

Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Mengidentifikasi Potensi Kelongsoran

Novita Putri^{1,*}, ErieneDheandaAbsharina², Ruh Ilma³, Dini Oktavia⁴

^{1,2,3,4}Ilmu Komputer, Informatika, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ¹nvtputri14@gmail.com, ²eriedheanda@itsnusriwijaya.ac.id, ³puthrisky05@gmail.com, ⁴dinioktavia23603@gmail.com

(* Email Corresponding Author: nvtputri14@gmail.com)

Received: 17 Juni 2025 | Revision: 17 Juni 2025 | Accepted: 18 Juni 2025

Abstrak

Tujuan utama proyek pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang bahaya longsor dan teknik mitigasinya dengan mengidentifikasi lokasi rawan longsor di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Inisiatif ini dilaksanakan dalam beberapa langkah, seperti: (1) menekankan pentingnya pemetaan daerah rawan longsor; (2) mengumpulkan data menggunakan analisis citra satelit dan GIS; (3) membuat peta berbasis GIS yang menunjukkan daerah rawan longsor; dan (4) mendistribusikan peta-peta ini kepada organisasi pemerintah dan masyarakat setempat. Singkatnya, proyek pengabdian masyarakat ini menunjukkan bagaimana pendekatan kolaboratif dan teknologi mutakhir, seperti GIS, dapat sangat efektif dalam mitigasi bencana. Kesiapan dan ketahanan komunitas terhadap tanah longsor dapat sangat ditingkatkan dengan identifikasi risiko tanah longsor secara dini, teknik mitigasi yang tepat menggunakan GIS, dan pendidikan komunitas. Kegunaan metode ini dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan ketahanan masyarakat terhadap bencana tanah longsor ditunjukkan oleh potensi penerapannya di daerah lain dengan kondisi topografi dan geologi yang serupa. Kesiapan dan ketahanan komunitas terhadap tanah longsor dapat sangat ditingkatkan melalui identifikasi risiko tanah longsor dini, teknik mitigasi yang tepat menggunakan GIS, dan pendidikan komunitas. Kegunaan metode ini dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan ketahanan masyarakat terhadap bencana tanah longsor ditunjukkan oleh potensi penerapannya di daerah lain dengan kondisi topografi dan geologi yang serupa.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis (SIG), kelongsoran, identifikasi Potensi Longsor, pemetaan Wilayah Rawan, mitigasi Bencana Alam

Abstract

The main objective of this community service project is to increase public knowledge and awareness about the dangers of landslides and their mitigation techniques by identifying landslide-prone areas in Magetan Regency, East Java, using Geographic Information Systems (GIS). This initiative is carried out in several steps, such as: (1) emphasizing the importance of mapping landslide-prone areas; (2) collecting data using satellite image analysis and GIS; (3) creating GIS-based maps showing landslide-prone areas; and (4) distributing these maps to government organizations and local communities. In short, this community service project demonstrates how collaborative approaches and cutting-edge technology, such as GIS, can be highly effective in disaster mitigation. The readiness and resilience of communities to landslides can be greatly enhanced through early identification of landslide risks, appropriate mitigation techniques using GIS, and community education. The usefulness of this method in improving community preparedness and resilience to landslide disasters is demonstrated by its potential application in other areas with similar topographic and geological conditions. Community readiness and resilience to landslides can be significantly enhanced through early landslide risk identification, appropriate mitigation techniques using GIS, and community education. The usefulness of this method in improving community preparedness and resilience to landslide disasters is demonstrated by its potential application in other areas with similar topographic and geological conditions.

Keywords: Geographic Information System (GIS), landslides, landslide Potential Identification, mapping Hazard-Prone Areas, Natural Disaster Mitigation

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Magetan yang terletak di bagian barat Provinsi Jawa Timur, tepat di kaki Gunung Lawu, memiliki morfologi perbukitan dengan lereng curam yang menjadikannya sangat rentan terhadap bencana tanah longsor. Letak geografis ini turut memengaruhi intensitas kejadian bencana yang terjadi hampir setiap musim hujan. Menurut data Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2022 yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kabupaten Magetan dikategorikan sebagai wilayah dengan risiko tinggi terhadap bencana tanah longsor [1].

