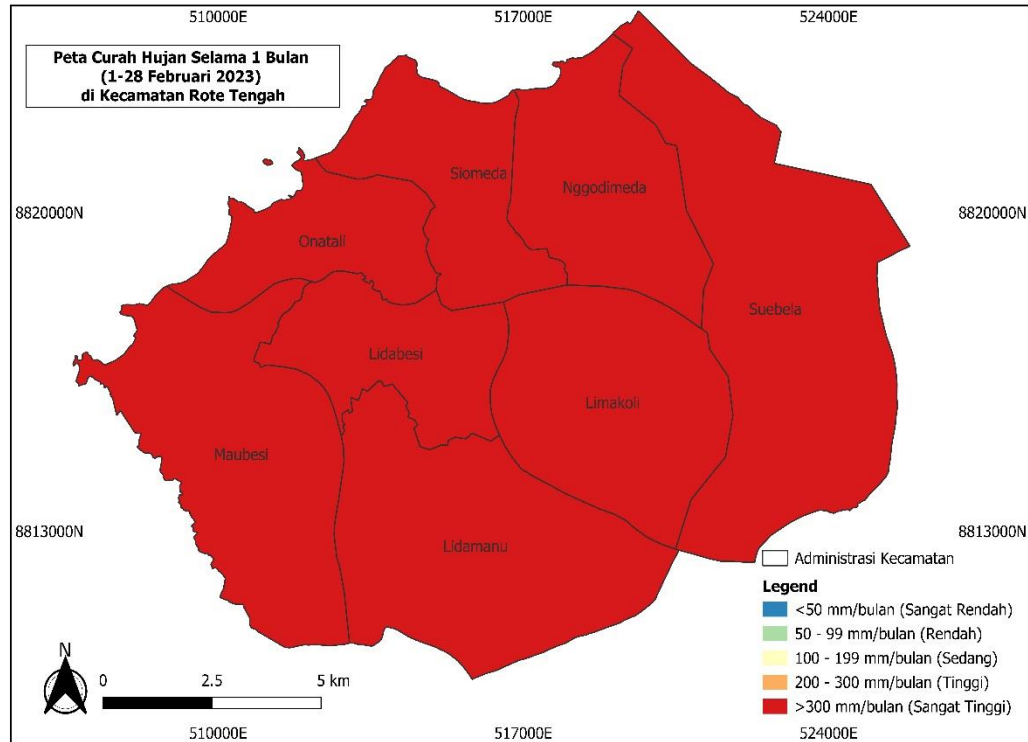
Skor	Klasifikasi
21-28	Tidak Rawan
29-36	Rawan
37-45	Sangat Rawan

