

Pelatihan Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial bagi Aparatur Desa Suci, Kabupaten Jember

Ana Susiati^{*1}, Fahmi Arif Kurnianto¹, Yushardi¹, Imas Tasya Putri¹

¹ Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Jember

*e-mail: anasusiati.fkip@unej.ac.id

Article Info: Received: 19 January 2026, Accepted: 3 July 2026, Published: 1 August 2026

Abstract

Suci Village is characterized by steep slopes, loamy andandosol soils, and land use dominated by settlements and plantations, rendering the area highly vulnerable to natural disasters, particularly flooding. This condition demands capacity building for village officials as local implementers in utilizing geospatial technology to support data-driven disaster mitigation. This community service project aimed to enhance the capacity of Suci Village officials in mapping disaster-prone areas using geospatial technology. A participatory approach was employed, incorporating lecture sessions, hands-on practice with ArcGIS and the InaRISK WebGIS, mentoring, and questionnaire-based pre- and post-training evaluations. The results demonstrated a significant increase in the participants' geospatial comprehension, basic spatial analysis skills, map literacy, and the application of mapping outcomes for decision-making. However, technical mastery of GIS (Geographic Information System) software still requires continued mentorship. These findings indicate that practice-based training using geospatial technology is effective in building the capacity of village officials to produce disaster-prone maps, thereby enabling the determination of appropriate mitigation measures.

Keywords: Geospatial Technology; Disaster Risk Mapping; Village Government Officials; Disaster Mitigation

Abstrak

Desa Suci merupakan wilayah dengan kemiringan lereng curam, jenis tanah andosol bertekstur lempung serta penggunaan lahan yang didominasi permukiman dan perkebunan. Hal tersebut mengakibatkan wilayah ini memiliki tingkat kerawanan bencana tinggi terutama banjir. Kondisi tersebut menuntut peningkatan kapasitas aparatur desa sebagai pelaksana di tingkat lokal dalam pemanfaatan teknologi geospasial untuk mendukung mitigasi bencana yang berbasis data. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas aparatur Desa Suci dalam melakukan pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial. Kegiatan ini menggunakan pendekatan partisipatif dengan metode pemberian materi, praktik langsung penggunaan ArcGIS dan WebGIS InaRISK, pendampingan serta evaluasi berbasis angket sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman geospasial, analisis spasial dasar, kemampuan membaca peta, serta penerapan hasil pemetaan untuk pengambilan keputusan. Namun, penguasaan teknis perangkat lunak GIS (Geographic Information System) masih memerlukan pendampingan lanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik menggunakan teknologi geospasial efektif dalam membangun kapasitas aparatur desa dalam membuat peta rawan bencana sehingga dapat menentukan langkah mitigasi yang tepat.

Kata kunci: Teknologi Geospasial; Pemetaan Bencana; Aparatur Desa; Mitigasi Bencana

1. PENDAHULUAN

Bencana dalam persepektif geografi dipahami sebagai hasil interaksi antara bahaya alam, tingkat kerentanan, dan kapasitas masyarakat, sehingga kondisi spasial suatu wilayah sangat menentukan besarnya risiko yang terjadi, baik dari aspek fisik lingkungan maupun sosial ekonomi masyarakat yang terdampak. Pendekatan ini menekankan pentingnya analisis keruangan dalam mengidentifikasi pola sebaran risiko serta hubungan antar variabel penyebab bencana secara komprehensif. Bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor di Indonesia semakin sering terjadi akibat kombinasi faktor curah hujan tinggi, kondisi topografi, dan perubahan penggunaan lahan (Hidayat & Assegaf, 2025). Hal ini diperparah oleh degradasi lingkungan dan meningkatkannya tekanan aktivitas manusia di kawasan rawan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dinamika lingkungan dan aktivitas antropogenik memiliki peran besar dalam meningkatkan frekuensi maupun intensitas bencana.

Kabupaten Jember, khususnya Kecamatan Panti, merupakan wilayah dengan tingkat kerentanan yang cukup tinggi karena kejadian longsor dan banjir bandang (Rahmanizah et al., 2023). Hal ini menjadikan wilayah tersebut memerlukan perhatian khusus dalam upaya mitigasi berbasis spasial untuk mengurangi potensi risiko bencana di masa mendatang.

Desa Suci yang terletak di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, merupakan salah satu daerah yang memiliki tingkat kerawanan bencana cukup tinggi. Keberadaan jenis tanah Andosol bertekstur lempung serta kondisi batuan yang tidak kompak menyebabkan daya ikat tanah relatif rendah dan mudah jenuh air. Resiko bencana bertambah dengan kondisi topografi wilayah ini yang didominasi oleh kemiringan lereng berkisar antara 30° - 40° yang tergolong curam hingga sangat curam sehingga mempercepat aliran permukaan (run-off) dan meningkatkan potensi terjadinya banjir di wilayah hilir. Penggunaan lahan yang didominasi oleh permukiman dan pekebunan turut memberikan tekanan tambahan terhadap kestabilan lereng, terutama akibat perubahan, tutupan lahan dan aktivitas manusia (Kurnianto et al., 2018). Berdasarkan data dari BNPB (2025) di Desa Suci telah terjadi 6 kali Banjir dan 2 kali tanah longsor dalam kurun waktu 3 tahun terakhir. Bencana tersebut telah mengakibatkan banyak kerusakan bangunan warga dan fasilitas umum bahwa menelan korban jiwa.

Sejalan dengan tingginya tingkat kejadian bencana di Desa Suci, aparat desa sebagai pelaksana utama dalam pengelolaan bencana di tingkat lokal dihadapkan pada berbagai kendala dalam upaya mitigasi, terutama yang berkaitan dengan pemanfaatan informasi spasial. Keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam membaca serta menginterpretasikan data geospasial menyebabkan pemetaan wilayah rawan bencana belum dilakukan secara sistematis. Selain itu, aparat desa umumnya belum familiar dengan penggunaan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat analisis keruangan. Kondisi ini mengakibatkan perencanaan mitigasi masih bersifat konvensional dan kurang berbasis data yang akurat. Minimnya akses terhadap pelatihan dan sumber data spasial yang relevan juga memperparah keterbatasan tersebut. Oleh karena itu diperlukan upaya peningkatan kapasitas aparat desa agar mampu memanfaatkan teknologi geospasial secara optimal dalam mendukung pengurangan Risiko bencana.

Beberapa penelitian terdahulu tentang pelatihan pemetaan untuk aparat desa dan masyarakat pernah dilakukan. Penelitian Mildawati et al. (2024) menunjukkan bahwa konseling pemetaan digital berbasis sistem informasi geografis (SIG) secara signifikan dapat mengatasi keterbatasan kompetensi aparat desa dalam hal pemetaan administratif. Studi ini menekankan pentingnya metode bimbingan teknis secara langsung untuk meningkatkan pemahaman dasar tentang pemetaan digital dan manfaat praktisnya dalam mendukung tugas administrasi dan pelayanan publik desa. Lebih lanjut, penelitian Muhtar et al. (2025) menegaskan relevansi pelatihan Sistem informasi Geografis (SIG) dalam konteks pengurangan risiko bencana. Dengan memberikan pelatihan teknis mulai dari pembuatan peta, pengolahan citra satelit, hingga penyusunan layout peta, masyarakat dan aparat desa di Jejangkit Muara menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap daerah rawan bencana di wilayah mereka. Dalam kegiatan pelatihan peneliti menggunakan Software pemetaan ArcGIS dan data citra satelit dengan metode Normalized Burn Ratio (NBR) and overlay methods. Pendekatan ini terbukti efektif dalam membangun kesiapsiagaan komunitas sekaligus memperkuat ketahanan berbasis komunitas terhadap ancaman bencana alam. Fitriansyah et al. (2024) mengembangkan pendekatan berbeda dengan mengintegrasikan teknologi drone dalam pelatihan pemetaan partisipatif. Studi ini menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam pengambilan data spasial melalui drone dapat meningkatkan keterampilan teknis mereka serta mendorong partisipasi aktif dalam perencanaan pembangunan desa. Hasilnya tidak hanya meningkatkan kualitas pemetaan partisipatif, tetapi juga memberi dampak positif terhadap kesejahteraan sosial-ekonomi masyarakat yang terlibat.