Beberapa kejadian tanah longsor signifikan telah tercatat di wilayah ini, terutama di Kecamatan Sidorejo, Panekan, dan Plaosan. Kejadian terparah terjadi pada tahun 2020 di Sidorejo, ketika longsor menyebabkan kerusakan infrastruktur dan memaksa evakuasi warga dalam jumlah besar [2]. Selain faktor topografi, penyebab utama longsor di Magetan mencakup curah hujan tinggi, penggunaan lahan yang tidak sesuai, serta kurangnya vegetasi penahan tanah. Dalam konteks ini, mitigasi bencana menjadi kebutuhan yang sangat mendesak, terutama dengan pendekatan berbasis teknologi.

Salah satu solusi teknologi yang efektif dalam mitigasi tanah longsor adalah penggunaan *Geographic Information System* (GIS) atau Sistem Informasi Geografis (SIG). GIS memungkinkan pemetaan spasial risiko dengan tingkat akurasi tinggi dan mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data. Penelitian oleh Yuliyanto (2023) menunjukkan bahwa dengan menggabungkan parameter kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan, GIS mampu mengidentifikasi zona rawan longsor dengan sangat baik. Hasil pemetaan tersebut mengindikasikan bahwa sekitar 35% wilayah Magetan termasuk dalam kategori sangat rentan terhadap longsor[3].

Meski teknologi seperti GIS telah terbukti efektif, implementasinya di tingkat lokal masih menemui banyak kendala. Rendahnya tingkat literasi masyarakat terhadap teknologi serta minimnya pelatihan bagi perangkat desa menjadi hambatan utama dalam upaya mitigasi yang berkelanjutan. Penelitian oleh Setyari (2021) menegaskan bahwa sebagian besar masyarakat belum memahami tanda-tanda awal longsor maupun prosedur tanggap darurat yang sesuai [4]. Hal ini berimplikasi pada rendahnya kesiapsiagaan dan tingginya kerentanan terhadap dampak bencana.

Untuk menjawab tantangan ini, beberapa program pengabdian masyarakat telah dilakukan guna meningkatkan kapasitas lokal. Patriadi et al. (2023) misalnya, mengembangkan pelatihan berbasis komunitas yang mengajarkan perangkat desa dan masyarakat dalam memanfaatkan GIS untuk membuat peta rawan longsor. Pendekatan ini terbukti meningkatkan kesadaran masyarakat dan menghasilkan peta kerentanan yang valid untuk keperluan perencanaan tanggap darurat [5].

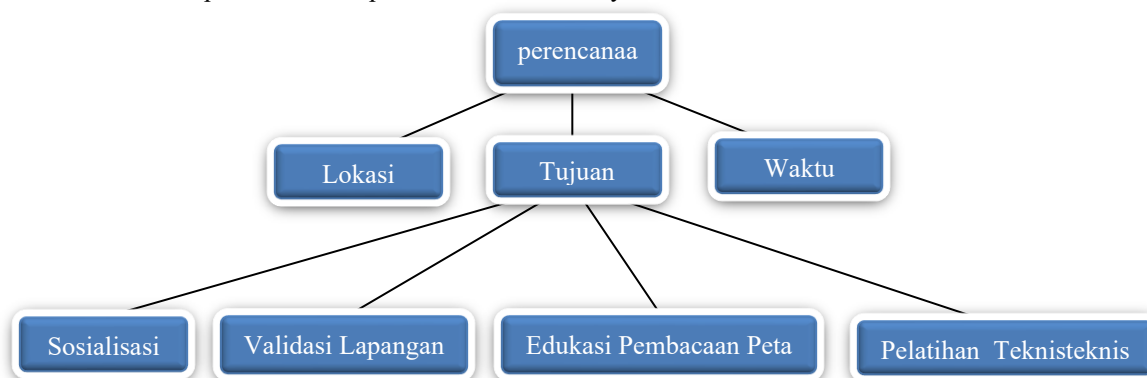
Penelitian lanjutan oleh Riyadi et al. (2024) dari Universitas Diponegoro memperluas pendekatan ini dengan menggabungkan indeks Storie dan overlay Peraturan Menteri PU dalam sistem GIS. Metode ini digunakan untuk membentuk zonasi risiko longsor yang lebih komprehensif, mulai dari kelas risiko rendah, sedang, hingga tinggi. Zonasi tersebut memberikan arahan spasial yang lebih spesifik bagi pemerintah daerah dalam menetapkan zona pembangunan serta lokasi-lokasi yang harus diawasi ketat selama musim hujan [6].

