

# Mapping of Landslide Prone Areas in Seki Village South Galela District North Halmahera Regency

(Pemetaan Area Rawan Longsor di Desa Seki Kecamatan Galela Selatan Kabupaten Halmahera Utara)

Hendro Christi Suhry<sup>1✉</sup>, Edom Bayau<sup>1</sup> dan Fridolian Side<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Hein Namotemo, Tobelo, Indonesia

Email: [suhryhendro@gmail.com](mailto:suhryhendro@gmail.com)

## ☒ Article Info:

Received : 2 Sept. 2024

Accepted : 9 Okt. 2024

Online : 12 Okt. 2024

## Article type :

|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | Review Article       |
| <input type="checkbox"/>            | Common Serv. Article |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Research Article     |

## Keyword :

**Landslides, Seki, Mapping, Mitigation.**

## ☒ Corresponding Author :

**Hendro Christi Suhry**  
Universitas Hein Namotemo  
Tobelo, Indonesia

## Email :

[suhryhendro@gmail.com](mailto:suhryhendro@gmail.com)



Copyright©2024, Hendro Christi Suhry, Edom Bayau, Fridolian Side..

## Abstract

Landslides often occur in Seki village. This study aims to mapping the level of landslide disaster vulnerability in Seki village, South Galela Distric. Mapping landslide-prone areas is a mitigation narrative and a reference for consideration of future regional development. This study uses the Slope Morphology method (SMORPH). Mapping using the slope tools for slope slopes and the curvature tools for slope shapes. Data analysis was carried out overlay of slope and slope shapes maps using ArcGIS 10.8 software to obtain a map of the landslide vulnerability in Seki village. Results of the research on the convex slope shape have the highest area compared to concave and flat forms, which is 1540.49 ha or 65.44%. Seki village area can be divided into two segments based on distribution of slope slopes. The slope of 0-8% dominates the central area to the northern region, the southern part is dominated by slopes of 8-15% and 15-25%. Landslide vulnerability in Seki village for the central to northern region is dominated by the very low category, the southern region is dominated by a low level of vulnerability. Level of medium and high landslide vulnerability is spread across the southern and northern regions. The distribution area of medium and high landslide vulnerability needs to be a serious concern, especially the village government and the people of Seki village.

## I. PENDAHULUAN

Tanah longsor adalah salah satu dari sekian banyak jenis bencana alam yang sangat beragam, menimbulkan korban jiwa, kerugian materi juga kerusakan lingkungan. Tanah longsor diawali dengan material seperti lapisan tanah dan batuan, atau material lain di lereng bergeser atau berpindah tiba-tiba dan meluncur ke arah yang lebih rendah. Peristiwa ini dapat terjadi pada skala besar atau skala kecil. Untuk skala besar seperti longsor di area gunung atau tebing, sedangkan skala kecil seperti pergerakan material di tepi jalan dengan posisi kontur miring (Pakniy et al, 2023). Tren kejadian bencana di Indonesia pada rentang tahun 2014 hingga 2023 diketahui banjir, tanah longsor dan cuaca ekstrem

termasuk dalam bencana hidrometeorologi basah yang selalu mendominasi kejadian bencana (BNPB, 2023). Riset lain mengatakan tren kejadian tanah longsor di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun walaupun sebaran data tidak linear (Muchlian dan Honesti, 2023).

Kabupaten Halmahera Utara memiliki 41 desa yang masuk dalam kelas resiko tinggi bahaya tanah longsor, salah satunya desa Seki di Kecamatan Galela Selatan (BNPB, 2019). Bencana tanah longsor terjadi di desa Seki pada tahun 2020 dan 2021 pada rentang bulan Januari sampai Mei (BPS, 2023). Berdasarkan informasi dan pemantauan lapangan tahun 2022 hingga tahun 2024 telah terjadi tiga kejadian tanah longsor di

desa Seki. Kejadian longsor di desa Seki sangat erat kaitannya dengan karakteristik kelerengan. Secara geografis desa Seki memiliki kemiringan yang bervariasi dari landai hingga curam. Sudut kemiringan lereng sangat mempengaruhi kejadian longsor, semakin curam kemiringan maka daya geser dan kecepatan longsor juga akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya (Somae *et al*, 2022).