Studi sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan pelatihan pemetaan untuk masyarakat dan aparat desa, namun secara khusus belum ada penelitian yang menargetkan pelatihan pemetaan daerah rawan bencana menggunakan teknologi geospasial komprehensif di wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi seperti Desa Suci, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan merancang pelatihan pemetaan berbasis geospasial menggunakan web GIS InaRISK Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), software pemetaan ArcGIS, data citra satelit. Pada penelitian sebelumnya, pelatihan pemetaan belum memanfaatkan web GIS InaRISK BNPB yang merupakan aplikasi SIG berbasis web interaktif, menggambarkan informasi geospasial tentang pengurangan risiko bencana di Indonesia. Penggunaan web ini dipadukan dengan teknologi geospasial lainnya akan mempermudah dan menambah akuratan data pemetaan. Kegiatan pengabdian masyarakat

ini meliputi identifikasi zona rawan bencana, pemanfaatan data spasial, dan analisis risiko, sehingga diharapkan mampu meningkatkan kesiapsiagaan bencana dan kemandirian aparatur desa dalam mengelola informasi spasial kebencanaan secara berkelanjutan.

Aparatur desa memiliki posisi strategis dalam sistem penanggulangan bencana di tingkat lokal, terutama dalam hal deteksi dini, koordinasi evakuasi, dan penyusunan rencana mitigasi resiko. Peran penting ini sering terhambat oleh keterbatasan kapasitas sumber daya manusia, terutama dalam hal pemanfaatan teknologi mutakhir seperti teknologi geospasial. Aparatur pemerintahan desa masih mengandalkan metode konvensional seperti pengamatan langsung dan pencatatan manual untuk mengidentifikasi wilayah berisiko. Metode ini tidak hanya kurang akurat, tetapi juga sulit untuk diintegrasikan dalam perencanaan kebijakan berbasis data spasial, sehingga menghambat pengambilan keputusan yang cepat dan tepat saat bencana terjadi. Berdasarkan hasil wawancara salah satu tantangan utama yang dihadapi aparatur desa adalah keterbatasan dalam mengakses dan mengelola data spasial yang mutakhir dan sistematis. Selain itu, kurangnya pelatihan dalam penggunaan perangkat lunak pemetaan seperti ArcGIS membuat aparat desa tidak mampu memvisualisasikan potensi bahaya secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan penyusunan strategi mitigasi bencana menjadi lemah dan tidak berbasis pada data yang akurat dan aktual. Padahal, informasi spasial yang tepat sangat penting untuk menentukan zona evakuasi, titik kumpul, jalur logistik, dan lokasi pengungsian.

Teknologi geospasial sesungguhnya dapat menjadi solusi strategis untuk menjawab tantangan tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi ini, aparatur desa dapat dengan lebih mudah mengidentifikasi wilayah yang rawan terhadap berbagai ancaman seperti banjir, tanah longsor, atau gempa bumi. Selain itu, teknologi geospasial juga memungkinkan analisis spasial terhadap sebaran penduduk, kondisi infrastruktur, dan pola penggunaan lahan, sehingga rencana mitigasi dapat disusun dengan lebih kontekstual dan menyeluruh. Penggunaan perangkat lunak pemetaan digital juga memungkinkan pembuatan peta interaktif dan dinamis, yang dapat diperbarui secara berkala dan digunakan dalam pelatihan simulasi bencana, perencanaan pembangunan desa, maupun pengajuan program ke instansi terkait.

Mempertimbangkan kondisi tersebut, pelatihan pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial merupakan kebutuhan yang mendesak bagi aparatur Desa Suci, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Pelatihan ini tidak hanya untuk meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual tentang pentingnya pemetaan spasial dalam siklus manajemen bencana. Melalui pelatihan yang terstruktur, diharapkan aparatur desa mampu menghasilkan peta kerawanan bencana yang akurat dan dapat digunakan sebagai landasan dalam penyusunan dokumen perencanaan tanggap darurat. Dengan demikian, kapasitas desa dalam menghadapi bencana akan meningkat secara signifikan, yang pada akhirnya berdampak pada pengurangan risiko dan perlindungan yang lebih baik bagi masyarakat setempat.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kapasitas aparatur desa dalam memahami kondisi keruangan wilayah serta melakukan pemetaan daerah rawan bencana dengan lebih akurat melalui pemanfaatan teknologi geospasial. Kegiatan ini diarahkan untuk membekali aparatur desa agar mampu menginterpretasikan data spasial, menyusun peta kerawanan bencana yang informatif, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti dalam perencanaan mitigasi dan pengurangan risiko bencana di tingkat desa. Pelatihan ini diharapkan memperkuat kesiapan desa serta mendorong terwujudnya tata kelola kebencanaan yang lebih responsif dan efektif.

2. METODE

Pelaksanaan pengabdian ini berlokasi di Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Kegiatan berlangsung selama tujuh bulan, yaitu dari bulan April hingga Oktober 2025. Sasaran utama kegiatan ini adalah aparatur desa sebanyak 15 orang yang dipilih karena memiliki peran strategis dalam perencanaan, pengelolaan, serta pengambilan keputusan terkait kebencanaan di tingkat desa. Rancangan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif yang menempatkan aparatur desa sebagai subjek aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan, proses pelatihan, hingga penerapan hasil pemetaan. Melalui pendekatan ini, aparatur desa tidak hanya berperan sebagai penerima materi tetapi juga terlibat secara langsung dalam proses analisis dan data spasial sesuai dengan kondisi keruangan wilayah. Kegiatan pengabdian ini direalisasikan dalam beberapa tahapan kegiatan, yaitu:

a. Persiapan

Tahap ini diawali dengan koordinasi bersama pemerintah desa untuk menyamakan persepsi mengenai tujuan, ruang lingkup, jadwal, serta penyebaran angket untuk megidentifikasi tingkat pemahaman awal. Selanjutnya disusun modul pelatihan sesuai kebutuhan yang memuat materi dan langkah-langkah pemetaan.

b. Pendidikan/ pemberian materi (tambahkan data spasial yang dibutuhkan)

Materi yang diberikan kepada aparatur desa di desa mitra meliputi (a) dasar-dasar Sistem Informasi Geografis (SIG) dan teknologi geospasial, (b) pengenalan data spasial yang dibutuhkan dalam pemetaan yaitu peta RBI Kabupaten Jember Tahun 2020, data DEMNAS Badan Informasi Geospasial, data Resiko InaRISK BNPB, (c) strategi mitigasi berbasis data pemetaan

c. Pelatihan/ praktik

Aparatur desa dilatih untuk menggunakan teknologi geospasial berupa web WebGIS InaRISK BNPB, software ArcGIS dan data spasial untuk pemetaan kerawanan bencana. Peta RBI Kabupaten Jember, data DEM, dan data kerentanan bencana dari WebGIS InaRisk akan diolah menggunakan teknik overlay dengan bantuan software ArcGIS untuk menghasilkan peta kerawanan bencana banjir. Selain itu juga akan dilakukan praktik untuk menyusun strategi mitigasi berbasis data pemetaan sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam upaya pencegahan dan penanggulangan bencana

d. Pendampingan

Aparatur Desa yang menerima pelatihan belum tentu menguasai dan dapat mengaplikasikan teknologi geospasial untuk pemetaan secara lancar, oleh karena itu tim pengusul juga melakukan kegiatan pendampingan hingga para aparatur desa mampu melakukan pemetaan dengan terampil.

e. Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui pengisian angket oleh aparatur Desa Suci yang mengikuti seluruh rangkaian pelatihan pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial. Angket dirancang untuk mengukur perubahan pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan serta untuk menilai efektivitas metode pelatihan yang diberikan. instrumen evaluasi terdiri atas beberapa indikator utama sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator Pengetahuan dan Keterampilan Pemetaan

Kompetensi	Indikator
Pengetahuan tentang Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial	Pemahaman konsep dasar geospasial
	Kemampuan membaca dan menginterpretasikan peta
	Pemahaman mengenai data spasial
Keterampilan Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial	Keterampilan mengoperasikan perangkat lunak GIS
	Kemampuan melakukan digitasi dan editing data
	Kemampuan analisis spasial dasar
	Pemahaman penggunaan data penginderaan jauh (citra satelit)
	Kemampuan menyusun peta tematik
	Menerapkan hasil pemetaan untuk pengambilan keputusan.