Meski telah banyak studi dilakukan, masih terdapat *gap* dalam hal implementasi teknologi ini secara merata di seluruh desa di Kabupaten Magetan. Beberapa wilayah belum memiliki akses terhadap data spasial yang memadai maupun perangkat lunak GIS yang sesuai. Dengan demikian, pendekatan integratif yang menggabungkan pelatihan komunitas, transfer teknologi, dan pemberdayaan lokal menjadi sangat penting untuk menciptakan mitigasi bencana yang berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan peta rawan tanah longsor berbasis GIS melalui pendekatan partisipatif masyarakat desa di Kabupaten Magetan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkuat kapasitas lokal untuk menghadapi bencana tanah longsor, serta menjadi model replikasi untuk wilayah lain dengan karakteristik geografis yang serupa. Dengan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap risiko bencana dan memberikan akses terhadap teknologi pemetaan, maka kesiapsiagaan dan ketahanan komunitas dapat ditingkatkan secara signifikan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan implementasi layanan ini direncanakan dengan cermat untuk mengoptimalkan hasil dan menjamin bahwa penerima manfaat dapat memahami dan menerapkan *Sistem Informasi Geografis* (SIG) dalam konteks mengidentifikasi dan mengurangi risiko tanah longsor. Metodologi penelitian ini berfokus pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan memadukan pendekatan teknologi spasial dan edukasi partisipatif. Tujuan utama adalah membekali masyarakat dengan kemampuan membaca, menganalisis, serta memanfaatkan peta kerawanan bencana berbasis SIG secara mandiri. Berikut adalah tahapan utama dari pelaksanaan metode layanan:



Gambar 1. Tahap Penelitian

2.1 Menetapkan Waktu, Tujuan, Sasaran, dan Lokasi Layanan

Tahapan awal dari proses layanan adalah penetapan jadwal, tujuan, sasaran, dan lokasi pelaksanaan. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mendukung peningkatan literasi spasial dan kapasitas lokal dalam menghadapi bencana tanah longsor melalui pemanfaatan teknologi SIG. Sasaran kegiatan meliputi aparat desa, relawan kebencanaan, serta masyarakat di wilayah rawan longsor Kabupaten Magetan, terutama di Kecamatan Sidorejo, Panekan, dan Plaosan. Lokasi dan waktu pelaksanaan ditentukan berdasarkan urgensi dan kesiapan masyarakat, yakni pada tanggal 18–24 Mei 2025 di Kabupaten Magetan, Jawa Timur.

Pelaksanaan kegiatan ini dirancang dengan pendekatan partisipatif dan kontekstual, mempertimbangkan kondisi geografis serta tingkat pemahaman masyarakat terhadap teknologi. Selain itu, pelatihan diberikan dengan pendekatan *learning by doing*, yang memungkinkan peserta secara aktif mencoba penggunaan perangkat lunak GIS untuk mengolah data kemiringan lereng, jenis tanah, tata guna lahan, dan curah hujan. Melalui kegiatan ini, diharapkan peserta memiliki keterampilan awal dalam melakukan pemetaan kerawanan serta menyusun strategi mitigasi berbasis komunitas. Identifikasi

dini risiko longsor, ditambah dengan strategi mitigasi yang tepat menggunakan SIG dan pendidikan masyarakat, dapat secara signifikan meningkatkan kesiapsiagaan dan ketahanan masyarakat terhadap longsor[7].

2.2 Gariskan Urutan Tugas

Setelah perencanaan umum ditetapkan, disusun pula rangkaian kegiatan secara sistematis yang akan dilakukan selama proses layanan. Rangkaian tugas dimulai dari sosialisasi awal mengenai potensi bahaya longsor di wilayah setempat, dilanjutkan dengan pelatihan pengenalan peta dan parameter geospasial terkait kerentanan longsor. Tahap berikutnya adalah pelatihan teknis penggunaan perangkat lunak QGIS, seperti proses *overlay* peta kemiringan lereng, tanah, dan curah hujan untuk menghasilkan zonasi risiko longsor. Peserta juga dilibatkan dalam praktik interpretasi dan validasi lapangan (*ground check*) untuk menyesuaikan hasil pemetaan dengan kondisi aktual.

