

Introduction to Geography Applications and Websites as Learning Support for Students

Pengenalan Aplikasi Dan Web Geografi Sebagai Pendukung Pembelajaran Mahasiswa

M. Rizqon Al Musafiri¹, Faiqotur Rizkiyah²
Universitas Jember¹, Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi²

Keywords :

Geospatial Applications; Google Earth Engine; Caltopo; Windy.com; Geography Education.

Correspondensi Author

M. Rizqon Al Musafiri
Universitas Jember
Email: rizqon@unej.ac.id

History Artikel

Received: 25-11-2025;
Reviewed: 01-12-2025
Revised: 05-12-2025
Accepted: 09-12-2025
Published: 11-12-2025

Abstract. This community service aims to enhance the geospatial technology competencies of Geography Education students at the University of Jember through Web-based Geographic Information System (WebGIS) training. The training focused on four main geospatial tools: Google Earth Engine for satellite imagery processing, Caltopo for topographic mapping, Windy.com for real-time meteorological data access, and ArcGIS Online for comprehensive spatial analysis. Using participatory training methods, 30 students participated in the program through presentation, demonstration, and hands-on practice sessions. Results showed significant improvement in students' understanding and skills, with pre-test scores averaging 45.3 increasing to 82.7 in post-tests. The training successfully equipped future geography teachers with essential digital literacy and geospatial analytical capabilities needed for 21st-century geography education. This program contributes to strengthening geography education quality and preparing competent educators capable of integrating geospatial technology in their teaching practice.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Pendahuluan

Perkembangan teknologi geospasial dalam pendidikan geografi telah mengalami transformasi signifikan pada dekade terakhir. Integrasi teknologi Sistem Informasi Geografis berbasis web (WebGIS) menjadi keniscayaan dalam pembelajaran geografi modern untuk mengembangkan kemampuan berpikir spasial mahasiswa calon guru (Pratama & Sumarmi, 2025). Kemampuan ini sangat esensial mengingat geografi sebagai ilmu yang mempelajari fenomena keruangan memerlukan keterampilan analisis spasial yang mendalam. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa pendidikan geografi belum memiliki kompetensi geospasial yang memadai untuk menghadapi tuntutan profesional sebagai guru geografi abad ke-21. Kondisi ini mendorong perlunya program pelatihan yang terstruktur dan berorientasi pada penguatan literasi geospasial berbasis teknologi digital (Windarto & Witarti, 2022).

Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Jember menghadapi tantangan dalam mempersiapkan calon guru geografi yang tidak hanya menguasai konsep teoretis tetapi juga terampil dalam mengaplikasikan teknologi geospasial. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki keterbatasan akses dan pengetahuan terhadap platform WebGIS yang semakin banyak digunakan dalam penelitian dan pembelajaran geografi kontemporer. Padahal, kompetensi geospasial digital merupakan salah satu kualifikasi penting yang harus dimiliki guru geografi profesional untuk dapat memfasilitasi pembelajaran yang bermakna dan relevan dengan perkembangan zaman. Mahasiswa calon guru diharapkan mampu mengintegrasikan data dan alat geospasial ke dalam pembelajaran berbasis masalah, inkuiri, dan proyek yang kontekstual dengan lingkungan sekitarnya (Abdullah, 2025).

Urgensi pelatihan ini juga didorong oleh kebijakan kurikulum nasional, termasuk Kurikulum Merdeka, yang menekankan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif. WebGIS menawarkan peluang untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek, analisis data real-time, dan visualisasi spasial yang interaktif dalam pembelajaran geografi (Ulfah, 2022). Melalui platform seperti Google Earth Engine, mahasiswa dapat mengakses dan menganalisis citra satelit untuk memahami dinamika lingkungan secara temporal. Sementara itu, alat seperti Caltopo memfasilitasi perencanaan penelitian lapangan dengan pemetaan topografi yang presisi, dan Windy.com menyediakan akses data meteorologi real-time yang mendukung analisis klimatologi. ArcGIS Online menyediakan lingkungan berbasis cloud untuk pembuatan peta interaktif, analisis spasial, dan penyusunan story map yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran (Ulfah, 2022).

Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa pelatihan teknologi geospasial dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa secara signifikan. Berbagai studi pengabdian dan penelitian terdahulu terkait pelatihan SIG, WebGIS, maupun teknologi geospasial pada mahasiswa dan guru menunjukkan tren positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir spasial, keterampilan teknis, serta motivasi belajar. Pelatihan Sistem Informasi Geografi untuk guru dan mahasiswa terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan teknis, sekaligus memperluas wawasan mereka terhadap pemanfaatan teknologi geospasial dalam pembelajaran. Pelatihan multimedia interaktif, e-modul, dan media berbasis WebGIS juga dilaporkan meningkatkan partisipasi dan hasil belajar (Permata et al., 2022).

Penggunaan WebGIS juga terbukti meningkatkan hasil belajar dan keterampilan geografi mahasiswa. Implementasi WebGIS dalam pembelajaran mendorong mahasiswa untuk belajar

sambil melakukan simulasi kajian geografi secara profesional melalui kerja kolaboratif, analisis data spasial, dan pemecahan masalah berbasis bukti. Pengembangan sumber belajar geografi berbasis spasial dan teknologi, termasuk augmented reality dan multimedia interaktif, terbukti meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa, seperti analisis, evaluasi, dan kreasi. Pemanfaatan Google Earth dan aplikasi sejenis dalam pembelajaran jarak jauh maupun tatap muka juga dilaporkan dapat meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan keterampilan membaca peta (Mustika & Yudana, 2020).

Kemampuan berpikir spasial (*spatial thinking*) merupakan kompetensi inti yang harus dikembangkan dalam pendidikan geografi. Berbagai penelitian pendidikan geografi menekankan bahwa kemampuan berpikir spasial mencakup kemampuan memahami hubungan lokasi, distribusi, pola, dan proses di permukaan bumi serta menggunakannya untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran berbasis masalah, proyek, dan teknologi geospasial telah dibuktikan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir spasial mahasiswa. Studi mutakhir di Indonesia bahkan menunjukkan adanya kebutuhan untuk memperkuat instrumen pengukuran berpikir spasial agar lebih kontekstual dengan kondisi lokal dan sesuai dengan dinamika penelitian global di bidang pendidikan geografi (Sindar et al., 2023).

Perkembangan teknologi cloud-based geospatial education membuka peluang baru dalam pembelajaran geografi. Google Earth Engine, ArcGIS Online, dan platform berbasis cloud lainnya menyediakan akses ke big data geospasial, kapasitas pemrosesan komputasi tinggi, dan lingkungan kolaboratif bagi pengguna. Berbagai kajian internasional telah menyoroti tiga pilar utama pendidikan observasi bumi berbasis cloud, yakni keterjangkauan data, kemampuan komputasi, dan aksesibilitas yang luas. Hal ini mendorong paradigma baru dalam pengajaran geografi, yakni dari sekadar konsumsi peta statis menuju pemanfaatan data dinamis dan analisis spasial yang lebih kompleks (Fariz et al., 2021).

Pendekatan pedagogi terbuka (*open pedagogy*) dalam pendidikan geospasial juga menjadi tren penting. Transisi dari perangkat lunak berlisensi tertutup ke platform terbuka dan sumber belajar terbuka memungkinkan akses yang lebih demokratis terhadap teknologi dan pengetahuan geospasial. Hal ini menjadi penting dalam konteks negara berkembang, di mana keterbatasan anggaran sering menjadi kendala penggunaan perangkat lunak GIS berlisensi mahal. Pendekatan pendidikan geospasial terbuka mendorong dosen dan mahasiswa untuk berkolaborasi, berbagi sumber daya, dan mengembangkan materi pembelajaran yang dapat dipakai ulang dan disesuaikan dengan kebutuhan lokal (Fawaz & Nababan, 2021).