Pengumpulan data evaluasi dilakukan pada dua tahap, yaitu sebelum pelatihan dan setelah pelatihan. Hasil pengisian angket kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat peningkatan kompetensi peserta. Evaluasi ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang efektivitas

pelatihan, sekaligus mengidentifikasi aspek-aspek teknis yang masih memerlukan pendampingan lanjutan.

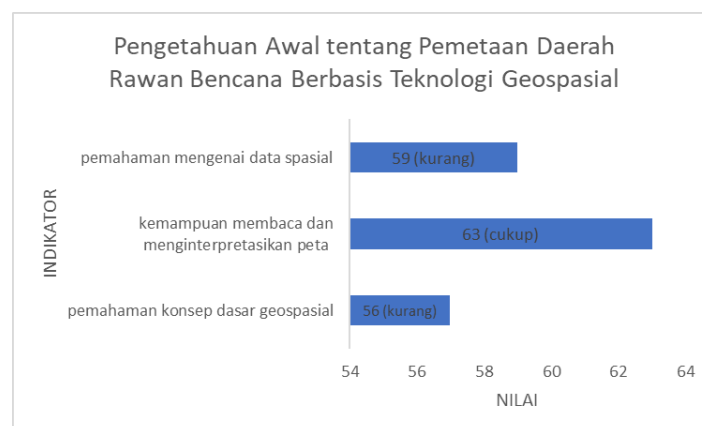
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan tahap persiapan kegiatan yang dilakukan selama 4 minggu sebelum pelaksanaan. tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan kepala desa dan perangkat desa untuk menjelaskan tujuan kegiatan dan menyusun jadwal pelatihan. Selain itu, tim juga melakukan survei lapangan awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dan kesiapan teknologi, serta menyiapkan perangkat pendukung pelatihan, seperti laptop, perangkat lunak pemetaan berupa ArcGIS, dan data citra satelit. Tim pengabdian juga menyusun modul pelatihan untuk mitra secara sistematis dan kontekstual sesuai kondisi geografis Desa Suci.

Pada tahap persiapan juga dilakukan wawancara dengan aparatur Desa Suci tentang keterampilan pemetaan yang hasilnya menunjukkan bahwa aparatur desa belum pernah mengikuti pelatihan pemetaan daerah rawan bencana sebelumnya. Aparatur desa dan masyarakat masih menggunakan cara konvensional dalam menentukan daerah rawan bencana. Cara tersebut pada umumnya masih bertumpu pada pengetahuan lokal dan pengalaman empiris masyarakat. Identifikasi wilayah resiko dilakukan dengan merujuk pada pola kejadian sebelumnya, dimana masyarakat meyakini bahwa area yang pernah terdampak banjir bandang akan kembali mengalami peristiwa serupa di masa yang mendatang. Metode ini memang bermanfaat sebagai dasar identifikasi awal, namun seringkali kurang akurat karena tidak didukung oleh data spasial dan analisis ilmiah yang memadai. Temuan ini mengindikasikan adanya kesenjangan pengetahuan dan keterampilan teknis yang signifikan dalam upaya mitigasi bencana di tingkat desa. Kondisi tersebut dapat menghambat identifikasi wilayah-wilayah yang rentan terhadap bencana serta pengambilan keputusan berbasis data spasial.

Fenomena minimnya keterampilan teknis dalam menentukan wilayah rawan bencana tidak hanya terjadi di Desa Suci saja, namun ternyata juga banyak dialami oleh banyak masyarakat dan aparatur desa lainnya. Hal ini dibuktikan dengan beberapa hasil penelitian sebagai berikut. Di Pasaman Barat, Indonesia, masyarakat mengandalkan tanda-tanda adat seperti suara kuburan suci dan penampilan hewan tertentu untuk memprediksi bencana. Mereka juga terlibat dalam ritual seperti tolak bala untuk menangkal bencana (Nopriyasman et al., 2024). Masyarakat tradisional memprediksi banjir bandang dengan mengamati perilaku hewan, burung, serangga, semak, pohon, angin, suhu, dan pola awan (Abdulrashid, 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa pada tingkat desa ketergantungan terhadap pengetahuan tradisional masih sangat kuat dan belum sepenuhnya diimbangi dengan pemanfaatan teknologi modern dalam analisis kebencanaan.

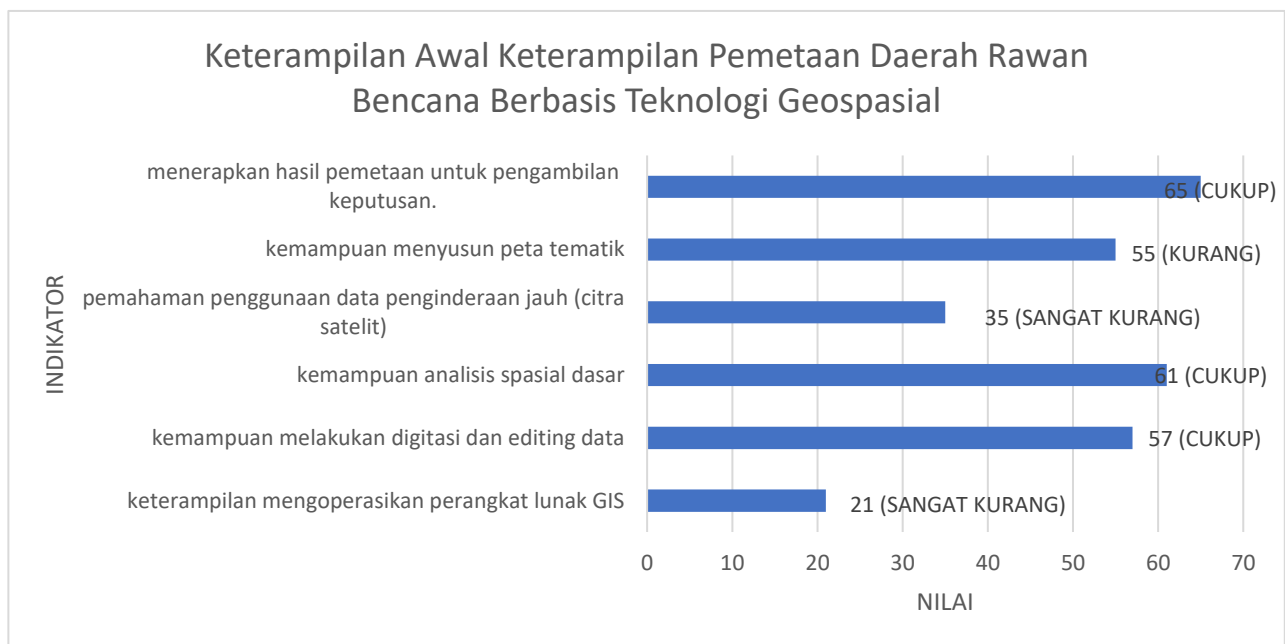
Selain melakukan wawancara, tim pengabdian juga mengukur sejauh mana pengetahuan dan keterampilan pemetaan daerah rawan bencana aparatur desa dengan menggunakan instrumen angket. Pengukuran ini dirancang untuk menilai pemahaman konsep dasar geospasial, kemampuan membaca dan menginterpretasikan peta, pemahaman mengenai data spasial. Seluruh indikator tersebut disusun secara sistematis dan disajikan dalam bentuk grafik agar memudahkan proses evaluasi serta memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kapasitas awal aparatur desa sebelum mengikuti pelatihan.