Selain itu, dilakukan pula sesi diskusi kelompok terarah (FGD) untuk merancang skenario respon dini bencana dan menyusun *peta evakuasi berbasis komunitas*. Pemantauan dan evaluasi akhir dilakukan melalui pre-test dan post-test, serta wawancara terbuka dengan peserta mengenai peningkatan pemahaman dan kesiapan. Model ini dinilai efektif karena melibatkan masyarakat secara aktif dan menggabungkan pendekatan teknologi dengan kearifan lokal. *GIS-based techniques have greatly assisted in determining landslide susceptibility* di Kecamatan Pengasih dan Sentolo, Kulon Progo, yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi ini dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa [8].

Setelah perencanaan umum ditetapkan, disusun pula rangkaian kegiatan secara sistematis yang akan dilakukan selama proses layanan. Rangkaian tahapan ini mengadopsi prinsip *model waterfall* yang dinilai efektif karena metodologinya yang sistematis dan terorganisir [9]. Kegiatan dimulai dari sosialisasi awal mengenai potensi bahaya longsor di wilayah setempat, dilanjutkan dengan pelatihan pengenalan peta dan parameter geospasial terkait kerentanan longsor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pendidikan tentang Pentingnya Pemetaan Wilayah Berisiko Longsor

Langkah pertama yang penting dalam proses layanan ini adalah mendidik masyarakat tentang nilai pemetaan lokasi rawan longsor. Banyak pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, komunitas, dan organisasi terkait lainnya, berpartisipasi dalam pertemuan ini. Membangun pemahaman yang kuat tentang pentingnya pemetaan dalam mencegah dan mengurangi dampak tanah longsor adalah tujuan utama dari tahap ini. Untuk menggambarkan bagaimana tanah longsor telah mempengaruhi komunitas di seluruh dunia dan bagaimana pemetaan dapat membantu mengurangi bahaya tersebut, kami menyediakan berbagai statistik dan studi kasus.

Tentang kegunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat pemetaan, kami menekankan nilai SIG dengan menunjukkan bagaimana SIG dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor dan mendukung strategi mitigasi. Seperti yang dikemukakan oleh Chalik *et al.* dalam penelitian di Sulawesi Selatan, pemetaan kerentanan longsor menggunakan data citra satelit dan SIG mampu membagi zona risiko menjadi tiga kelas (rendah, sedang, tinggi), berdasarkan parameter termasuk kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan lahan, dan curah hujan[10]. Ini memperkuat argumen bahwa pemetaan SIG bukan hanya teori melainkan alat praktis yang dapat diadaptasi untuk konteks lokal Magetan.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Kegiatan Pengabdian Berbasis SIG

No	Kegiatan Utama	Deskripsi Kegiatan	Hasil yang Dicapai
1	Sosialisasi dan Edukasi	Penyampaian informasi tentang bahaya longsor dan pentingnya pemetaan berbasis SIG	Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko longsor
2	Pelatihan Pemetaan SIG	Pelatihan penggunaan perangkat lunak QGIS untuk <i>overlay</i> data kemiringan lereng, tanah, dan curah hujan	Masyarakat dapat membuat peta zonasi rawan longsor sederhana
3	Validasi Lapangan (Ground Check)	Penyesuaian hasil pemetaan dengan kondisi aktual di lapangan	Data spasial lebih akurat dan sesuai dengan kondisi nyata
4	Edukasi Interpretasi Peta	Pelatihan membaca simbol, warna, dan kontur pada peta GIS	Peserta mampu membaca dan memahami peta risiko longsor
5	Evaluasi dan Diskusi	Pre-test, post-test, wawancara, dan FGD terkait pemahaman dan kesiapsiagaan	Terjadi peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta
6	Serah Terima dan Replikasi Peta	Penyerahan hasil pemetaan ke pemerintah dan masyarakat	Peta digunakan dalam rencana tanggap darurat lokal

3.2 Menggunakan GIS untuk Pekerjaan Peta

Hasil fase kedua ini disajikan melalui pekerjaan pemetaan yang memanfaatkan berbagai sumber peta satelit dan *Sistem Informasi Geografis* (SIG). Meskipun survei lapangan tidak diperlukan pada tingkat ini, kami menggunakan sumber