Sistem informasi geografis dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kelerengan seperti bentuk dan kemiringan lereng. Identifikasi serta klasifikasi kelerengan dapat dijadikan informasi penting dalam penentuan kelas bahaya potensi kejadian longsor di suatu wilayah (Pakniyany *et al*, 2023). Penentuan kelas bahaya potensi bencana tanah longsor menjadi masukan untuk arahan mitigasi suatu wilayah (Sugandhi *et al*, 2023). Identifikasi daerah berpotensi longsor secara spasial dan temporal merupakan suatu usaha dini yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis sebagai alat analisis (Jakob, 2022). Analisis spasial kerawanan longsor sangat penting untuk mengidentifikasi wilayah yang rentan terhadap longsor sebagai langkah awal untuk mencegah bencana longsor di masa depan (Bhunias and Shit, 2022; Mirdada *et al*, 2022).

Pemetaan dengan menggunakan Metode *Slope Morphology* (SMORPH) adalah metode analisis geospasial yang digunakan untuk memahami dan mengidentifikasi bentuk dan karakteristik topografi atau lereng sebuah wilayah. Metode SMORPH berguna untuk menemukan wilayah rawan longsor. SMORPH dapat membantu dalam perencanaan mitigasi serta perlindungan untuk mengurangi dampak longsor pada masyarakat dan lingkungan. Beberapa penelitian dengan menggunakan metode *Slope Morphology* diantaranya, pemetaan kerentanan longsor di tepian sungai (Manakane *et al*, 2023; Muin and Rakuasa, 2023), potensi rawan longsor di kota Ambon (Rakuasa *et al*, 2022), SMORPH untuk Analisis Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Sirimau (Somae *et al*, 2022), dan Pemetaan Daerah Rawan Longsor di desa Alang Provinsi Maluku (Letedara *et al*, 2023).

Penelitian dengan menggunakan metode *Slope Morphology* telah dilakukan oleh beberapa ahli seperti yang dijelaskan di atas, namun di area yang ditentukan sebagai lokasi penelitian ini belum pernah diaplikasikan. Luasan cakupan penelitian sengaja difokuskan di wilayah satu desa yang lebih kecil jika dibanding penelitian

lain yang cenderung memiliki wilayah cakupan lebih luas. Dengan luasan yang lebih kecil, penelitian ini lebih efektif memberikan narasi mitigasi kepada masyarakat dan pemerintah desa setempat, sehingga pembangunan maupun pembukaan lahan untuk kepentingan pertanian serta pemukiman akan lebih direncanakan dengan memperhitungkan dan mempertimbangkan kerawanan longsor. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kerawanan bencana tanah longsor di wilayah desa Seki.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2024 di desa Seki Kecamatan Galela Selatan Kabupaten Halmahera Utara. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dengan pendekatan sistem informasi geografis. Penelitian ini menggunakan metode *Slope Morphology* (SMORPH). Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah peta batas administrasi desa Seki dari Pemerintah Kabupaten Halmahera Utara (Halmahera Utara Satu Peta), peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan Digital Elevasi Model Nasional (DEMNAS) yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Tahapan awal dalam pelaksanaan penelitian ini adalah menentukan batas wilayah penelitian berdasarkan batas administrasi desa Seki, kemudian data DEMNAS diolah menggunakan software *Arcgis* 10.8 dengan *tools curvature* untuk klasifikasi tiga bentuk lereng (Tabel 1) yaitu cekung, datar dan cembung (Pakniyany *et al*, 2023).

Tabel 1. Kalsifikasi Bentuk Lereng

| Bentuk Lereng | Nilai     |
|---------------|-----------|
| Cekung        | <-0,1     |
| Datar         | -1 - 0,01 |
| Cembung       | >0,01     |

Selanjutnya data DEMNAS diolah dengan *tools slope* untuk mendapatkan peta kemiringan lereng. Peta kemiringan lereng diklasifikasikan dalam enam kelas pada rentang 0,8% (landai) hingga >65% (curam). Pada tahapan akhir, peta batas desa Seki, peta bentuk lereng dan peta kemiringan lereng di overlay untuk mendapatkan peta klasifikasi tingkat kerawanan longsor desa Seki dengan mengacu pada matriks SMORPH (Tabel 2) (Somae *et al*, 2022).