Gambar 1. Grafik Tingkat Pengetahuan Awal tentang Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial Sebelum Pelatihan

Hasil evaluasi pada grafik di atas menunjukkan bahwa pemahaman aparatur desa terhadap konsep dasar geospasial masih berada pada kategori kurang dengan nilai 57. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan mereka dalam memahami hardware dan software dalam pemetaan perkuat. Pada aspek kemampuan membaca dan menginterpretasikan peta dengan nilai 63 menunjukkan bahwa aparatur desa berada pada kategori cukup. Secara umum kemampuan dalam memahami elemen peta, simbol dan warna sudah cukup baik, namun kompetensi dalam memahami jenis ancaman (bahaya) dan mengidentifikasi faktor kerentanan masih perlu ditingkatkan. Nilai tersebut menandakan bahwa aparatur sudah memiliki dasar kemampuan yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui pelatihan teknis. Sementara itu, pemahaman mengenai data spasial memperoleh nilai 59 yang termasuk kategori kurang, yang berarti aparatur masih mengalami kesulitan dalam memahami sumber dan karakteristik data. Secara keseluruhan, capaian nilai pada tiga indikator tersebut menunjukkan bahwa kapasitas awal aparatur desa masih terbatas dalam aspek geospasial.

Keterampilan pemetaan berbasis teknologi geospasial juga dievaluasi melalui sejumlah indikator teknis yang mencerminkan tingkat penguasaan aparatur desa dalam memanfaatkan perangkat pemetaan modern. Indikator tersebut meliputi (1) keterampilan mengoperasikan perangkat lunak GIS (*Geographic Information System*); (2) kemampuan melakukan digitasi dan editing data; (3) kemampuan analisis spasial dasar; (4) pemahaman penggunaan data penginderaan jauh (citra satelit); (5) kemampuan menyusun peta tematik, dan (6) menerapkan hasil pemetaan untuk pengambilan keputusan. Seluruh hasil pengukuran tersebut disajikan secara visual pada grafik berikut untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat keterampilan teknis yang dimiliki aparatur desa.



Gambar 2. Keterampilan Awal Keterampilan Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial Sebelum Pelatihan

Hasil penilaian keterampilan pemetaan berbasis teknologi geospasial menunjukkan bahwa kemampuan aparatur desa masih bervariasi pada setiap indikator yang diukur. Keterampilan mengoperasikan perangkat lunak GIS memperoleh nilai 21 dengan kategori sangat kurang, yang mengindikasikan bahwa aparatur belum memiliki penguasaan dasar terhadap aplikasi GIS. Kemampuan melakukan digitasi dan editing data berada pada nilai 57 dan termasuk kategori kurang, menunjukkan bahwa mereka masih mengalami kesulitan dalam membuat dan memodifikasi data spasial secara benar. Pada indikator kemampuan analisis spasial dasar, nilai 61 menunjukkan kategori cukup, sehingga aparatur telah memiliki pemahaman awal meskipun belum mencapai tingkat yang memadai untuk analisis yang lebih kompleks. Pemahaman penggunaan data penginderaan jauh mendapatkan nilai 35 dan dikategorikan sangat kurang, menandakan bahwa aparatur masih belum mampu memanfaatkan citra satelit sebagai sumber informasi penting dalam pemetaan kebencanaan. Kemampuan menyusun peta tematik memperoleh nilai 55 pada kategori kurang, yang berarti kualitas penyajian informasi spasial

belum sepenuhnya mengikuti kaidah kartografi. Sementara itu, kemampuan menerapkan hasil pemetaan untuk pengambilan keputusan mendapat nilai 65 dengan kategori cukup, menunjukkan adanya potensi penggunaan informasi spasial dalam mendukung perencanaan mitigasi. Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa penguasaan teknis aparatur lebih kuat pada aspek analisis dan pengambilan keputusan dibandingkan aspek operasional perangkat lunak dan pengolahan data. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kemampuan konseptual dan kemampuan teknis dalam pemetaan geospasial.

Berdasarkan hasil pengukuran pengetahuan dan keterampilan awal aparatur desa mengenai pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial, terlihat bahwa kapasitas mereka masih berada pada tingkat yang belum memadai untuk mendukung pelaksanaan mitigasi bencana secara efektif. Kesenjangan kompetensi tampak pada aspek pemahaman konsep dasar geospasial, pengolahan data spasial, hingga penggunaan perangkat lunak GIS dan interpretasi citra satelit, yang merupakan elemen penting dalam proses pemetaan yang akurat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aparatur desa belum memiliki landasan teknis yang kuat untuk menghasilkan peta kerawanan yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan penguatan kapasitas melalui pelatihan yang terstruktur, aplikatif, dan berkelanjutan untuk meningkatkan keterampilan pemetaan berbasis teknologi geospasial. Oleh karena itu upaya peningkatan kapasitas aparatur desa dalam bentuk pelatihan pemetaan berbasis teknologi geospasial menjadi langkah strategis dalam upaya mitigasi bencana yang berbasis data dan lebih responsif terhadap dinamika lingkungan.

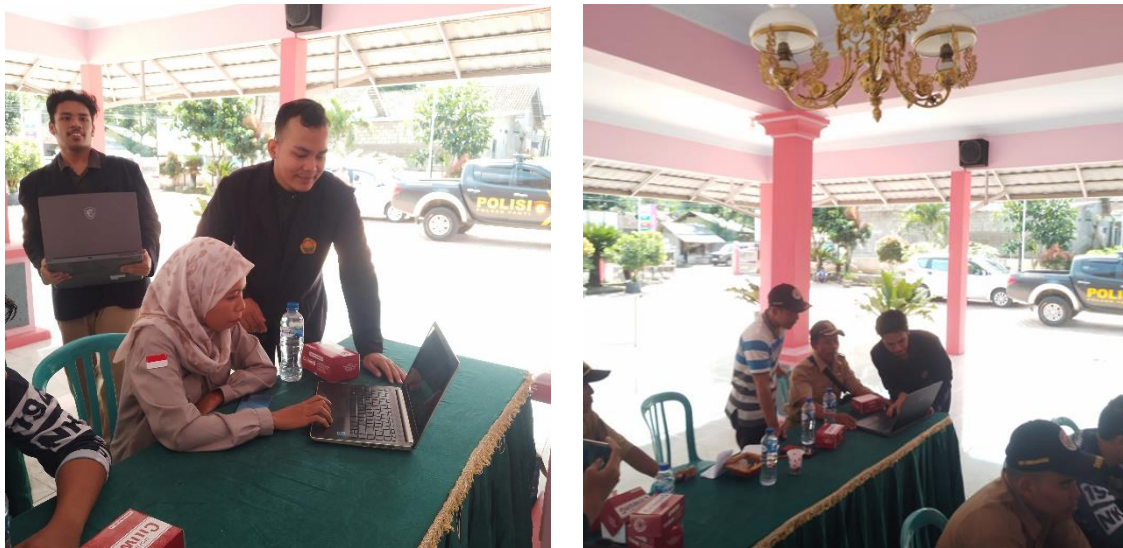
Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan GIS masih menghadapi sejumlah tantangan teknis di lapangan. Beberapa studi menunjukkan adanya keterbatasan sumber daya dan teknologi, termasuk peralatan yang tidak merata dan kurang mendukung penyebaran informasi kebencanaan secara optimal. Peserta pelatihan juga sering mengalami kesulitan dalam memahami tahapan pengolahan raster yang cukup kompleks (Muhtar et al., 2025). Selain itu, penelitian Hamid et al. (2022) yang memadukan metode konvensional dan GIS dalam pemetaan daerah rawan abrasi di Sarang, Jawa Tengah, menunjukkan bahwa tidak semua peserta memiliki keterampilan dalam mengoperasikan perangkat lunak GIS. Keterbatasan tersebut menyebabkan hanya sebagian kecil peserta yang dapat terlibat dalam tahapan digital secara efektif. Berdasarkan berbagai kendala tersebut, peneliti berinisiatif mengembangkan pelatihan pemetaan berbasis GIS dengan memanfaatkan platform InaRISK dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) yang mudah diakses dan perangkat lunak ArcGIS agar proses pemetaan daerah rawan banjir di Desa Suci menjadi lebih mudah dioperasikan oleh aparatur desa.

