

Pengaruh Morfometri terhadap Kestabilan Lereng pada Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku

The Influence of Morphometry on Slope Stability in West Seram District Maluku Province

Nasya Syahnur Pattimura¹

¹Program Studi Teknik Geologi Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon

*nasya.pattimura@lecturer.unpatti.ac.id

Diterima: 2 Juli 2024; Disetujui: 25 Oktober 2024

DOI: [10.30598/tanahgoyang.2.2.92-99](https://doi.org/10.30598/tanahgoyang.2.2.92-99)

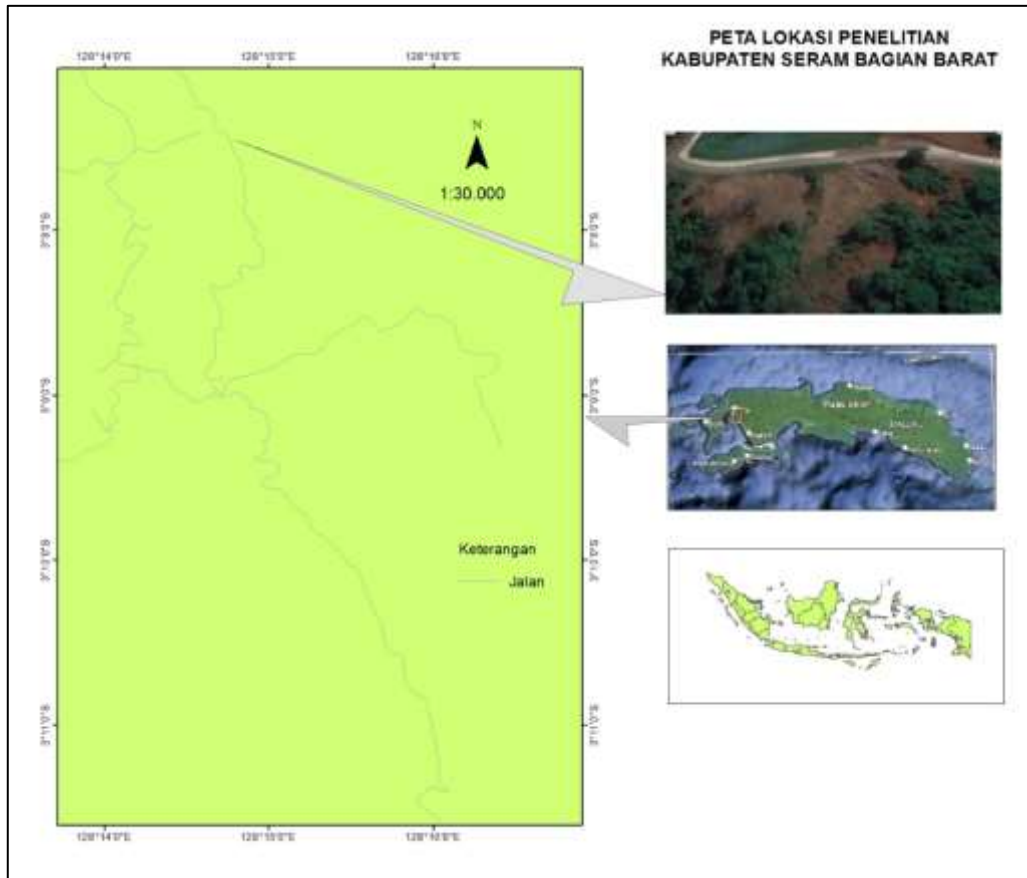
Kata Kunci: Longsor Morfometri GIS Kemiringan lereng	Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh morfometri terhadap kestabilan lereng di ruas jalan Kabupaten Seram Bagian Barat dengan menganalisis kemiringan lereng, elevasi, dan arah lereng serta menghubungkannya dengan titik longsor yang terjadi di area tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan analisis spasial berbasis <i>Geographic Information System</i> (GIS). Data yang digunakan adalah <i>Digital Elevation Model</i> (DEM) dan Data longsor yang terjadi pada ruas jalan kabupaten pada daerah penelitian. Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor Morfometri memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian longsor di wilayah penelitian. Sebanyak 66% kejadian longsor terjadi pada elevasi 211–312 m, 50% pada kemiringan curam hingga sangat terjal (16°–35°), dan 83% pada lereng yang menghadap ke arah Barat dan Barat Daya. Temuan ini mencerminkan pengaruh kondisi geomorfologi, distribusi curah hujan, serta paparan sinar matahari terhadap kestabilan lereng. Hasil ini menegaskan perlunya analisis mendalam terhadap faktor elevasi, kemiringan, dan arah lereng dalam memahami kerentanan longsor. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mendukung perencanaan mitigasi bencana yang lebih tepat di wilayah dengan risiko longsor tinggi.
Keywords: Landslide Morphometry GIS Slope	Abstract This study aims to analyze the influence of morphometry on slope stability in West Seram Regency road section by analyzing slope gradient, elevation, and slope direction and connecting them with landslide points that occur in the area. The research adopts a quantitative approach based on spatial analysis using Geographic Information Systems (GIS). The data used includes the Digital Elevation Model (DEM) and landslide data from district roads in the study area. The results indicate that morphometry factors significantly influence landslide occurrences in the study area. A total of 66% of landslides occurred at elevations of 211–312 m, 50% on steep to very steep slopes (16°–35°), and 83% on slopes facing west and southwest. These findings reflect the impact of geomorphological conditions, rainfall distribution, and sunlight exposure on slope stability. The results highlight the importance of an in-depth analysis of elevation, slope gradient, and slope aspect in understanding landslide susceptibility. This information can be used to support more effective disaster mitigation planning in areas with a high risk of landslides.