Tabel 2. Matriks SMORPH

| Bentuk Lereng | Sudut Kelerengan (%) |        |        |        |        |        |
|---------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | 0-8%                 | 8-15%  | 15-25% | 25-45% | 45-65% | >65%   |
| Cembung       | Sangat Rendah        | Rendah | Rendah | Rendah | Rendah | Sedang |
| Datar         | Sangat Rendah        | Rendah | Rendah | Rendah | Sedang | Tinggi |
| Cekung        | Sangat Rendah        | Rendah | Sedang | Tinggi | Tinggi | Tinggi |

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Seki secara geografis terletak pada 1°48'59.68' Lintang Utara dan 127°49'36.55' Bujur Timur. Desa Seki berbatasan langsung dengan danau Galela di sebelah Utara, sebelah Timur dengan desa Towara, Sebelah Selatan dengan perkebunan dan hutan desa Pune, sebelah Barat dengan desa Togawa Besi. Desa Seki termasuk dalam 13 desa yang mengelilingi danau Galela (Soeprbowati *et al*, 2021).

#### 3.1. Bentuk Lereng

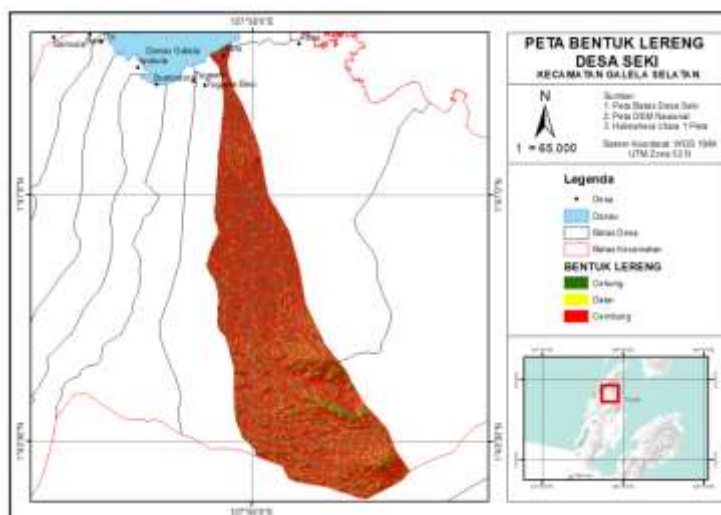
Hasil identifikasi bentuk lereng di desa Seki dibagi dalam tiga bentuk yaitu, cekung (*concave*), datar dan cembung (*convex*). Berdasarkan hasil analisis, bentuk lereng cembung memiliki luasan tertinggi dibanding bentuk cekung dan datar yaitu sebesar 1540,49 ha atau 65,44% dari total luasan desa Seki. Selanjutnya diikuti cakupan bentuk cekung sebesar 629,27 ha atau 26,31 % dari total luasan desa Seki, sisanya 8,25% atau 194,31 ha adalah bentuk datar (Tabel 3). Memahami

klasifikasi bentuk lereng sangat penting untuk mengidentifikasi area yang beresiko terjadi tanah longsor dari suatu wilayah (Latue *et al*, 2023), hal ini selaras dengan Felita *et al*, (2022) mengungkapkan potensi terjadinya tanah longsor sangat dipengaruhi bentuk lereng.

Tabel 3. Hasil kalsifikasi bentuk lereng Desa Seki

| Bentuk Lereng | Luas Area (ha) | Persentase (%) |
|---------------|----------------|----------------|
| Cekung        | 619,27         | 26,31          |
| Datar         | 194,31         | 8,25           |
| Cembung       | 1540,49        | 65,44          |
| Total         | 2354,07        | 100            |

Sebaran bentuk lereng di wilayah desa Seki didominasi oleh bentuk lereng cembung, hal ini terlihat pada gambar 1. Bentuk lereng cembung yang diberi simbol warna merah hampir tersebar merata pada seluruh wilayah desa Seki. Sebaran bentuk lereng cekung diberi simbol warna hijau sedangkan bentuk lereng datar diberi simbol warna kuning.



Gambar 1. Peta Bentuk Lereng Desa Seki.