## 3. Hasil dan Pembahasan

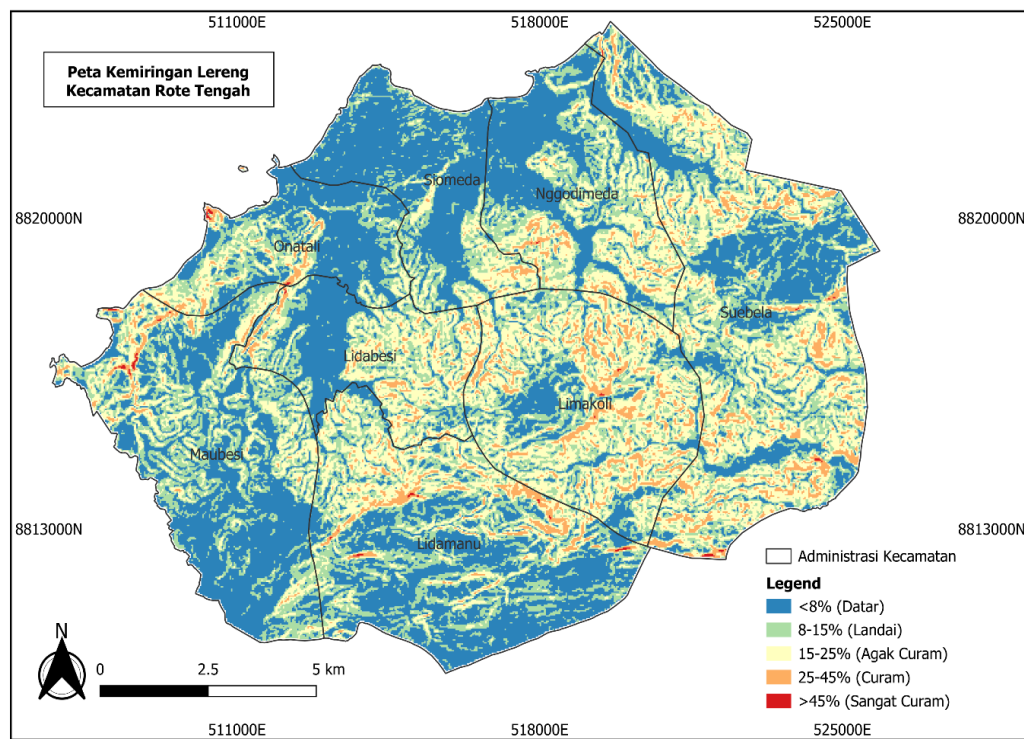
Analisis curah hujan menunjukkan bahwa wilayah penelitian rata-rata lebih dari 300 mm per bulan, yang menjadi faktor signifikan dalam peningkatan risiko longsor. Curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah jenuh air, sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya pergerakan tanah. Kondisi ini diperparah dengan topografi wilayah yang bervariasi, di mana area dengan curah hujan tinggi lebih rentan mengalami longsor, terutama di daerah dengan sistem drainase yang kurang baik.

Peta kemiringan lereng memperlihatkan bahwa beberapa area di Kecamatan Rote Tengah memiliki kemiringan lebih dari 45%, yang menjadi faktor dominan dalam kejadian longsor. Lereng curam mempercepat aliran air permukaan, meningkatkan proses erosi, dan menurunkan kestabilan tanah. Ditambah dengan minimnya vegetasi pada lahan terbuka, potensi longsor semakin tinggi. Permukiman yang berada di sekitar lereng curam juga memperbesar risiko dampak bencana terhadap masyarakat.

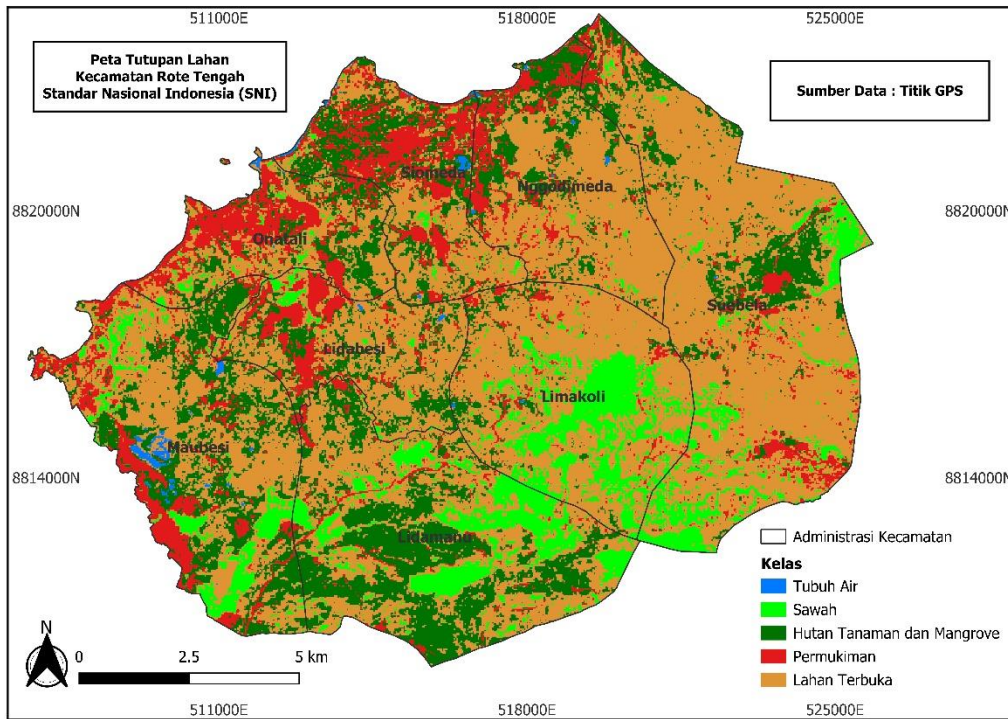
Berdasarkan hasil overlay terhadap tiga parameter utama, wilayah penelitian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tingkat kerawanan longsor. Sekitar 25,92% dari total wilayah tergolong tidak rawan longsor, sementara 51,69% termasuk dalam kategori rawan, dan 22,39% diklasifikasikan sebagai sangat rawan longsor. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kecamatan Rote Tengah memiliki risiko longsor yang tinggi. Kejadian longsor pada daerah penelitian yang terjadi pada tahun 2023 sebagai bukti sangat rawan ditampilkan pada gambar 6. Oleh karena itu, mitigasi bencana seperti penanaman vegetasi penahan tanah, pembangunan terasering, dan sosialisasi kepada masyarakat perlu dilakukan untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan.



