

Ketahanan Komunitas terhadap Risiko Longsor di Sekitar Bendungan Rajui melalui Identifikasi Titik Rawan dan Edukasi Mitigatif

**Reza Pahlevi Munirwan^{*1}, Ruhdi Faisal¹, Munirwansyah¹, Muhammad Ahlan¹, Devi Sundary¹,
Ruslan², Muhammad Ihsan³**

¹Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Aceh, Banda Aceh, 23245, Indonesia

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Putih, Takengon, 24552, Indonesia

*corresponding author: r.munirwan@usk.ac.id

Received: Nov 26, 2025; **Revised:** Dec 9, 2025; **Accepted:** Dec 17, 2025; **Published:** Dec 19, 2025.

Abstrak

Daerah sekitar Bendungan Rajui di Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie, merupakan kawasan berbukit dengan kemiringan lereng yang bervariasi dan memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana longsor, terutama saat curah hujan ekstrem terjadi pada akhir tahun. Masyarakat setempat yang mayoritas berprofesi sebagai petani dan pekebun sangat bergantung pada akses jalan dan keberlanjutan fungsi bendungan sebagai sumber irigasi. Longsoran yang berulang menyebabkan gangguan terhadap aktivitas ekonomi, aksesibilitas, serta sistem irigasi pertanian. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik rawan longsor secara partisipatif, meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai bahaya longsor, serta menyusun strategi mitigasi yang sesuai dengan kondisi geografis dan sosial lokal. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, pemetaan potensi longsor, dan diskusi kelompok terfokus. Hasil dari kegiatan ini berupa dokumen rekomendasi mitigasi, serta peningkatan kapasitas masyarakat dalam memahami dan mengantisipasi risiko bencana. Kegiatan ini diharapkan tidak hanya menghasilkan luaran teknis, tetapi juga mendorong terbentuknya sistem mitigasi berbasis komunitas yang berkelanjutan. Pendekatan integratif antara aspek teknis dan sosial menjadi kebaruan utama dalam kegiatan ini, serta dapat direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam membangun ketahanan masyarakat terhadap bencana longsor.

Kata Kunci: Longsor; Bendungan Rajui; Mitigasi Bencana; Pemberdayaan Masyarakat; Identifikasi Titik Rawan.

Abstract

The area surrounding the Rajui Dam in Padang Tiji Subdistrict, Pidie Regency, is a hilly region with varying slope gradients and a high vulnerability to landslide disasters, especially during periods of extreme rainfall at the end of the year. The local community, whose members are mostly farmers and gardeners, relies heavily on road access and the continued operation of the dam as a vital source of irrigation. Recurrent landslides disrupt economic activities, accessibility, and the agricultural irrigation system. This community service activity aims to identify landslide-prone areas through a participatory approach, enhance community understanding of landslide hazards, and develop mitigation strategies that are appropriate to the local geographical and social conditions. The methods used include field observation, mapping of landslide potential, and focused group discussions. The outputs of this activity include a mitigation recommendation document and increased community capacity in understanding and anticipating disaster risks. This initiative is expected not only to produce technical outputs but also to promote the establishment of a sustainable, community-based mitigation system. The integrative approach combining technical and social aspects serves as the main novelty of this activity and may be replicated in other areas with similar characteristics. Thus, this activity provides a tangible contribution to building community resilience to landslide disasters.