#### 3.2. Kemiringan Lereng

Hasil klasifikasi kemiringan lereng desa Seki, kemiringan lereng 0-8% dominan mencapai 1056,73 ha atau mencakup 44,89% dari luasan total desa Seki. Selanjutnya kemiringan 8-15% mencakup 22,12 %, kemiringan 15-25 mencakup 20,41%, kemiringan 25-45 mencakup 11,01% dan kemiringan 45-64 mencakup 1,31% dari total luasan wilayah desa Seki. Kemiringan >65% yang terkecil mencakup 0,26% dari luasan total desa

Seki atau 6,16 ha (Tabel 4). Firdaus dan Yuliani (2023) menempatkan kemiringan lereng sebagai faktor penyebab tanah longsor disamping faktor penunjang lain seperti tutupan lahan, jenis tanah dan curah hujan hal ini selaras dengan Zhou *et al*, (2024) mengungkapkan kemiringan lereng merupakan faktor internal disamping faktor eksternal seperti curah hujan dan aktivitas seismik. Kelerengan didukung gravitasi berpengaruh signifikan terhadap daya geser pada

suatu kejadian longsor. Kemiringan lereng sangat mempengaruhi gerakan tanah, semakin tinggi kemiringan lereng maka kecepatan gerakan tanah juga akan tinggi secara langsung hal ini mempengaruhi kecepatan aliran permukaan (*Runoff*) semakin meningkat (Ulfa *et al*, 2023).

Tabel 4. Hasil Kalsifikasi Kemiringan Lereng Desa Seki

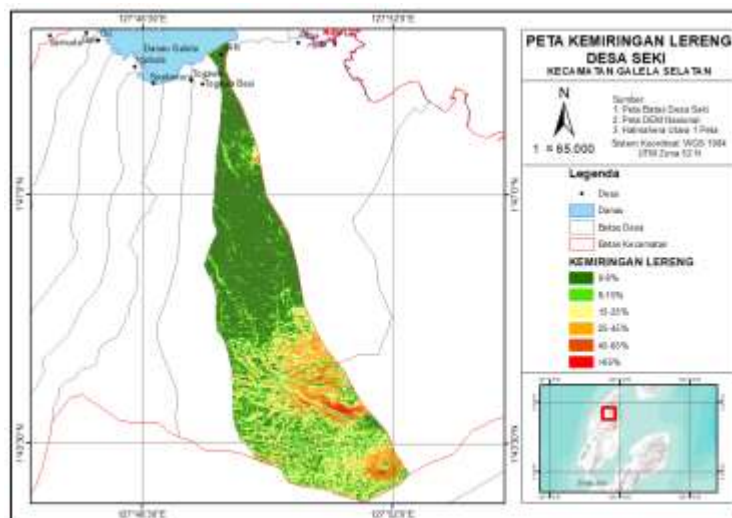
| Kemiringan Lereng | Luas Area (ha) | Persentase (%) |
|-------------------|----------------|----------------|
| 0-8%              | 1056,73        | 44,89          |
| 8-15%             | 520,66         | 22,12          |
| 15-25%            | 480,54         | 20,41          |
| 25-45%            | 259,18         | 11,01          |
| 45-65%            | 30,80          | 1,31           |
| >65%              | 6,16           | 0,26           |
| Total             | 2354,07        | 100            |

Wilayah desa Seki dapat dibagi dalam dua segmen berdasarkan sebaran kemiringan lereng

yang divisualisasikan (Gambar 2). Kelerengan 0-8% mendominasi wilayah bagian tengah hingga bagian utara, sedangkan untuk wilayah bagian selatan cenderung lebih merata didominasi kemiringan lereng 8-15% dan 15-25%.

### 3.3. Tingkat Kerawanan Longsor

Tingkat kerawanan bencana tanah longsor di desa Seki diklasifikasikan dalam empat kategori kerawanan (Tabel 5). Hasil analisis tingkat kerawanan kategori sangat rendah meliputi 44,89% atau 1056,73 ha dari total luasan desa Seki. kategori kerawanan rendah mencakup 1063,25 ha atau 45,17% dari total luasan desa Seki. kategori kerawanan sedang mencakup 155,15 ha atau 6,59 %, sedangkan luasan area dengan tingkat kerawanan tinggi mencakup 78,94 ha atau 3,35% dari luasan total desa Seki.



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng Desa Seki.