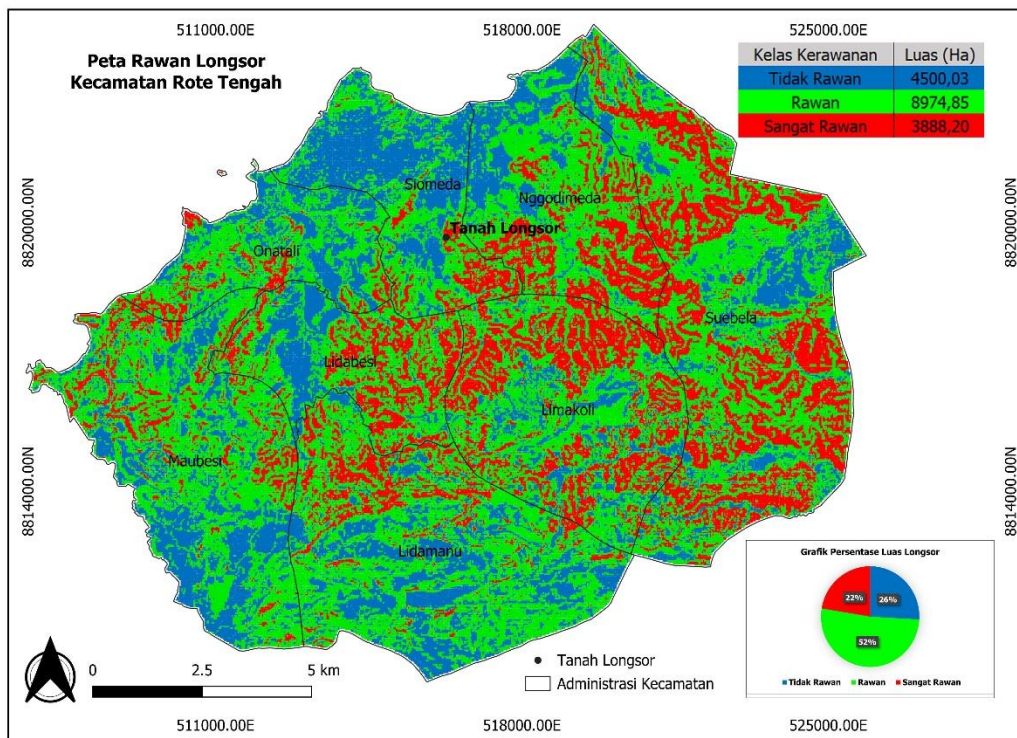
Gambar 2. Peta Curah Hujan Kecamatan Rote Tengah