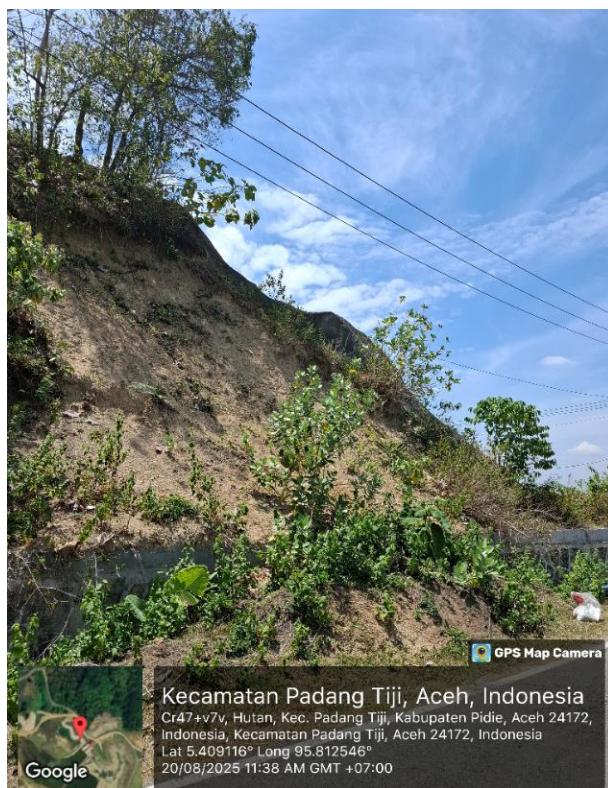
Keywords: Landslide; Rajui Dam; Disaster Mitigation; Community Empowerment; Hazard Identification.



This is an open access article under the CC BY-SA license.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kerentanan bencana geologi paling tinggi di dunia, termasuk tanah longsor yang kerap terjadi di wilayah perbukitan dengan kemiringan lereng yang bervariasi [1,2]. Fenomena ini diperparah oleh intensitas curah hujan ekstrem yang cenderung meningkat akibat perubahan iklim global [3-5]. Longsor tidak hanya terjadi karena faktor geologis, tetapi juga sebagai akibat dari aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, pembangunan infrastruktur tanpa kajian geoteknik, dan lemahnya sistem drainase permukaan [6,7]. Salah satu kawasan yang menghadapi risiko tinggi adalah daerah sekitar Bendungan Rajui, Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh. Wilayah ini berada di daerah berbukit dengan banyak lereng curam dan landai yang berpotensi terjadi longsor, terutama saat curah hujan tinggi. Masyarakat di sekitar bendungan sebagian besar berprofesi sebagai petani dan pekebun, sehingga ketergantungan terhadap akses jalan dan irigasi sangat tinggi. Longsoran yang menutup akses kebun atau mengganggu aliran air menuju bendungan dapat menyebabkan gangguan terhadap aktivitas ekonomi dan jadwal tanam padi [8]. Di sisi lain, sedimentasi dari material longsoran yang masuk ke dalam aliran bendungan juga dapat menurunkan kapasitas tumpung dan efisiensi operasi bendungan [9]. Oleh karena itu, penting dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada survei lokasi, identifikasi risiko longsor, serta edukasi mitigasi untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan menjaga keberlanjutan fungsi bendungan.



Gambar 1. Longsor di sekitar Bendungan Rajui umumnya terjadi pada musim hujan di bulan November dan Desember

Longsor di sekitar Bendungan Rajui umumnya terjadi secara periodik, terutama pada musim hujan di bulan November dan Desember seperti terlihat pada **Gambar 1**. Selain intensitas hujan, struktur tanah yang mudah jenuh dan curamnya lereng menjadi faktor pemicu utama. Longsoran tanah menyebabkan tertutupnya jalan akses ke kebun dan peningkatan material sedimen ke sistem saluran irigasi [9,10]. Hal ini berimplikasi langsung terhadap ekonomi warga karena banyak dari mereka menggantungkan hidup pada

aktivitas berkebun dan pertanian. Gangguan irigasi juga menyebabkan ketidakteraturan jadwal tanam, yang dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian [11,12]. Upaya penanganan selama ini, seperti pembersihan manual oleh masyarakat dan instansi setempat, bersifat reaktif dan belum berbasis pada sistem mitigasi berkelanjutan. Selain itu, keterbatasan dalam pengetahuan teknis dan minimnya literasi bencana menyebabkan masyarakat belum memiliki kemampuan memadai dalam mengenali potensi bahaya atau melakukan langkah preventif. Dibutuhkan pendekatan baru yang mengintegrasikan survei geospasial berbasis komunitas, edukasi, serta perencanaan partisipatif agar masyarakat dapat lebih siap dalam menghadapi ancaman longsor tahunan [13,14].