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di daerah berbukit dan pegunungan, yang sering kali dipicu oleh berbagai faktor, baik alami maupun manusiawi. Di daerah dengan kemiringan lereng yang curam dan curah hujan tinggi, tanah longsor dapat menyebabkan kerusakan serius terhadap infrastruktur, termasuk jalan, jembatan, dan permukiman (Guzzetti et al., 2012). Kejadian longsor pada ruas jalan kabupaten sering mengancam keselamatan serta mengganggu mobilitas masyarakat. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi terjadinya longsor adalah morfologi lereng, yang dapat dijelaskan melalui analisis morfometri seperti kemiringan lereng, elevasi, dan arah lereng.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemiringan lereng adalah faktor dominan dalam menentukan kestabilan lereng. Kemiringan yang curam cenderung meningkatkan potensi longsor karena kemampuan tanah menahan gaya gravitasi menjadi lebih rendah (Lee et al., 2018; Zhang et al., 2021). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa elevasi yang lebih tinggi sering kali dikaitkan dengan kestabilan lereng yang lebih rendah, terutama di kawasan pegunungan dan dataran tinggi (Chen et al., 2020). Menurut penelitian oleh Zhou et al. (2019), lereng yang lebih curam dengan kombinasi elevasi tinggi di daerah dengan curah hujan tinggi dapat memicu terjadinya longsor, yang berpotensi menimbulkan bencana di daerah rawan longsor. Arah lereng juga turut mempengaruhi kestabilan lereng. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa lereng yang menghadap ke arah utara atau barat daya lebih rentan terhadap longsor dibandingkan dengan lereng yang menghadap ke arah selatan atau timur, karena faktor cuaca dan kondisi iklim yang lebih mendukung proses erosi dan pelapukan tanah (Reichenbach et al., 2021). Selain itu, hasil analisis oleh Zhang et al. (2022) menunjukkan bahwa faktor-faktor morfometrik, seperti kemiringan lereng, arah lereng, dan jenis tanah, berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kerentanannya terhadap longsor di daerah-daerah berbukit.