Gambar 3. Peta Kemiringan Kecamatan Rote Tengah



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Rote Tengah



Gambar 5. Peta Kerawanan Longsor Rote Tengah



Gambar 6. Foto Lapangan Tanah Longsor

#### 4. Kesimpulan

Kerawanan longsor di Kecamatan Rote Tengah dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu tingkat kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam, intensitas curah hujan yang tinggi, serta dominasi tutupan lahan terbuka. Berdasarkan klasifikasi tingkat kerawanan, wilayah ini terbagi ke dalam tiga kategori, yakni tidak rawan, rawan, dan sangat rawan terhadap longsor. Kategori tidak rawan mencakup luas area sebesar 4500,03 hektar atau sekitar 25,92% dari total wilayah, sementara kategori rawan mencakup 8974,85 hektar atau 51,69%. Adapun kategori sangat rawan memiliki cakupan wilayah seluas 3888,20 hektar, yang setara dengan 22,39% dari total luas kecamatan. Desa-desa yang masuk dalam kategori tidak rawan, di antaranya adalah Siomeda, Onatali, Maubesi, dan beberapa bagian dari Lidamanu. Sementara itu, desa-desa yang berada dalam kategori rawan, seperti Lidabesi, Nggodimeda, Limakoli, sebagian besar wilayah Suebela, serta beberapa bagian dari Lidamanu. Adapun desa-desa yang masuk dalam kategori sangat rawan, di antaranya Nggodimeda, Limakoli, Suebela, serta beberapa bagian dari Lidapbesi dan Lidamanu.

#### Daftar Pustaka

- [1] Mali, M. S., Tanesib, J. L., dan Pingak, R. K. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Erosi Dengan Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Di Kabupaten Timor Tengah Selatan Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 2(2), 58–65. <https://doi.org/10.35508/fisa.v2i2.546>
- [2] Robert L. Schuster and Lynn M. Highland, (2021). U.S. Geological Survey Open-File Report 01-0276 2001. U.S. Geological Survey, U.S.A. <https://pubs.usgs.gov/of/2001/ofr-01-0276/>
- [3] Eflin. (2018). BPBD Rote Ndao Tinjau Bencana Longsor dan Tanggul Jebol di Desa Siomeda. *Pos Kupang*. <https://kupang.tribunnews.com/2023/02/23/bpbd-rote-ndao-tinjau-bencanalongsor-dan-tanggul-jebol-di-desa-siomeda>
- [4] Rumaal, L. A., Tanesib, J. L., dan Tarigan, J. (2018). Aplikasi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Untuk Pemetaan Daerah Berpotensi Tsunami Di Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(3), 170–178. <https://doi.org/10.35508/fisa.v3i2.623>
- [5] Niagara, Y., Ernawati, Purwandari, E. P. [2020]. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Jurnal Rekursif*, Vol. 8 No. 1 Maret 2020, ISSN 2303-0755 <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>

- [6] Neolaka, E. Y., Tanesib, J. L., dan Bernandus. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Erosi Dengan Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (Usle) Di Kota Kupang. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(1), 29-36. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i1.6081>
- [7] Sulistyono, B. (2015). Pemodelan Faktor K Berbasis Raster Sebagai masukan Pemodelan Erosi di DAS Merawu Banjar Negara Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 22(2):240. DOI: [10.22146/jml.18748](https://doi.org/10.22146/jml.18748).
- [8] Xingyue Li, Betty Sovilla, Camille Ligneau, Chenfanfu Jiang, Johan Gaume. (2022). Different Erosion and Entrainment Mechanisms in Snow Avalanches. <https://doi.org/10.1016/j.mechrescom.2022.103914>
- [9] Todingan M. (2014). Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Wilayah Sub DAS Tondano dengan Sistem Informasi Geografis.
- [10] Haribulan, H., Gosal, P. H., dan Karongkong, H. H. Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor Di Kecamatan Tomohon Utara. *Jurnal Spasial* Vol 6. No. 3, 2019 ISSN 2442-3262.
- [11] Kati, M. W., Eluama, M. A. L., dan Ngana, F. R. (2024). Landslide Mapping from the Cylcone Seroja in Kupang City Using Remote Sensing. *5th International Conference on Science and Technology Applications (ICoSTA)*, 11(April 2021), 39-46.
- [12] Zulfy, A. A., Simanjuntak, N. B. P., Sari, V. A., Rahmi, F. (2021). Penerapan Analisis Geospasial Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Bencana Di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS) Vol 2 No 2 (2021) 82-91*
- [13] Sandri Erfani, S., Naimullah, M., Winardi, D., 2023. SIG Metode Skoring dan Overlay untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat* Vol. 20, No. 1. 1819-796X (p-ISSN); 2541-1713 (e-ISSN).