Pelaksanaan pelatihan dimulai dengan pemberian materi teoritis yang disampaikan dalam dua sesi utama. Sesi pertama membahas konsep dasar kebencanaan dan karakteristik kerentanan wilayah Desa Suci. Materi disampaikan oleh tim pengabdian dengan pendekatan partisipatif, mendorong peserta untuk berbagi pengalaman lokal terkait kejadian bencana. Sesi kedua memperkenalkan konsep dasar teknologi geospasial, termasuk pengenalan web WebGIS InaRISK BNPB, software ArcGIS, data spasial berupa peta RBI Kabupaten Jember Tahun 2020, data DEMNAS Badan Informasi Geospasial, dan penggunaan peta dalam analisis risiko bencana.



Gambar 3. Pemberian Materi tentang Pemanfaatan Teknologi Geospasial untuk Pemetaan

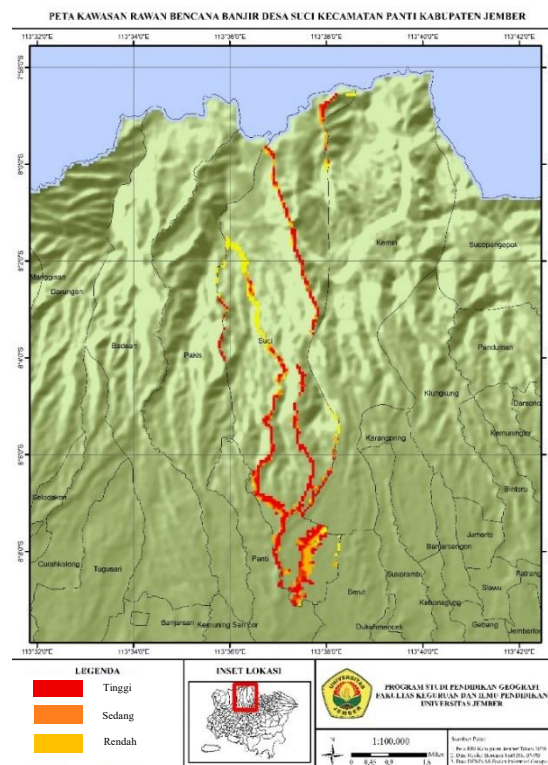
Setelah mendapatkan materi dasar, peserta mengikuti sesi pelatihan praktik yang berfokus pada penggunaan web WebGIS InaRISK BNPB dan software ArcGIS. Peserta dilatih cara menginput data spasial, membuat layer peta, dan menginterpretasikan citra satelit untuk mengidentifikasi area yang rentan terhadap bencana banjir. Tahapan pemetaan dimulai dengan mengunduh layer resiko bencana banjir Desa Suci melalui platform WebGIS InaRISK BNPB. Pada tahapan berikutnya dilakukan pengeksportan data dalam format shp (shapefile) menggunakan software ArcGIS. Pada tahap berikutnya, data tersebut diekstraksi dan diintegrasikan ke dalam software ArcGIS kemudian digunakan untuk melakukan pengolahan data spasial, termasuk digitasi lapisan, analisis kemiringan lereng, identifikasi daerah genangan, serta delineasi wilayah dengan potensi bahaya tinggi. Proses analisis ini memungkinkan pembentukan peta kerentanan banjir yang lebih akurat karena menggabungkan data nasional InaRISK dengan analisis geospasial tingkat lanjut. Selanjutnya, hasil pemetaan diverifikasi melalui pengecekan lapangan untuk memastikan bahwa representasi spasial sesuai dengan kondisi fisik wilayah. Tahap interpretasi dilakukan untuk mengklasifikasikan zona rawan, menentukan area kritis, dan merumuskan rekomendasi mitigasi berbasis bukti



Gambar 4. Praktik Pemetaan Berbasis Teknologi Geospasial

Selama tahap praktik pemetaan, beberapa peserta mengalami kesulitan dalam mengoperasikan perangkat lunak ArcGIS karena belum terbiasa dengan antarmuka dan fungsi analisis spasial yang kompleks. Selain itu, proses mengunduh dan mengekstraksi data dari WebGIS InaRISK BNPB juga menjadi kendala bagi peserta yang memiliki keterbatasan pemahaman teknis. Kesulitan lain muncul ketika peserta melakukan digitasi peta, terutama dalam menjaga ketelitian batas wilayah dan konsistensi skala. Tantangan dalam melakukan overlay beberapa layer data juga dirasakan, karena membutuhkan pemahaman koordinat dan sistem proyeksi yang tepat. Untuk mengatasi hal tersebut, tim pelatih memberikan pendampingan intensif melalui demonstrasi langsung dan sesi bimbingan langkah demi langkah. Peserta juga diberi modul bergambar untuk memudahkan pemahaman ulang secara mandiri setelah sesi praktik selesai. Dengan pendekatan tersebut, sebagian besar peserta berhasil meningkatkan keterampilannya dan mampu menyelesaikan proses pemetaan secara lebih mandiri.

Para aparatur desa tentu tidak dapat langsung menguasai seluruh keterampilan pemetaan secara optimal, sehingga diperlukan pendampingan lanjutan untuk memastikan mereka mampu menerapkan setiap tahapan dengan benar. Tim pengabdian membuka sesi konsultasi individu bagi aparatur desa yang mengalami kendala dalam menggunakan perangkat lunak ArcGIS maupun dalam interpretasi data spasial. Pendekatan ini terbukti efektif dalam membangun kepercayaan diri dan meningkatkan kemampuan teknis peserta. Selain itu, diskusi kelompok juga difasilitasi untuk mendorong kolaborasi antar peserta. Sebagai bagian dari proses pendampingan, tim pengabdian juga membantu aparatur desa dalam menyusun draft peta risiko bencana Desa Suci. Peta ini mencakup zonasi wilayah rawan banjir, titik evakuasi, serta jalur evakuasi alternatif. Peta yang dihasilkan kemudian dipresentasikan dan dibahas bersama seluruh peserta, sehingga dapat menjadi dokumen awal dalam perencanaan penanggulangan bencana berbasis komunitas.



Gambar 5. Peta Kerawanan Bencana Banjir Desa Suci, Kec.Panti, Kab. Jember



Gambar 6. Pembahasan Perencanaan Penanggulangan Bencana Berbasis Peta

Peta kerentanan bencana banjir di Desa Suci menunjukkan tiga kategori kerentanan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Secara umum, wilayah yang rentan terhadap bencana banjir membentuk pola memanjang mengikuti bantaran Sungai Kaliputih yang melintasi sebagian wilayah desa. Berdasarkan peta tersebut, wilayah dengan tingkat kerentanan rendah mendominasi kawasan utara Desa Suci. Bagian utara merupakan daerah hulu sungai yang memiliki kondisi lereng relatif lebih curam dibandingkan wilayah hilir sehingga proses aliran permukaan berlangsung lebih cepat dan peluang terbentuknya genangan menjadi lebih kecil. Selain itu, elevasi yang lebih tinggi menyebabkan air hujan lebih mudah

mengalir menuju daerah yang lebih rendah. Kondisi penggunaan lahan yang masih didominasi oleh vegetasi dan lahan terbuka pada beberapa lokasi juga meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah sehingga mampu mengurangi volume limpasan permukaan. Kombinasi faktor topografi, elevasi, dan kondisi tutupan lahan tersebut menyebabkan kawasan utara memiliki tingkat kerentanan banjir yang relatif rendah

Sementara itu, wilayah dengan tingkat kerentanan sedang banyak tersebar pada kawasan selatan Desa Suci. Kawasan ini merupakan wilayah transisi menuju bagian hilir dengan topografi yang relatif lebih landai sehingga kecepatan aliran permukaan menurun dan peluang terjadinya genangan meningkat. Di samping itu, penggunaan lahan yang didominasi oleh kawasan permukiman dan lahan budidaya menyebabkan berkurangnya daerah resapan air, sehingga limpasan permukaan menjadi lebih besar pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Meskipun demikian, keberadaan sistem drainase dan jarak yang relatif lebih jauh dari alur utama sungai pada sebagian wilayah masih mampu mengurangi tingkat kerentanan sehingga kawasan ini diklasifikasikan dalam kategori sedang.