Berdasarkan studi sebelumnya, penting untuk memahami keterkaitan antara variabel-variabel morfometrik dan kejadian longsor untuk merancang strategi mitigasi yang efektif. Di Kabupaten Seram Bagian Barat, kondisi geologis dan topografi yang beragam memerlukan analisis yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor morfometri yang berkontribusi terhadap kestabilan lereng. Penelitian oleh Singh et al. (2020) juga menekankan pentingnya analisis berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk mengevaluasi kerentanannya terhadap longsor, terutama di wilayah yang memiliki potensi bencana tinggi.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh morfometri terhadap kestabilan lereng di ruas jalan Kabupaten Seram Bagian Barat dengan menganalisis kemiringan lereng, elevasi, dan arah lereng serta menghubungkannya dengan titik longsor yang terjadi di area tersebut. Penelitian ini dilakukan di ruas jalan yang menghubungkan Ibu kota Kabupaten Seram Bagian Barat dengan Kabupaten Maluku Tengah dan Ibu kota Provinsi Maluku, sehingga akses jalan ini penting untuk kelancaran mobilitas masyarakat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan mitigasi bencana longsor di daerah rawan longsor tersebut.

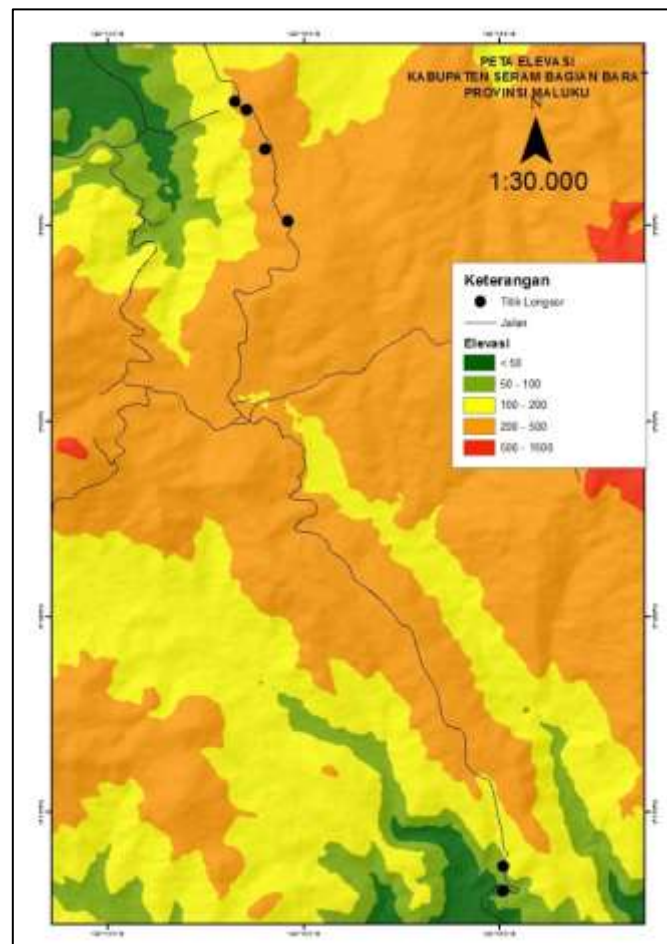
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan analisis spasial berbasis Geographic Information System (GIS). Data yang digunakan adalah Digital Elevation Model (DEM) dan Data longsor yang terjadi pada ruas jalan kabupaten pada daerah penelitian. Data DEM bersumber dari Data DEM Nasional (DEMNAS) dengan resolusi 8,3 m. Data DEM kemudian diolah menggunakan Software GIS untuk mendapatkan data Elevasi, Kemiringan lereng, dan Arah lereng. Data Elevasi dan Kemiringan dikelompokkan berdasarkan klasifikasi Van Zuidham dan data arah lereng dikelompokkan berdasarkan klasifikasi ESRI. Kemudian dilakukan overlay pada ketiga data tersebut. Dari hasil overlay diperoleh data elevasi, kemiringan lereng, dan Arah lereng pada setiap daerah yang mengalami kejadian longsor.