Integrasi teknologi digital dalam pendidikan geografi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan analitis dan berpikir spasial mahasiswa. Studi-studi terbaru menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran geografi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir spasial, kemampuan membaca peta, dan literasi geospasial. Penggunaan sistem informasi geografis berbasis web terbukti memudahkan penyajian informasi keruangan secara interaktif dan dapat diakses oleh berbagai pihak. Di sisi lain, pelatihan teknologi bagi mahasiswa juga terbukti meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam menggunakan aplikasi digital untuk keperluan akademik maupun profesional (Handoyo et al., 2022).

Berdasarkan identifikasi permasalahan dan kajian literatur tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menjawab kebutuhan nyata mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Jember dalam penguasaan WebGIS. Tujuan kegiatan ini adalah: (1) meningkatkan pengetahuan mahasiswa tentang konsep dan aplikasi WebGIS dalam pembelajaran dan penelitian geografi; (2) mengembangkan keterampilan teknis mahasiswa dalam

mengoperasikan berbagai platform geospasial berbasis web seperti Google Earth Engine, Caltopo, Windy.com, dan ArcGIS Online; (3) memfasilitasi mahasiswa untuk mengaplikasikan teknologi geospasial dalam konteks pembelajaran geografi dan penelitian lapangan; dan (4) mempersiapkan calon guru geografi yang memiliki kompetensi digital dan mampu mengintegrasikan teknologi dalam praktik pembelajaran.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan pelatihan partisipatif yang mengkombinasikan ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung (hands-on). Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami konsep teoretis, tetapi juga menguasai keterampilan praktis mengoperasikan platform WebGIS dan mampu mengaplikasikannya dalam konteks pembelajaran dan penelitian geografi.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 1 hari, pada tanggal 15 November 2025, bertempat di Gedung Soerachman, Universitas Jember. Lokasi ini dipilih karena memiliki fasilitas komputer yang memadai, jaringan internet yang relatif stabil, dan perangkat pendukung lain yang diperlukan untuk mengakses platform WebGIS berbasis cloud.

Mitra kegiatan ini adalah Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Jember. Peserta pelatihan terdiri atas 40 mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Geografi, yang berasal dari semester 3 dan 5. Kriteria pemilihan peserta meliputi: (1) mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Geografi; (2) menempuh mata kuliah pengantar Geografi B; (3) memiliki minat terhadap teknologi geospasial; (4) bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan; dan (5) bersedia berpartisipasi dalam evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan.

Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui empat tahapan utama, yaitu: (1) persiapan dan koordinasi, (2) pelaksanaan pelatihan, (3) evaluasi dan refleksi, dan (4) pendampingan pascapelatihan.

1. Tahap Persiapan dan Koordinasi

Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pimpinan Program Studi Pendidikan Geografi untuk menyepakati bentuk kegiatan, waktu pelaksanaan, dan dukungan sarana prasarana. Analisis kebutuhan dilakukan melalui diskusi dengan dosen dan mahasiswa untuk mengidentifikasi tingkat penguasaan awal dan kebutuhan pelatihan terkait WebGIS. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan pelatihan komprehensif yang mencakup pengenalan konsep, pengenalan berbagai platform, serta praktik langsung dengan studi kasus yang relevan.

Tim pelaksana kemudian menyusun modul pelatihan yang mencakup: pengenalan konsep geospasial dan WebGIS, pengenalan dan praktik Google Earth Engine, Caltopo, Windy.com, dan ArcGIS Online. Selain modul tertulis, disiapkan pula bahan presentasi, panduan langkah-langkah (step-by-step), dataset sampel untuk praktik, serta instrumen evaluasi berupa soal pre-test dan post-test. Akun pengguna untuk platform yang memerlukannya juga disiapkan terlebih dahulu agar pelatihan dapat berjalan lancar.

2. Tahap Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan pelatihan dibagi menjadi tiga hari dengan fokus materi berbeda sebagai berikut:

Sesi Pertama: Pengenalan Geospasial dan Google Earth Engine

Kegiatan hari pertama diawali dengan pelaksanaan pre-test untuk mengukur pengetahuan awal peserta terkait konsep data geospasial, SIG, dan WebGIS. Selanjutnya,

peserta mendapatkan materi pengenalan geospasial yang meliputi pengertian data geospasial, jenis-jenis data spasial (vektor dan raster), sistem koordinat, proyeksi peta, serta peran data geospasial dalam analisis geografi.