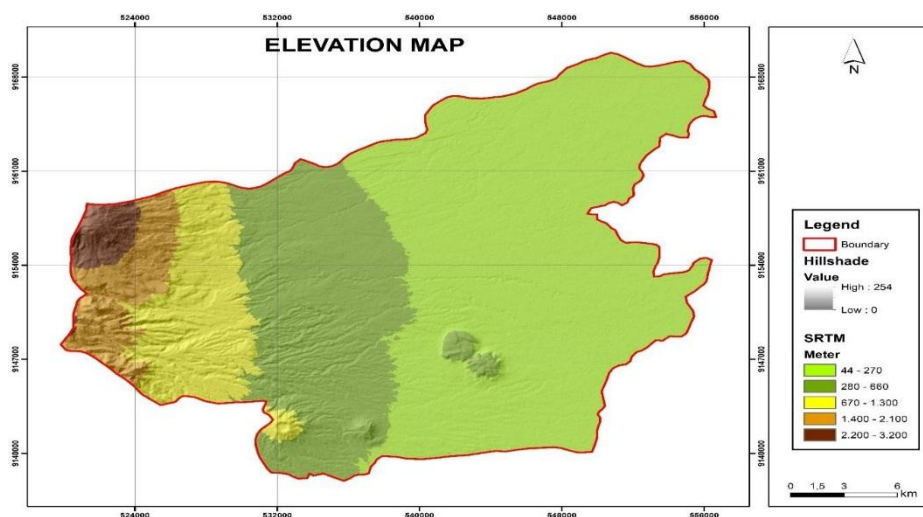
data satelit online. Saat menentukan lokasi rumah di Kabupaten Magetan, pendekatan ini berbeda karena melibatkan pengumpulan koordinat langsung di lapangan [11].

Pertama, kami menggunakan antarmuka *Living Atlas ArcGIS* untuk mengambil data **Esri Land Cover**, sebuah basis data global yang menyediakan informasi penggunaan lahan tahunan dengan resolusi 10 m-terbaru tersedia hingga tahun 2022/2023. Dengan bantuan data ini, kami dapat mengidentifikasi penggunaan lahan utama di Kabupaten Magetan, termasuk area perkotaan, pertanian, dan hutan, yang berperan penting dalam menentukan stabilitas lereng dan risiko tanah longsor.

Kedua, kami membuat *Model Elevasi Digital* (DEM) menggunakan data **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)** dari US Geological Survey (USGS). Data ini menggambarkan elevasi dan bentuk permukaan Bumi secara rinci, yang sangat penting untuk penilaian kemiringan lereng. Kemiringan menjadi salah satu parameter utama yang digunakan SIG untuk menentukan potensi lokasi rentan longsor.

Setelah memperoleh data ini, analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak GIS seperti ArcGIS untuk menghitung kemiringan lereng dari data DEM. Kemiringan yang curam dikaitkan dengan penurunan stabilitas lereng, sehingga parameter ini menjadi indikator utama dalam zonasi wilayah berisiko tinggi.

Dalam penelitian di Malang (JLS), pemetaan *landform* dan pemodelan kerentanan longsor dengan menggabungkan citra satelit, SIG, dan observasi lapangan membuktikan bahwa pendekatan serupa mampu mengklasifikasikan wilayah ke dalam empat kelas kerentanan dengan akurasi yang tinggi [11]. Metodologi tersebut mencakup overlay parameter geologi, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng, sama seperti yang digunakan dalam layanan ini.



Gambar 2. Pekerjaan Peta dengan SIG

Dengan bantuan teknologi mutakhir dan data yang kami miliki, kami berhasil membuat peta Kabupaten Magetan yang menyoroti daerah-daerah dengan risiko tinggi tanah longsor. Peta ini sekarang menjadi alat yang sangat berguna untuk manajemen dan perencanaan bencana di masa depan.

memberikan arahan strategis kepada masyarakat dan pemerintah untuk tindakan pencegahan dan reaktif guna menjaga keberlanjutan lingkungan serta menyelamatkan nyawa dan harta benda.

Seperti yang ditegaskan oleh Virgiawan et al., pengelolaan data yang kompleks melalui pendekatan *Big Data* memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, adaptif, dan berbasis bukti di era digital [12]. Hal ini mendukung efektivitas pemetaan dan mitigasi berbasis GIS yang kami terapkan.