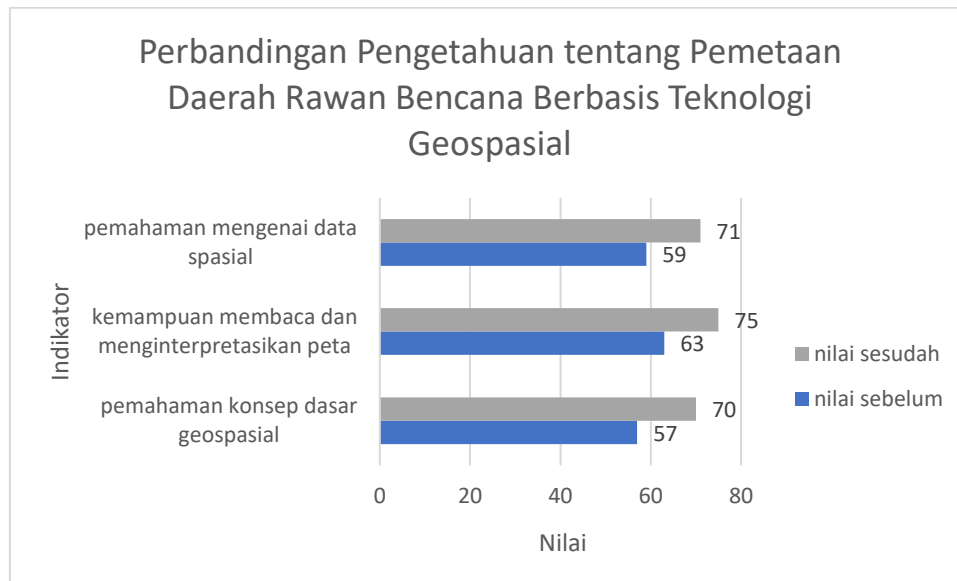
Wilayah dengan kategori kerentanan tinggi cenderung berada di kawasan selatan dan sebagian kecil terdapat di wilayah utara. Pada kawasan selatan, tingkat kerentanan yang tinggi dipengaruhi oleh kondisi topografi yang datar, elevasi yang rendah, serta lokasinya yang berdekatan dengan alur DAS Kaliputih sehingga lebih mudah terdampak luapan sungai ketika debit air meningkat. Selain itu, tingginya kepadatan permukiman dan dominasi permukaan kedap air menyebabkan kapasitas infiltrasi menurun dan meningkatkan volume limpasan permukaan. Adapun sebagian kecil wilayah di utara yang termasuk dalam kategori tinggi umumnya berada pada area yang berdekatan dengan DAS atau cekungan lokal yang menjadi tempat terkumpulnya aliran permukaan. Meskipun berada pada kawasan hulu dengan elevasi yang lebih tinggi, kondisi morfologi setempat, kedekatan dengan badan sungai, dan kapasitas drainase yang terbatas menyebabkan lokasi tersebut tetap memiliki potensi tinggi mengalami banjir, terutama saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi dalam waktu yang relatif singkat.

Berdasarkan karakteristik kerentanan banjir di Desa Suci serta mengacu pada prinsip perencanaan jalur evakuasi dalam mitigasi bencana banjir, penentuan titik evakuasi dan jalur evakuasi harus mempertimbangkan aspek topografi, aksesibilitas, kapasitas lokasi, serta jaraknya terhadap zona rawan banjir. Titik evakuasi direkomendasikan berada pada wilayah yang memiliki tingkat kerentanan rendah, terutama di bagian utara Desa Suci yang secara geomorfologis memiliki elevasi lebih tinggi, lereng relatif lebih curam, serta berada di luar daerah limpasan utama sungai. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki kemungkinan yang lebih kecil mengalami genangan maupun luapan sungai ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Selain mempertimbangkan kondisi fisik wilayah, titik evakuasi juga sebaiknya memanfaatkan fasilitas publik yang memiliki kapasitas memadai, seperti balai desa, sekolah, tempat ibadah, atau gedung serbaguna yang berada di luar zona rawan banjir (Rivaldy et al., 2025). Pemanfaatan fasilitas publik sebagai tempat pengungsian sementara merupakan pendekatan yang banyak diterapkan dalam perencanaan mitigasi banjir karena memiliki aksesibilitas yang baik serta mudah dikenali oleh masyarakat.

Jalur evakuasi dirancang untuk menghubungkan kawasan dengan tingkat kerentanan sedang dan tinggi menuju titik evakuasi melalui rute terpendek, tercepat, dan paling aman. Jalur tersebut diutamakan mengikuti jaringan jalan desa yang memiliki kondisi perkerasan baik, dapat dilalui kendaraan darurat, serta menghindari ruas jalan yang sejajar dengan bantaran sungai maupun lokasi yang berpotensi tergenang. Pada kawasan selatan Desa Suci yang didominasi tingkat kerentanan sedang hingga tinggi, jalur evakuasi diarahkan menuju wilayah utara dengan memanfaatkan jalan kolektor desa sebagai koridor utama evakuasi. Selain itu, diperlukan jalur alternatif untuk mengantisipasi apabila jalur utama terputus akibat genangan atau kerusakan infrastruktur selama kejadian banjir. Jalur tersebut perlu dilengkapi dengan rambu evakuasi, papan informasi arah, serta titik kumpul sementara untuk memudahkan proses evakuasi, khususnya bagi kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan penyandang disabilitas. Kebutuhan kesiapsiagaan masyarakat di Desa Suci juga menekankan pentingnya penyediaan sistem informasi kebencanaan, penandaan zona bahaya, pelatihan evakuasi, serta koordinasi antara masyarakat, pemerintah desa, dan pemangku kepentingan dalam mendukung efektivitas proses evakuasi saat terjadi bencana.

Tahap evaluasi dilakukan melalui dua pendekatan: evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama pelatihan berlangsung untuk mengidentifikasi kendala teknis dan menyesuaikan metode pelatihan. Sementara evaluasi sumatif dilakukan di akhir kegiatan melalui angket dan wawancara terbuka untuk mengukur peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta. Gambar 6