Tabel 5. Hasil Kalsifikasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Desa Seki

| Bentuk Lereng | Luas Area (ha) | Persentase (%) |
|---------------|----------------|----------------|
| Sangat Rendah | 1056,73        | 44,89          |
| Rendah        | 1063,25        | 45,17          |
| Sedang        | 155,16         | 6,59           |
| Tinggi        | 78,94          | 3,35           |
| Total         | 2354,07        | 100            |

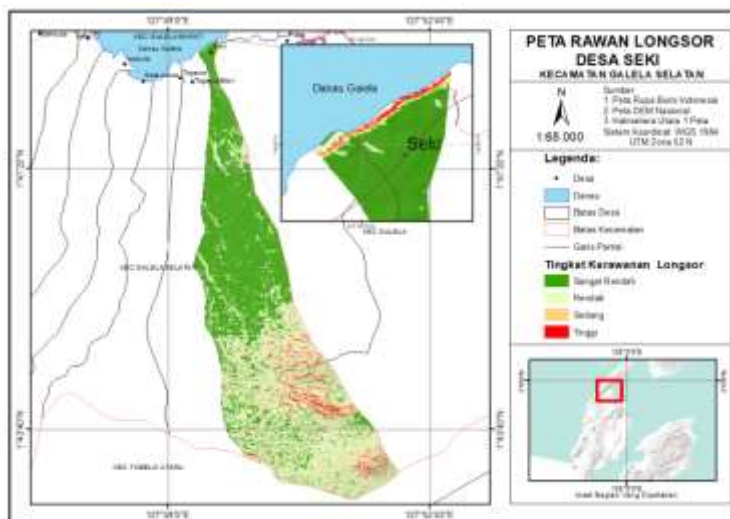
Tingkat kerawanan longsor di desa Seki untuk wilayah tengah hingga utara didominasi kategori sangat rendah. Wilayah desa Seki bagian selatan didominasi tingkat kerawanan rendah. Berdasarkan peta sebaran tingkat kerawanan longsor desa Seki (Gambar 3), tingkat kerawanan sedang dan tinggi tersebar di wilayah bagian selatan dan utara. Sebaran tingkat kerawanan sedang hingga tinggi meliputi tepian danau Galela

(Wilayah Utara), hal ini perlu menjadi perhatian bersama berbagai pihak terutama pemerintah desa maupun masyarakat desa Seki. Area tepian danau Galela didominasi peruntukan pemukiman warga dan perkebunan. Luasan area kerawanan longsor kategori sedang hingga tinggi di tepian danau Galela ±1,75 ha. Jarak pemukiman terdekat dengan area rawan longsor kategori sedang hingga tinggi di tepian danau Galela kurang dari 50 m.

Peta tingkat kerawanan menampilkan distribusi spasial lokasi area potensial tanah longsor didukung dengan data karakteristik gambaran tematik seperti peta elevasi dan kemiringan membantu dalam penyusunan strategi mitigasi untuk mencegah tanah longsor (Tempa *et al*, 2021). Pemetaan kerawanan tanah longsor sangat penting karena pendekatan berbasis *Geographic Information System* (GIS) efektif

memetakan wilayah berpotensi longsor. Hasil pemetaan akan membantu strategi mitigasi dan

menerapkan perencanaan penggunaan lahan yang lebih baik (Roccati, *et al*, 2021).



Gambar 3. Peta Rawan Longsor Desa Seki.

#### IV. PENUTUP

Pemetaan tingkat kerawanan longsor di desa Seki dengan menggunakan metode SMORPH menghasilkan 4 kelas kerawanan longsor yaitu sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi. Kerawanan longsor desa Seki berhubungan erat dengan sebaran bentuk dan kemiringan lereng. Kemiringan lereng yang semakin tinggi disertai bentuk cembung dan cekung dari lereng desa Seki menyebabkan semakin tinggi tingkat kerawanan longsor wilayah tersebut. Penelitian ini dapat dijadikan masukan berharga serta bahan pertimbangan bagi pengembangan dan pemanfaatan kawasan desa Seki, mengingat area dengan tingkat kerawanan longsor sedang hingga tinggi merupakan area pemukiman dan perkebunan warga. Informasi tingkat kerawanan yang dipetakan dapat menjadi bahan edukasi

dalam menentukan arahan mitigasi kawasan desa Seki.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) atas Hibah penelitian (067/E5/PG.02.00/PL.BATCH.2/2024). Ucapan terima kasih kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKT) Wilayah XII. Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Universitas Hein Namotemo. Ucapan terima kasih kepada Pemerintah desa Seki kecamatan Galela Selatan atas bantuan saat penelitian.