Berbagai program mitigasi bencana berbasis masyarakat telah dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia dan menunjukkan hasil positif. Misalnya, program TANGKAS yang diterapkan di Desa Jambeyan melibatkan masyarakat secara aktif dalam pemetaan lereng rawan longsor, pemasangan rambu, dan edukasi. Studi lain oleh Setiawan & Tanjung [8] di lereng Telaga Lele menekankan bahwa mitigasi longsor yang efektif harus menggabungkan pengetahuan lokal dan pendekatan teknis yang sederhana namun tepat guna. Namun demikian, sebagian besar pendekatan tersebut belum diterapkan secara sistematis di wilayah-wilayah seperti Bendungan Rajui. Hingga saat ini, belum tersedia peta kerawanan lokal yang dapat menjadi rujukan kebijakan desa atau pengelola bendungan. Sistem peringatan dini juga belum dikembangkan secara lokal karena keterbatasan akses terhadap teknologi pemantauan dan data curah hujan *real-time*. Penelitian oleh Satyaningsih et al. [9] menunjukkan bahwa penetapan ambang batas curah hujan (rainfall threshold) sangat krusial dalam mencegah kejadian longsor, namun aplikasi di lapangan masih terbatas di wilayah dengan dukungan teknologi tinggi. Kegiatan pengabdian ini hadir untuk mengisi celah tersebut, dengan pendekatan yang menggabungkan observasi teknis langsung, edukasi partisipatif, serta penyusunan rekomendasi berbasis kondisi lokal dan kemampuan masyarakat. Dengan mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal, kegiatan ini membawa unsur kebaruan yang bersifat transformatif dan berpotensi direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik geografis serupa [15].

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi titik rawan longsor di sekitar Bendungan Rajui secara partisipatif dan berbasis pengamatan lapangan, sekaligus meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai penyebab, tanda-tanda awal, serta langkah mitigasi yang dapat dilakukan secara sederhana namun efektif. Lokasi kegiatan, yakni di daerah Bendungan Rajui, Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie, merupakan kawasan yang strategis karena menyuplai kebutuhan irigasi masyarakat tani sekaligus menjadi jalur utama akses ke kebun. Sasaran kegiatan ini meliputi warga sekitar bendungan, kelompok tani, pemilik kebun, perangkat desa, unit pengelola bendungan, dan dinas teknis terkait. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengenali dan merespons potensi longsor secara mandiri, serta terbentuknya dokumen rekomendasi mitigasi yang aplikatif dan berbasis lokal. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan kontribusi dalam bentuk luaran akademik seperti publikasi ilmiah dan modul edukasi masyarakat, yang mendukung diseminasi pengetahuan kepada khalayak luas. Dengan pendekatan ini, pengabdian tidak hanya menjadi intervensi sesaat, melainkan bagian dari proses jangka panjang untuk membangun ketahanan masyarakat terhadap bencana.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di sekitar Bendungan Rajui dirancang dengan pendekatan partisipatif, interdisipliner, dan berbasis kebutuhan lokal guna memastikan efektivitas dalam mengidentifikasi risiko longsor serta membangun kesadaran masyarakat dalam upaya mitigasi bencana. Metodologi kegiatan dibagi dalam empat tahapan utama: (1) Persiapan dan koordinasi, (2) Survei lapangan dan identifikasi titik rawan, (3) Edukasi dan pelibatan masyarakat, dan (4) Penyusunan dan diseminasi rekomendasi mitigasi.

1. Tahap Persiapan dan Koordinasi

Kegiatan dimulai dengan melakukan koordinasi dengan berbagai pihak terkait, seperti perangkat desa, pengelola Bendungan Rajui, kelompok tani, serta instansi teknis pemerintah daerah seperti BPBD dan dinas PU (**Gambar 2**). Tim pelaksana juga menyusun instrumen survei dan modul edukasi berdasarkan literatur ilmiah dan adaptasi dari kasus serupa.