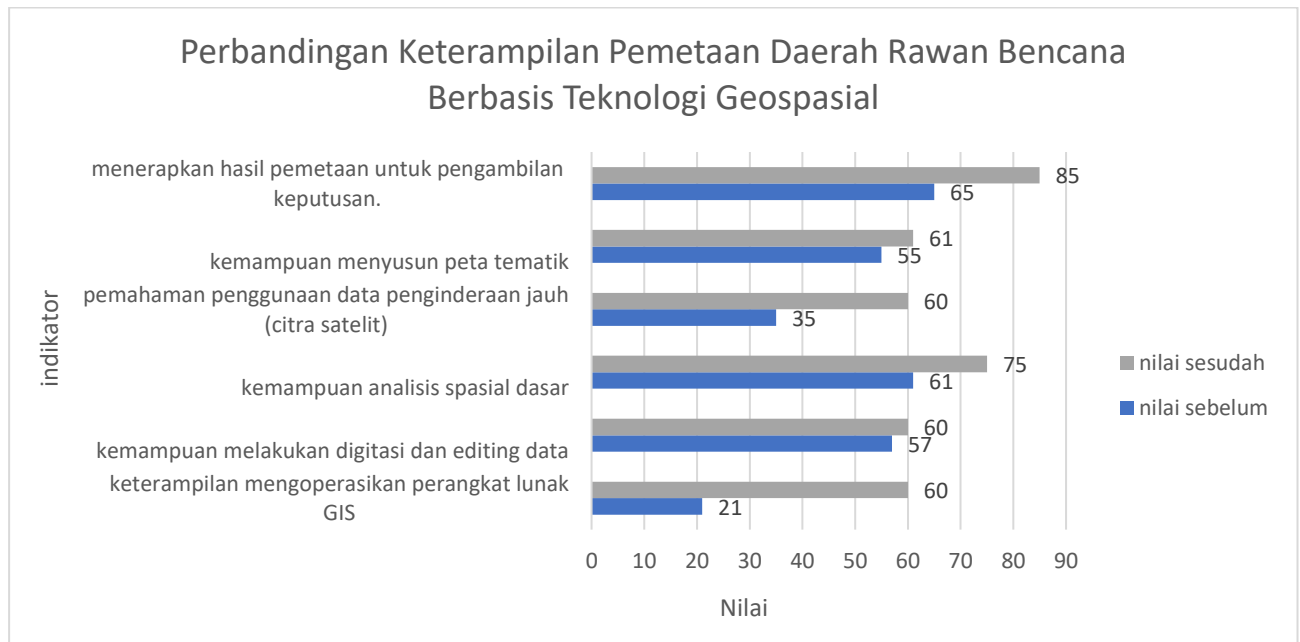
di bawah ini menggambarkan perbandingan nilai pengetahuan tentang Pemetaan Daerah Rawan Bencana Berbasis Teknologi Geospasial aparatur desa sebelum dan sesudah menerima pelatihan



Gambar 7. Grafik Perbandingan Pemgetahuan Pemetaan Sebelum dan Setelah Pelatihan

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada tiga indikator utama pengetahuan peserta tentang pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial. Nilai pemahaman konsep dasar geospasial meningkat dari 57 menjadi 70, menunjukkan adanya penguatan kompetensi dasar setelah peserta mengikuti pelatihan. Kemampuan membaca dan menginterpretasikan peta juga mengalami kenaikan dari 63 menjadi 75, yang mengindikasikan bahwa ada peningkatan kemampuan dalam memahami simbol dan legenda, skala, orientasi, serta hubungan antar unsur keruangan untuk menarik kesimpulan spasial secara akurat. Selain itu, pemahaman mengenai data spasial meningkat dari 59 menjadi 71, menandakan perbaikan dalam kemampuan mengenali struktur, format, dan fungsi data geospasial. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa penguatan pemahaman tidak hanya dipengaruhi oleh materi teori, tetapi juga oleh metode pendampingan intensif yang memungkinkan peserta belajar secara bertahap dan terarah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pandawana et al. (2023) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis pemetaan partisipatif dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui peningkatan kapasitas analisis spasial. Selain itu, peningkatan kemampuan interpretasi peta mendukung hasil penelitian Tamba et al. (2025) yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dan pemahaman lokal dalam menghasilkan informasi spasial yang akurat. Dibandingkan penelitian sebelumnya, temuan ini memperlihatkan bahwa penggunaan teknologi geospasial seperti ArcGIS dan WebGIS InaRISK dapat memberikan dampak lebih besar ketika dikombinasikan dengan pendampingan teknis yang intensif.

Evaluasi yang dilakukan dalam kegiatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan pengetahuan aparatur desa mengenai pemetaan berbasis teknologi geospasial, tetapi juga mencakup pengukuran keterampilan praktik dalam mengoperasikan perangkat lunak pemetaan. Pengetahuan konseptual seperti pemahaman geospasial, interpretasi peta, dan pemahaman data spasial menjadi dasar penting untuk menilai kesiapan peserta dalam tahap awal. Namun demikian, keterampilan teknis seperti kemampuan digitasi, pengolahan data spasial, dan penyusunan peta kerawanan juga diukur untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami teori tetapi mampu menerapkannya secara mandiri. Pengukuran kedua aspek tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas pelatihan dan tingkat penguasaan peserta terhadap kompetensi pemetaan kebencanaan. Grafik dibawah ini menyajikan hasil perbandingan perkembangan keterampilan aparatur desa setelah mengikuti pelatihan.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Keterampilan Pemetaan Sebelum dan Setelah Pelatihan

Analisis keterampilan aparaturnya dalam pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial menunjukkan peningkatan signifikan, meskipun penguasaan perangkat lunak GIS belum mencapai tingkat mahir. Nilai keterampilan operasional GIS meningkat dari 21 menjadi 60, sedangkan digitasi dan editing data naik tipis dari 57 menjadi 60. Kemampuan analisis spasial dasar meningkat dari 61 menjadi 75, dan pemahaman terhadap citra satelit dari 35 menjadi 60, sejalan dengan temuan Lasaiba (2023) bahwa penguasaan citra membutuhkan pendampingan intensif. Namun indikator penerapan hasil pemetaan untuk pengambilan keputusan meningkat tajam dari 65 menjadi 85, berada dalam kategori sangat baik. Temuan ini mendukung studi Illingworth & Feigh (2022) yang menunjukkan bahwa kemampuan memanfaatkan peta untuk mengambil keputusan lebih cepat berkembang dibandingkan keterampilan teknis. Dengan demikian, meskipun jam terbang operasional GIS masih diperlukan untuk menjadi mahir, pelatihan berbasis praktik memungkinkan pemanfaatan hasil pemetaan secara efektif dalam pengelolaan risiko bencana di tingkat desa.

Peningkatan pada kemampuan analisis spasial dasar dan keterampilan pengambilan keputusan berbasis peta ditunjukkan oleh kenaikan nilai yang signifikan, yang mencerminkan meningkatnya ketepatan aparaturnya dalam menafsirkan hubungan keruangan antar variabel risiko bencana. Kemajuan ini terjadi karena peserta mampu mengaitkan informasi spasial dengan kondisi fisik wilayah yang mereka kenal, sehingga analisis menjadi lebih kontekstual, sejalan dengan temuan Hindarto et al. (2025) bahwa pembelajaran geospasial yang berbasis konteks lokal mempercepat proses interpretasi risiko. Selain itu, pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung mendorong peserta untuk menerapkan hasil pemetaan dalam simulasi pengambilan keputusan, mendukung hasil studi Anggara et al. (2025) yang menegaskan pentingnya interaksi langsung dengan data spasial dalam memperkuat kemampuan analisis. Peningkatan ini juga dipengaruhi oleh penggunaan peta multilayer dari InaRISK BNPB, yang memudahkan peserta memahami pola bahaya, kerentanan, dan kapasitas secara visual, sebagaimana dijelaskan Rivas-Medina et al. (2009) bahwa visualisasi multilayer meningkatkan kualitas penilaian risiko oleh pengguna non-ahli dengan menyediakan alat intuitif dan interaktif yang memfasilitasi pemahaman data yang kompleks. Namun demikian, keterampilan teknis dalam mengoperasikan perangkat lunak pemetaan seperti ArcGIS masih perlu ditingkatkan karena kompleksitas fitur yang menuntut jam terbang tinggi, sejalan dengan temuan Hamid et al. (2022) dan Muhtar et al. (2025) yang menyebutkan bahwa penguasaan GIS berkembang jauh lebih lambat dibandingkan keterampilan interpretasi peta. Faktor lain yang menghambat peningkatan kemampuan teknis adalah terbatasnya pengalaman peserta dalam bekerja dengan citra satelit dan sistem proyeksi peta, sebagaimana juga

diungkapkan Karang et al. (2023) bahwa pemanfaatan data penginderaan jauh membutuhkan pendampingan intensif.