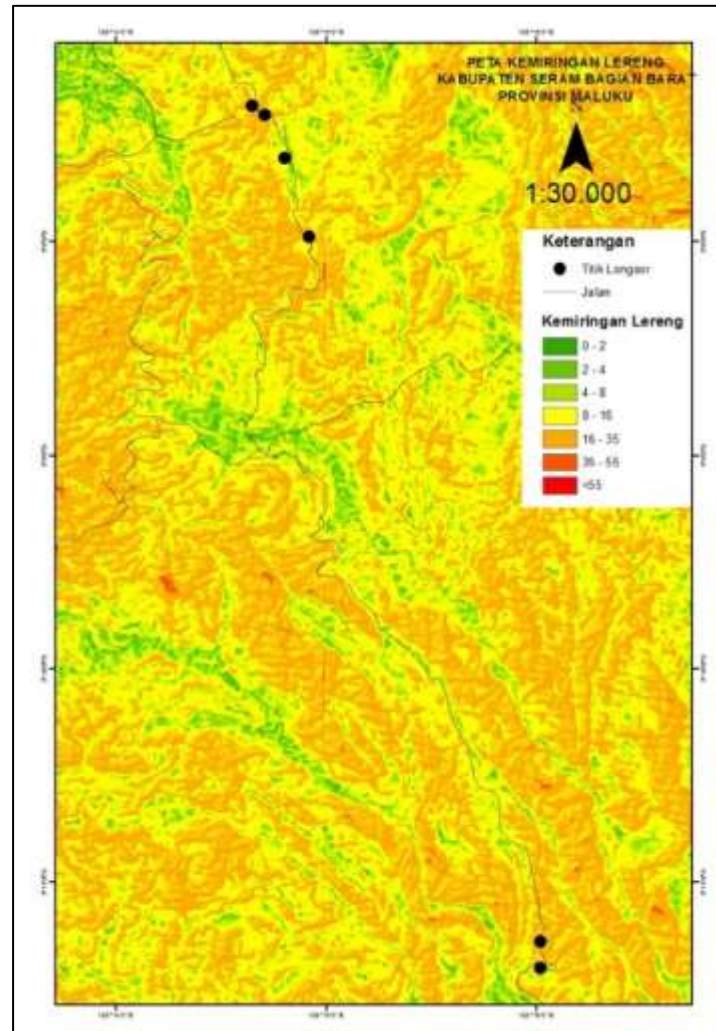
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berdasarkan Peta Elevasi (Gambar 2), Lokasi Penelitian merupakan daerah dataran rendah hingga Perbukitan tinggi. Daerah penelitian didominasi oleh daerah perbukitan dengan Elevasi 200 – 500 m sebesar 39,02% dari total luas daerah penelitian. Dari data titik longsor, 66% kejadian longsor terjadi pada daerah perbukitan dengan elevasi 211 - 312 m. Berdasarkan Peta Kemiringan lereng, lokasi Penelitian merupakan daerah datar hingga sangat terjal (Gambar 3). Daerah penelitian didominasi oleh daerah curam sampai terjal dengan kemiringan lereng 16° – 35° sebesar 39,10% dari total luas daerah penelitian. Dari data titik longsor, 50% kejadian longsor terjadi pada daerah curam sampai terjal.