Gambar 2. Koordinasi dengan pihak pengelola Kawasan Bendungan Rajui

2. Tahap Survei Lapangan dan Identifikasi Titik Rawan Longsor

Tim bersama masyarakat melakukan survei visual terhadap kondisi geologi, vegetasi, serta tanda-tanda longsor aktif dan potensial seperti pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**. Pemetaan dilakukan dengan GPS dan, jika memungkinkan, drone. Survei ini menghasilkan peta mikro rawan longsor sebagai dasar perencanaan mitigasi.



Gambar 3. Survei visual terhadap kondisi geologi, vegetasi, serta tanda-tanda longsor aktif dan potensial kelongsoran pada lokasi sekitar spillway



Gambar 3. Survei visual terhadap kondisi geologi, vegetasi, serta tanda-tanda longsor aktif dan potensial kelongsoran pada lokasi sekitar jalan akses umum

3. Tahap Edukasi dan Pelibatan Masyarakat

Kegiatan edukasi dilakukan melalui penyuluhan dan FGD dengan materi: pemicu longsor, tanda-tanda awal, serta strategi mitigasi sederhana seperti vegetasi penahan, perbaikan saluran air, dan rekayasa lereng kecil. Leaflet dan modul disebarluaskan kepada warga.

4. Tahap Penyusunan Rekomendasi dan Diseminasi Hasil

Berdasarkan hasil survei dan masukan masyarakat, disusun dokumen rekomendasi teknis dan non-teknis. Hasil kegiatan disampaikan dalam forum desa dan rapat lintas sektor, serta didokumentasikan dalam laporan kegiatan dan artikel ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di wilayah sekitar Bendungan Rajui, Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie, menghasilkan sejumlah temuan penting terkait potensi longsor, pemahaman masyarakat terhadap risiko bencana, serta langkah-langkah mitigasi yang dapat dilakukan. Kegiatan ini terdiri atas tiga fase utama, yaitu: (1) identifikasi titik rawan longsor melalui survei lapangan, (2) penyuluhan dan edukasi masyarakat, serta (3) penyusunan rekomendasi strategi mitigasi berbasis lokal.

1. Hasil Survei Titik Rawan Longsor

Survei lapangan dilakukan pada beberapa lokasi lereng di sekitar Bendungan Rajui yang sebelumnya telah dilaporkan mengalami longsor atau menunjukkan tanda-tanda instabilitas tanah. Berdasarkan observasi visual dan pengukuran kemiringan lereng menggunakan klinometer serta data GPS, tim berhasil mengidentifikasi setidaknya 6 titik rawan longsor dengan tingkat kerawanan yang bervariasi, tergantung pada kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan vegetasi, dan keberadaan saluran air.

Beberapa ciri umum yang ditemukan di titik rawan longsor antara lain:

1. Lereng dengan kemiringan $>30^\circ$ tanpa penahan alami (vegetasi besar).
2. Saluran air yang tidak terkelola dengan baik, menyebabkan erosi tebing.
3. Terdapat rekahan di permukaan tanah dan bekas longsoran lama.
4. Tanah yang dominan berjenis lempung jenuh air, mudah terkikis saat hujan deras.

Dua dari enam titik yang diidentifikasi berada dekat dengan jalan masyarakat ke kebun, dan satu titik berada tidak jauh dari saluran utama yang mengalirkan air ke Bendungan Rajui. Hal ini menunjukkan adanya potensi gangguan langsung terhadap aktivitas ekonomi masyarakat dan keberfungsiannya infrastruktur irigasi. Hasil ini sejalan dengan temuan Satyaningsih et al. [9] yang menyatakan bahwa kombinasi lereng curam, tanah jenuh, dan saluran air yang buruk merupakan pemicu dominan longsor di wilayah perbukitan di Indonesia. Dengan pemetaan yang dilakukan, tim menyusun peta mikro rawan longsor sebagai alat bantu untuk perencanaan tindak lanjut mitigasi dan penyusunan prioritas intervensi.