3.3 Mengajarkan Orang Membaca Gambar Peta

Kami melanjutkan ke langkah ketiga, yang berfokus pada mengajarkan pemerintah daerah dan masyarakat cara membaca gambar peta, setelah peta berbasis GIS selesai pada tahap kedua. Mengingat kompleksitas peta dari Esri Land Cover dan USGS SRTM, semua pemangku kepentingan perlu memahami unsur peta seperti simbol, warna, kemiringan lereng, dan tutupan lahan.

Para peserta mendapatkan materi mengenai interpretasi kemiringan lereng dan tutupan lahan serta cara menghubungkannya dengan tingkat risiko longsor. Studi terbaru menunjukkan bahwa pendekatan **participatory GIS**-yang juga melibatkan masyarakat dalam interpretasi peta—berhasil meningkatkan pemahaman risiko dan akurasi mitigasi [13].

Selain pelatihan langsung, kami juga menyediakan buku panduan teknis tentang interpretasi peta GIS. Pendekatan kombinasi antara pelatihan dan dokumentasi terbukti efektif dalam memfasilitasi pemahaman peta, sesuai dengan standar internasional untuk pelatihan GIS dasar dan lanjutan.

Selain pelatihan langsung, kami juga menyediakan buku panduan teknis tentang interpretasi peta GIS. Pendekatan kombinasi antara pelatihan dan dokumentasi terbukti efektif dalam memfasilitasi pemahaman peta, sejalan dengan penelitian

yang menunjukkan bahwa pemanfaatan Big Data dalam pendidikan mampu meningkatkan literasi digital dan adaptasi terhadap sistem pembelajaran digital berbasis data[14].

3.4 Observasi dan Penilaian

Tahap keempat melibatkan evaluasi penerapan peta oleh pemerintah dan masyarakat. Kami menggunakan metode seperti survei, wawancara, dan observasi lapangan untuk menilai sejauh mana peta digunakan dan dipahami. Studi di China dan Indonesia menunjukkan bahwa kombinasi GIS dan metode komunitas telah efektif membantu memetakan wilayah rawan longsor, baik di desa maupun perkotaan[15].

Data primer dikompilasikan untuk mengetahui penggunaan nyata peta dalam membuat keputusan mitigasi lokal. Temuan ini kemudian dibahas dalam sesi diskusi, yang mencakup masukan peserta dan evaluasi efektivitas peta serta kebijakan lokal.

3.5 Serah Terima Peta Potensi Longsor

Pada tahap ini, peta yang telah divalidasi dibagikan melalui presentasi formal kepada pemerintah daerah dan masyarakat. Kami menekankan ulang cara menggunakan simbol dan interpretasi untuk tindakan mitigasi darurat. Sebagaimana praktik pelatihan geospasial internasional, sesi tanya jawab digunakan sebagai alat untuk memperkuat pemahaman dan memperbaiki peta sesuai masukan langsung[16].

Pengalaman global menunjukkan bahwa pelibatan peserta selama serah terima memperbesar kemungkinan adopsi dan integrasi peta ke dalam rencana tanggap darurat. Kami juga berencana menyelenggarakan studi lanjutan untuk meningkatkan akurasi peta dan memastikan integrasi ke dalam sistem manajemen bencana daerah.

4. KESIMPULAN

Sejumlah tindakan yang dipikirkan dengan matang telah direncanakan dan dilaksanakan sebagai bagian dari proyek pengabdian masyarakat ini untuk meningkatkan pengetahuan dan penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam penilaian, pemetaan, dan mitigasi bahaya longsor di Kabupaten Magetan. Program ini secara efektif menciptakan peta potensi longsor yang akurat dan edukatif melalui sosialisasi tentang pentingnya pemetaan daerah rawan longsor, pekerjaan peta menggunakan GIS dengan data satelit, pelatihan dalam membaca gambar peta, serta pemantauan dan evaluasi yang berkelanjutan. Selain itu, strategi tindak lanjut yang mencakup pelatihan lanjutan, pembuatan sistem peringatan dini, dan kerjasama berkelanjutan dengan masyarakat dan pemerintah menunjukkan dedikasi untuk membuat perbedaan yang langgeng dalam inisiatif pengurangan risiko tanah longsor di daerah tersebut.