#### REFERENSI

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). Katalog Desa/Kelurahan Rawan Tanah Longsor BNPB. Hal 392.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). Buku Data Bencana. ISSN 2830-635X. Hal 5.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Halmahera Utara. (2023). Kecamatan Galela Selatan Dalam Angka. Hal 73.
- Bhunias, G. S., and Shit, P. K. (2022). Geospatial Technology for Multi-hazard Risk Assessment. *Advances in Geographic Information Science*. Springer, Cham (pp. 1–18).
- Felita, G., Afdal, A., & Marzuki, M. (2022). Kajian suseptibilitas magnetik tanah sebagai indikator longsor di Gunung Nago, Padang. *Jurnal Fisika Unand*, 11(1), 75-81.
- Firdaus, M. I., & Yuliani, E. (2022). Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Kawasan Rawan Bencana Longsor. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2), 216-237.
- Jakob, M. (2022). Landslides in a changing climate. In *Landslide hazards, risks, and disasters* (pp. 505-579). Elsevier.

- Latue, P. C., Sihasale, D. A., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Daerah Potensi Longsor di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Menggunakan Metode Slope Morphology (SMORPH). *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 486-495.
- Letedara, R., Sihasale, D. A., Huwae, F., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Analisis Spasial Daerah Potensi Longsor di Desa Allang, Pulau Ambon Berdasarkan Slope Morphology. *Larisa Penelitian Multidisiplin*, 1(1), 43-49.
- Manakane, S. E., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Identifikasi Daerah Rawan Longsor Di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon Menggunakan Metode Slope Morphology Dan Indeks Storie. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(1), 29-36.
- Mirda, H. A., Bera, S., & Chatterjee, R. (2022). Vulnerability assessment of mountainous households to landslides: A multidimensional study in the rural Himalayas. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71, 102809.
- Muchlian, M., & Honesti, L. (2023). Tren Penelitian Tanah Longsor di Indonesia Rentang Tahun 2011-2021 Berdasarkan Analisis Bibliometrik. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 247-254.
- Muin, A., & Rakuasa, H. (2023). Spatial Analysis of Landslide Potential Using Modification of the Storie In-dex Method in the Wae Batu Gajah Watershed, Ambon City, Indonesia. *International Journal of Scientific Multidisciplinary Research*, 1(3), 107-116.
- Pakniy, Y., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Damer, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 235-242.
- Rakuasa, H., Supriatna, S., Tambunan, M. P., Salakory, M., & Pinoa, W. S. (2022). Analisis Spasial Daerah Potensi Rawan Longsor Di Kota Ambon Dengan Menggunakan Metode Smorph. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 213-221.
- Roccati, A., Paliaga, G., Luino, F., Faccini, F., & Turconi, L. (2021). GIS-based landslide susceptibility mapping for land use planning and risk assessment. *Land*, 10(2), 162.
- Soeprbowati, T. R., Jumari, J., Saraswati, T. R., Suhry, H. C., & Gell, P. (2021). Land-use changes concerning the riparian vegetation in Galela Lake, North Maluku, Indonesia. *Ecological Engineering*, 170, 106368.
- Somae, G., Supriatna, S., Manessa, M. D. M., & Rakuasa, H. (2022). SMORPH Application for Analysis of Landslide Prone Areas in Sirimau District, Ambon City. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 5, No. 4, pp. 11-18).
- Sugandhi, N., Supriatna, S., & Rakuasa, H. (2023). Identification of Landslide Prone Areas Using Slope Morphology Method in South Letimur District, Ambon City. *Jambura Geoscience Review*, 5(1), 12-21.
- Tempa, K., Peljor, K., Wangdi, S., Ghalley, R., Jamtsho, K., Ghalley, S., & Pradhan, P. (2021). UAV technique to localize landslide susceptibility and mitigation proposal: a case of Rinchending Goenpa landslide in Bhutan. *Natural Hazards Research*, 1(4), 171-186.
- Ulfa, M., Zahroh, S. A., Yuwono, A. I., & Apriyanto, B. (2023). Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor Melalui Manajemen Bencana di Desa Sadu Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 6(1), 36-46.
- Zhou, M., Yuan, M., Yang, G., & Mei, G. (2024). Risk analysis of road networks under the influence of landslides by considering landslide susceptibility and road vulnerability: a case study. *Natural Hazards Research*, 4(3), 387-400.