2. Edukasi dan Respon Masyarakat

Setelah survei, kegiatan dilanjutkan dengan penyuluhan dan diskusi kelompok terfokus (FGD) bersama warga, perangkat desa, kelompok tani, dan pengelola bendungan. Penyuluhan dilakukan menggunakan pendekatan dialogis, dan materi disampaikan secara visual dengan bantuan leaflet serta poster infografis. Materi mencakup:

- Penyebab dan pemicu longsor
- Tanda-tanda awal pergerakan tanah
- Langkah sederhana mitigasi struktural dan vegetatif
- Peran masyarakat dalam pemantauan dan pelaporan dini

Dari hasil pre-test dan post-test sederhana terhadap peserta kegiatan ($n=30$), terdapat peningkatan pemahaman yang signifikan. Sebelum edukasi, hanya 40% peserta yang dapat mengidentifikasi tanda-tanda awal longsor. Setelah kegiatan, angka ini meningkat menjadi 83%. Ini menunjukkan bahwa edukasi berbasis lokal mampu meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan warga terhadap risiko longsor. Sebagian warga menyampaikan bahwa mereka selama ini hanya mengandalkan pengalaman terdahulu dan belum pernah mendapatkan pelatihan khusus terkait longsor. Hal ini menekankan pentingnya pendidikan kebencanaan sebagai komponen krusial dalam membentuk ketahanan komunitas. Diskusi juga mengungkap adanya inisiatif warga untuk melakukan gotong royong membersihkan saluran air dan menanam pohon di lereng yang rawan. Ini menunjukkan adanya potensi keberlanjutan program jika didukung secara kelembagaan.

3. Rekomendasi Mitigasi dan Potensi Tindak Lanjut

Berdasarkan data survei dan masukan masyarakat, tim menyusun dokumen berisi rekomendasi mitigasi longsor yang dibagi menjadi dua jenis:

- Mitigasi Struktural Sederhana: seperti penguatan saluran air, pemasangan karung tanah (geobag), dan penguatan lereng dengan batu belah.
- Mitigasi Vegetatif: seperti penanaman vetiver, bambu lokal, dan tanaman berakar kuat lainnya di sepanjang lereng.

Dokumen ini diserahkan kepada perangkat desa dan pengelola bendungan untuk dijadikan acuan perencanaan jangka pendek dan jangka menengah. Selain itu, tim juga menyarankan pembentukan kelompok pemantau bencana berbasis desa, yang dapat berfungsi sebagai relawan pemantau titik-titik rawan terutama saat musim hujan datang. Sebagaimana disarankan keterlibatan masyarakat dalam sistem peringatan dini dan pelaporan cepat menjadi elemen penting dalam mempercepat respon dan mencegah dampak yang lebih luas.