REFERENCES

- [1] A. W. Adi *et al.*, "IRBI (Indeks Risiko Bencana Indonesia)," *Badan Nas. Penanggulangan Bencana*, vol. 01, pp. 1–338, 2023.
- [2] BPBD, "Renstra BPBD Magetan 2018-2023," 2021.
- [3] I. Yulianto, "Kabupaten Magetan Berbasis Sistem Informasi," 2023.
- [4] I. N. Sumana, P. I. Christiawan, and I. G. Budiarta, "Kesiapsiagaan Masyarakat Terhadap Bencana Tanah Longsor Di Desa Sukawana," *J. Pendidik. Geogr. Undiksha*, vol. 8, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.23887/jjpg.v8i1.23477.
- [5] A. Patriadi, R. Trimurtiningrum, M. F. Mazaruddin, and D. N. M. Santi, "Pendampingan Pemetaan Prasarana, Sarana Dan Utilitas Umum (Psu) Perumahan Berbasis Sig Di Kabupaten Magetan," *RESWARA J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 568–575, 2023, doi: 10.46576/rjpkm.v4i1.2529.
- [6] E. V. Riyadi, M. Awaluddin, and A. Sukmono, "Analisis Ancaman Zona Rawan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan Metode Index Storie dan Permen PU Aspek Fisik Alami (Studi Kasus: Kabupaten Magetan)," *J. Geod. Undip*, vol. 13, no. 2, p. 468, 2024.
- [7] A. Patriadi, N. Sutra, T. H. Sugiharto, and H. W. Pamungkas, "Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Mengidentifikasi Potensi Kelongsoran," *Lamahu J. Pengabdi. Masy. Terintegrasi*, vol. 2, no. 2, pp. 116–122, 2023, doi: 10.34312/ljpmt.v2i2.21241.
- [8] Y. Ermanto, "Landslide risk management using geospatial technique: comparative insights of China and Indonesia," *ASEAN Nat. Disaster Mitig. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–65, 2024, doi: 10.61511/andmej.v1i2.2024.289.
- [9] E. D. Absharina, T. Anggraini, and V. Sumsari, "Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Dengan Menggunakan Long Range RFID Reader Berbasis Arduino Uno," vol. 4, no. 1, pp. 70–78, 2025.
- [10] C. A. Chalik, M. H. Wakila, N. Jafar, S. R. Nurhawaisyah, Firdaus, and A. F. Heriansyah, "Landslide Susceptibility Mapping using Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing Data in North Luwu, South Sulawesi Province, Indonesia," *J. Geol. Explor.*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2023, doi: 10.58227/jge.v2i2.115.
- [11] S. Bachri, R. P. Shrestha, F. Yulianto, S. Sumarmi, K. S. B. Utomo, and Y. E. Aldianto, "Mapping landform and landslide susceptibility using remote sensing, gis and field observation in the southern cross road, Malang regency, East Java, Indonesia," *Geosci.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–15, 2021, doi: 10.3390/geosciences11010004.
- [12] A. K. Virgiawan, E. D. Absharina, and P. S. Informasi, "PERAN BIG DATA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BISNIS DI ERA DIGITAL," vol. 10, no. 1, 2025.
- [13] Y. Ermanto, "Landslide risk management using geospatial technique: comparative insights of China and Indonesia," *ASEAN Nat. Disaster Mitig. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, 2024, doi: 10.61511/andmej.v1i2.2024.289.
- [14] P. Siswa and D. Pemanfaatan, "MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL MELALUI PEMBELAJARAN E-LEARNING,"

- vol. 10, no. 1, 2025.
- [15] C. Md.Sharafat, R. Md.Naimur, S. Md.Sujon, S. Md.Abu, K. H. Mahmud, and B. Hafsa, "GIS-based landslide susceptibility mapping using logistic regression, random forest and decision and regression tree models in Chattogram District, Bangladesh," *Heliyon*, vol. 10, no. 1, p. e23424, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e23424.
- [16] R. D. Initiative, "Understanding Geological Hazards to Support Disaster Risk Assessment in Indonesia : Understanding Geological Hazards to Support Disaster Risk Assessment in Indonesia :," *RDI Eb. Ser.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–55, 2022.