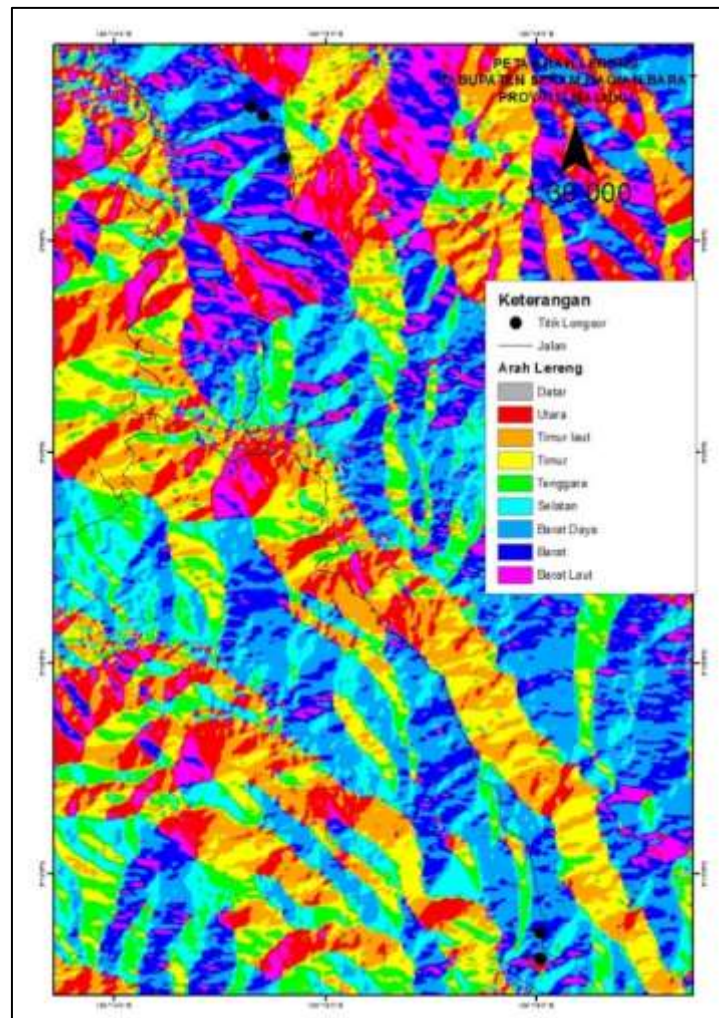


Gambar 2. Peta Elevasi



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

Berdasarkan peta arah lereng (Gambar 4), arah lereng pada lokasi penelitian didominasi oleh lereng yang menghadap ke arah Barat dan Barat Daya. Dari data titik longsor, 83% kejadian longsor terjadi pada daerah dengan arah lereng yang menghadap ke arah Barat.



Gambar 4. Peta Arah Lereng

3.2. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara faktor morfometri dengan kejadian longsor di daerah penelitian. Berdasarkan analisis elevasi, wilayah penelitian didominasi oleh perbukitan dengan ketinggian 200 – 500 m, yang mencakup 39,02% dari total luas wilayah. Sebanyak 66% kejadian longsor terjadi pada elevasi 211 – 312 m, yang menunjukkan bahwa daerah dengan elevasi menengah lebih rentan terhadap longsor. Hal ini diduga berkaitan dengan karakteristik geomorfologi yang mendukung akumulasi material lepas, intensitas curah hujan, dan aktivitas manusia di elevasi tersebut. Dari sisi kemiringan lereng, penelitian ini menemukan bahwa daerah curam hingga sangat terjal dengan kemiringan 16° – 35° mendominasi wilayah penelitian (39,10%) dan menjadi lokasi 50% kejadian longsor. Kemiringan yang curam diketahui meningkatkan potensi longsor karena gaya gravitasi yang lebih besar dan penurunan kapasitas tanah untuk menahan massa tanah, terutama saat tanah jenuh oleh air.

Selain itu, arah lereng juga menjadi faktor signifikan, di mana 83% kejadian longsor terjadi pada lereng yang menghadap ke arah Barat dan Barat Daya. Faktor ini mungkin dipengaruhi oleh dominasi arah angin, distribusi curah hujan, dan paparan sinar matahari yang memengaruhi kelembapan tanah serta proses erosi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lee dan Min (2001), Sidle et al. (1985), dan Meusburger et al. (2010), yang menegaskan bahwa elevasi menengah, kemiringan curam, dan arah lereng tertentu meningkatkan risiko longsor karena interaksi berbagai faktor lingkungan dan antropogenik.

Selain faktor morfometri, penyebab lainnya yang dapat mengganggu kestabilan lereng menurut Ayalew et al. (2005) menunjukkan bahwa faktor-faktor lokal seperti jenis tanah dan vegetasi dapat lebih menentukan kerentanan lereng. Guzzetti et al. (1999) juga menekankan bahwa aktivitas manusia seperti deforestasi dan pembangunan sering kali memicu longsor. Selain itu, van Westen et al. (2006) menyatakan bahwa arah lereng memiliki daya prediksi yang terbatas tanpa mempertimbangkan faktor lingkungan lainnya, seperti curah hujan dan penggunaan lahan.