Rencana tindak lanjut dari kegiatan pengabdian ini difokuskan pada penguatan kemampuan teknis aparatur desa melalui pelatihan lanjutan yang menitikberatkan pada analisis spasial tingkat lanjut, interpretasi citra satelit, serta pengelolaan data spasial secara mandiri. Kegiatan lanjutan ini akan mengintegrasikan modul pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) agar peserta dapat langsung mempraktikkan analisis risiko bencana pada wilayah mereka menggunakan data aktual dan perangkat lunak seperti ArcGIS dan QGIS. Pendekatan ini terbukti efektif meningkatkan literasi spasial dan kemampuan berpikir kritis sebagaimana dikemukakan oleh Hindarto et al. (2025), bahwa pembelajaran geospasial berbasis konteks lokal mempercepat pemahaman terhadap dinamika risiko wilayah. Selain itu, tindak lanjut ini juga akan memperkuat keterampilan interpretasi citra satelit menggunakan metode berbasis remote sensing, selaras dengan temuan Karang et al. (2023) yang menegaskan bahwa penguasaan data penginderaan jauh memerlukan pendampingan intensif agar pengguna mampu mengonversi data mentah menjadi informasi spasial yang aplikatif untuk mitigasi bencana.

Tahapan selanjutnya diarahkan pada pembangunan sistem informasi geospasial desa berbasis WebGIS yang terhubung dengan platform nasional seperti InaRISK BNPB untuk memperkuat basis data risiko bencana di tingkat lokal. Sistem ini akan menjadi sarana monitoring dan pembaruan peta kerawanan secara berkala yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan pembangunan desa serta penyusunan rencana mitigasi bencana. Kolaborasi dengan BPBD Kabupaten Jember dan lembaga pendidikan akan dilakukan untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan data spasial dan pelatihan teknis bagi aparatur baru. Pendekatan kolaboratif ini sejalan dengan hasil studi Anggara et al. (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi SIG dalam perencanaan tata ruang berbasis historis bencana dapat meningkatkan efektivitas kebijakan mitigasi di tingkat lokal. Tindak lanjut kegiatan ini tidak hanya memperkuat kapasitas teknis aparatur desa, tetapi juga mewujudkan ekosistem kebencanaan yang adaptif, partisipatif, dan berbasis data spasial yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Pelatihan pemetaan daerah rawan bencana berbasis teknologi geospasial bagi aparatur Desa Suci berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memahami konsep geospasial, menginterpretasikan peta, serta memetakan wilayah rawan bencana menggunakan ArcGIS dan WebGIS InaRISK. Peningkatan kompetensi tersebut memperkuat kemampuan aparatur desa dalam mengidentifikasi wilayah berisiko, menganalisis tingkat kerawanan berdasarkan data spasial, dan memanfaatkan hasil pemetaan sebagai dasar penyusunan kebijakan mitigasi bencana di tingkat desa. Kegiatan ini juga mendorong pemanfaatan teknologi geospasial sebagai instrumen pendukung pengambilan keputusan yang lebih sistematis dan berbasis bukti. Oleh karena itu, penguatan kapasitas aparatur desa melalui pelatihan serupa perlu dilakukan secara berkelanjutan serta didukung dengan pembaruan data spasial agar informasi kerawanan bencana tetap akurat dan relevan dalam mendukung pembangunan desa yang tangguh bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselenggaranya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember, tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jember atas terpilihnya usulan kegiatan ini sehingga dapat terlaksana dengan lancar dan mendapatkan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrashid, L. (2020). The use of indigenous knowledge in flood disaster forecasting for flood disaster risk reduction in Northern Katsina state. *Fudma Journal of Sciences*, 4(4), 469–476.
- Anggara, M. K. M., Agusdian, R., Herlambang, G. A., & Yuliano, F. S. (2025). Toward Effective Disaster Management and Urban Planning: A GIS-Based Spatial Analysis of Historical Disaster Data in Malang Municipality. *PANGRIPTA*, 8(2), 128–142.

- Fitriansyah, H., Zulkia, D. R., Setiawan, F., Hartati, L., Syarani, D., Tamami, K., Cahyani, D. R., & Caesar, M. Y. (2024). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Desa Melalui Program Pelatihan Pemetaan Menggunakan Teknologi Drone Di Kecamatan Pemali. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 7(3), 390–397.
- Hamid, N., Purwaningsih, R., Aroyandin, E. N., & Suyanto, H. (2022). Disaster Education through Participatory Mapping of Abrasion Prone Areas in Sarang, Central Java. *Jurnal Kawistara*, 12(1).
- Hidayat, M., & Assegaf, A. H. (2025). Komunikasi Risiko Mitigasi Bencana Hidrometeorologi Dampak Kerusakan Lingkungan. *Jurnal Komunikatio*, 11(1), 36–46.
- Hindarto, D., Rachmadi, R. F., Hariadi, M., & Damastuti, F. A. (2025). Contextual Awareness System for Landslide Risk Recommendation in Crypto-Spatial. *2025 International Electronics Symposium (IES)*, 700–706.
- Illingworth, D. A., & Feigh, K. M. (2022). Impact mapping for geospatial reasoning and decision making. *Human Factors*, 64(8), 1363–1378.
- Karang, I. W. G. A., Brasika, I. B., Hendrawan, I., Putra, I. D. N. N., & Yasa, P. K. (2023). Pengenalan Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Ekosistem Perairan Pesisir. *Buletin Udayana Mengabdi*, 23, 400. <https://doi.org/10.24843/BUM.2024.v23.i05.p10>
- Kurnianto, F. A., Apriyanto, B., Nurdin, E. A., Ikhsan, F. A., & Fauzi, R. Bin. (2018). Geographic information system (GIS) application to analyze landslide prone disaster zone in Jember Regency East Java. *Geosfera Indonesia*, 2(1), 45–53.
- Lasaiba, M. (2023). Pelatihan dan Pendampingan Informasi Geospasial Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Geografi. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 4(1), 214–222.
- Mildawati, R., Dewi, S. H., Fitrianti, F., Adriati, Y., Annisa, B., Arizona, R., Astuti, P., Anggellika, R. E., & Febriani, N. (2024). Digital Mapping Based on Geographic Information Systems for the Village Apparatus of Siabu: Pemetaan Digital Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Aparatur Desa Siabu. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(5), 1453–1457.
- Muhtar, G. A., Ajeng, A., Ahmad, S., Khotimah, S., & An-Nafi, A. R. (2025). Geographic Information System (GIS) Based Map Making Training in Desa Jejangkit Muara, Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 5(2), 183.
- Nopriyasman, N., Asnan, G., Fauzi, A., Hastuti, I. P., Ritonga, A. H., Kurniawan, V., & Mairiska, R. (2024). Reading indigenous signs: The wisdom of nagari communities toward natural disaster in Pasaman Barat. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 107, 104497.
- Pandawana, I. D. G. A., Partama, I. G. Y., Kumara, D. G. A. G., & Adnyana, I. N. W. (2023). PKM penerapan sistem informasi kebencanaan Desa Kukuh dalam mewujudkan desa digital tangguh dan siaga bencana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia Sejahtera*, 2(2), 162–170.
- Rahmanizah, T., Kantun, S., Mujib, M. A., Yushardi, Y., & Pangastuti, E. I. (2023). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Bandang dengan Metode Analytical Hierarchy Process di Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 6(1), 22.
- Rivaldy, M., Sutisna, S., Putro, R. A. P., Setiawibawa, R., & Subiyanto, A. (2025). Planning of Evacuation Places and Routes for Flood Disaster in Kesambi District, Cirebon, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 10(3), 369–375.
- Rivas-Medina, A., Gutierrez, V., Gaspar-Escribano, J. M., & Benito, B. (2009). Interactive web visualization tools to the results interpretation of a seismic risk study aimed at the emergency levels definition. *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 12456.
- Tamba, H., Lubis, R. P., & Hidayat, W. (2025). Studi Banding Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Profil Kecamatan Dan Perencanaan Wilayah Desa: Pendekatan Dalam Mendukung Perencanaan Pembangunan Berbasis Spasial. *Governance: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal Dan Pembangunan*, 11(3), 1–7.