4. KESIMPULAN

Permasalahan kelongsoran tanah yang terjadi secara berulang di sekitar Bendungan Rajui merupakan isu strategis yang berdampak langsung terhadap keselamatan, ekonomi, dan ketahanan pangan masyarakat. Gangguan terhadap stabilitas lereng dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, terutama bagi masyarakat yang menggantungkan hidup dari pertanian dan perkebunan. Sayangnya, penanganan selama ini belum bersifat preventif dan masih bergantung pada penanganan pasca-kejadian. Kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi konkret dengan memadukan pendekatan teknis (identifikasi dan pemetaan zona rawan) serta pendekatan sosial (penyuluhan dan pelibatan masyarakat). Keterlibatan aktif masyarakat serta dukungan dari instansi teknis lokal menjadi kunci keberhasilan program ini. Luaran yang dihasilkan, seperti peta kerawanan dan modul edukasi, diharapkan dapat digunakan secara berkelanjutan untuk mendukung pengambilan keputusan di tingkat lokal. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menjawab kebutuhan jangka pendek, tetapi juga membangun pondasi menuju sistem mitigasi bencana berbasis komunitas yang mandiri dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada stake-holder yang telah memberikan ijin kegiatan, dan pihak lain yang turut menyukseskan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. L. Cimusa et al., "Erosion risk assessment through prioritization of sub-watersheds in Nyabarongo river catchment, Rwanda," *Environmental Challenges*, vol. 5, 2021. doi: 10.1016/j.envc.2021.100260
- [2]. G. De Santis, N. Egidi, J. Giacomini, E. Gioia, P. Maponi, and L. Spadoni, "Landslide hazard assessment model for slope stability analysis," *J. Adv. Appl. Comput. Math.*, vol. 10, pp. 77–87, 2023. doi: 10.15377/2409-5761.2023.10.8
- [3]. F. Fachri et al., "Penyelidikan geoteknik untuk pembangunan GI 150 kV Tapak Tuan sebagai langkah strategis mendukung ketahanan energi," *Pengabdian Inovasi Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2025.
- [4]. W. Hanna et al., "Urban flash flood index based on historical rainfall events," *Sustainable Cities and Society*, vol. 56, p. 102088, 2020. doi: 10.1016/j.scs.2020.102088
- [5]. W. Lei, H. Dong, P. Chen, H. Lv, L. Fan, and G. Mei, "Study on runoff and infiltration for expansive soil slopes in simulated rainfall," *Water*, 2020.
- [6]. L. Z. Mase, "Studi kehandalan metode analisis likuifaksi menggunakan SPT akibat gempa 8,6 Mw, 12 September 2007 di area pesisir Kota Bengkulu," *J. Tek. Sipil*, vol. 25, no. 1, pp. 53–60, 2018. doi: 10.5614/jts.2018.25.1.7
- [7]. A. Mohd Taib, M. F. Law, R. P. Munirwan, M. F. Md Dan, and R. Putra Jaya, "The stability of natural and man-made unsaturated slopes influenced by different rainfall patterns," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2024. doi: 10.1007/s11356-024-34775-9

- [8]. M. Munirwansyah, R. P. Munirwan, and H. Yunita, "Geotechnical engineering aspect related to Pidie Jaya–Aceh earthquake disaster and mitigation," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 8, no. 3, pp. 870–875, 2018. doi: 10.18517/ijaseit.8.3.4189
- [9]. K. D. Nastiti, H. An, Y. Kim, and K. Jung, "Large-scale rainfall–runoff–inundation modeling for upper Citarum River watershed, Indonesia," *Environmental Earth Sciences*, vol. 77, no. 18, p. 0, 2018. doi: 10.1007/s12665-018-7803-x
- [10]. T.-K. Nian, X.-S. Guo, D.-F. Zheng, Z.-X. Xiu, and Z.-B. Jiang, "Susceptibility assessment of regional submarine landslides triggered by seismic actions," *Applied Ocean Research*, vol. 93, 2019. doi: 10.1016/j.apor.2019.101964
- [11]. J. River et al., "Hydro-sediment-morphodynamic processes of the Baige landslide-induced," *Journal of Hydrology*, vol. 596, Nov. 2020. doi: 10.1016/j.jhydrol.2021.126134
- [12]. R. Satyaningsih, V. Jetten, J. Ettema, A. Sopaheluwanan, L. Lombardo, and D. E. Nuryanto, "Dynamic rainfall thresholds for landslide early warning in Progo Catchment, Java, Indonesia," *Natural Hazards*, vol. 119, no. 3, pp. 2133–2158, 2023. doi: 10.1007/s11069-023-06208-2
- [13]. H. H. Setiawan and M. I. Tanjung, "Community-Based Landslide Disaster Mitigation on the Northern Slope of 'Telaga Lele' Hill, Banjarnegara Regency, Indonesia," in *Sustainable Development in Asia*, pp. 547–569, 2024. doi: 10.1007/978-3-031-56591-5_21
- [14]. T. T. Woldesenbet, H. B. Arefaine, and M. B. Yesuf, "Numerical stability analysis and geotechnical investigation of landslide prone area (the case of Gechi district, Western Ethiopia)," *Environmental Challenges*, vol. 13, 2023. doi: 10.1016/j.envc.2023.100762
- [15]. Q. Yang, M. Guan, Y. Peng, and H. Chen, "Numerical investigation of flash flood dynamics due to cascading failures of natural landslide dams," *Engineering Geology*, vol. 276, July 2020, Art. no. 105765. doi: 10.1016/j.enggeo.2020.105765