Dengan mempertimbangkan hasil temuan dan pandangan lain, penelitian ini menegaskan pentingnya analisis multidimensi terhadap faktor morfometrik untuk memahami kerentanan longsor. Pendekatan ini penting untuk merancang strategi mitigasi yang lebih efektif, terutama di wilayah rawan longsor yang memiliki karakteristik geologis dan topografi yang kompleks.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor morfometri memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian longsor di wilayah penelitian. Sebanyak 66% kejadian longsor terjadi pada elevasi 211–312 m, 50% pada kemiringan curam hingga sangat terjal (16° – 35°), dan 83% pada lereng yang menghadap ke arah Barat dan Barat Daya. Temuan ini mencerminkan pengaruh kondisi geomorfologi, distribusi curah hujan, serta paparan sinar matahari terhadap kestabilan lereng. Hasil ini menegaskan perlunya analisis mendalam terhadap faktor elevasi, kemiringan, dan arah lereng dalam memahami kerentanan longsor. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mendukung perencanaan mitigasi bencana yang lebih tepat di wilayah dengan risiko longsor tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayalew, L., Yamagishi, H., Marui, H., & Kanno, T. (2005). Landslides in Sado Island of Japan: Part II. GIS-based susceptibility mapping with comparisons of results from two methods and verifications. *Engineering Geology*, *81*(4), 432-445
- Chen, W., Pourghasemi, H. R., & Zhao, Z. (2020). A GIS-based comparative study of popular landslide susceptibility mapping methods in the Three Gorges Reservoir area, China. *Science of the Total Environment*, *717*, 137231.
- Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., & Reichenbach, P. (1999). Landslide hazard evaluation: A review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology*, *31*(1-4), 181-216
- Guzzetti, F., Mondini, A. C., Cardinali, M., Fiorucci, F., Santangelo, M., & Chang, K.-T. (2012). Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, *112*(1-2), 42-66. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2012.02.001>

- Lee, S., Kim, Y.-S., & Oh, H.-J. (2018). Application of a weights-of-evidence method and GIS to regional groundwater productivity potential mapping. *Environmental Earth Sciences*, 77, 226.
- Lee, S., & Min, K. (2001). Statistical analysis of landslide susceptibility at Yongin, Korea. *Environmental Geology*, 40(9), 1095-1113
- Meusburger, K., Konz, N., Schaub, M., & Alewell, C. (2010). Soil erosion modelled with USLE and PESERA using QuickBird derived vegetation parameters in an alpine catchment. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(3), 208-215. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2010.02.004>
- Reichenbach, P., Rossi, M., Malamud, B. D., Mihir, M., & Guzzetti, F. (2021). A review of statistically-based landslide susceptibility models. *Earth-Science Reviews*, 207, 103225.
- Singh, S., Gupta, V., Chauhan, A., & Ahmed, I. (2020). Landslide hazard zonation mapping using GIS and multi-criteria decision-making technique in Mandakini Valley, Garhwal Himalaya, India. *Environmental Earth Sciences*, 79(2), 45.
- Sidle, R. C., Pearce, A. J., & O'Loughlin, C. L. (1985). Hillslope Stability and Land Use. *American Geophysical Union*.
- van Westen, C. J., Castellanos, E., & Knapen, A. (2006). Landslide hazard and risk zonation—Why is it still so difficult? *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 65(2), 167-184.
- van Zuidam, R. A. (1983). *Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation and Mapping* Enschede, The Netherlands. ITC.
- Zhang, Y., Hong, H., & Tien Bui, D. (2021). Landslide susceptibility assessment using a random subspace-based support vector machine ensemble. *CATENA*, 196, 104897.
- Zhang, Z., Wang, X., & Li, Z. (2022). An integrated model of landslide susceptibility mapping using machine learning algorithms in complex mountainous terrain. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 415-436.
- Zhou, W., Tang, H., Peng, L., & Liao, Z. (2019). Effects of topography and rainfall on landslide runout: A case study in the Three Gorges Reservoir Area, China. *Landslides*, 16(2), 235-246