Setelah pengenalan konsep, peserta diperkenalkan pada berbagai perangkat lunak dan platform geospasial yang tersedia, baik desktop maupun berbasis web. Fasilitator menjelaskan karakteristik dan kelebihan platform WebGIS dalam konteks pembelajaran dan penelitian geografi. Sesi berikutnya berfokus pada pengenalan Google Earth Engine (GEE), mencakup proses pembuatan akun, pengenalan antarmuka GEE Code Editor, dan eksplorasi katalog data citra satelit.

Pada sesi praktik, peserta dilatih untuk menulis skrip sederhana di GEE, misalnya memanggil data citra Landsat, menampilkan komposit citra, menerapkan filter waktu dan ruang, serta melakukan visualisasi perubahan tutupan lahan pada periode tertentu. Peserta juga belajar mengeksport hasil analisis mereka sebagai gambar atau data untuk keperluan lanjutan.



Gambar 1. Penjelasan Web GIS

Sesi Kedua: Pengenalan Caltopo dan Windy.com

Hari kedua diawali dengan pengantar singkat mengenai pentingnya pemetaan topografi dan data meteorologi dalam penelitian geografi fisik dan perencanaan lapangan. Fasilitator kemudian memperkenalkan Caltopo sebagai platform pemetaan topografi yang menyediakan peta dasar, kontur, dan alat untuk perencanaan rute.

Pada sesi praktik Caltopo, peserta belajar membuat peta topografi untuk area tertentu, menambahkan titik lokasi (waypoint), rute (track), dan area studi. Mereka juga memanfaatkan fitur pengukuran jarak dan elevasi, serta mengeksport peta yang dihasilkan untuk digunakan dalam perencanaan kegiatan lapangan atau tugas mata kuliah.

Sesi berikutnya adalah pengenalan Windy.com sebagai platform penyedia data cuaca real-time. Fasilitator menjelaskan berbagai layer data yang tersedia, seperti angin, suhu, curah hujan, tekanan udara, dan gelombang. Peserta kemudian berlatih mengamati pola cuaca regional, membaca pergerakan sistem tekanan tinggi dan rendah, serta menganalisis pola angin monsun dan dampaknya terhadap distribusi curah hujan di wilayah Jawa Timur. Peserta juga diarahkan untuk mengaitkan data cuaca tersebut dengan potensi bencana hidrometeorologi.

Sesi Ketiga: ArcGIS Online dan Studi Kasus Integratif

Hari ketiga berfokus pada ArcGIS Online sebagai platform cloud untuk pembuatan peta interaktif dan analisis spasial. Peserta diperkenalkan dengan antarmuka ArcGIS Online, cara membuat web map baru, menambahkan layer data, serta menggunakan alat analisis sederhana seperti buffer, intersect, dan overlay.

Dalam sesi praktik, peserta diminta mengimpor data spasial (misalnya shapefile batas administrasi, data penggunaan lahan, dan titik lokasi kejadian banjir) ke ArcGIS Online dan membuat peta tematik. Peserta juga belajar membuat pop-up informatif untuk masing-masing fitur, mengatur simbolisasi, dan berbagi web map mereka secara online. Sesi ini diakhiri dengan pengenalan pembuatan story map yang memungkinkan peserta menggabungkan peta, teks, gambar, dan multimedia menjadi narasi pembelajaran geografi yang menarik.

Sebagai puncak kegiatan, dilaksanakan studi kasus integratif tentang analisis kerentanan bencana banjir di Kabupaten Jember. Peserta dibagi menjadi beberapa kelompok dan diminta menggabungkan data dari Google Earth Engine (untuk analisis perubahan tutupan lahan), Windy.com (untuk analisis pola curah hujan), dan ArcGIS Online (untuk pemetaan kerentanan). Setiap kelompok menyusun analisis dan menyajikannya dalam bentuk web map atau story map.

3. Tahap Evaluasi dan Refleksi

Pada akhir hari ketiga, dilakukan post-test dengan soal yang setara dengan pre-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta. Selain itu, evaluasi juga dilakukan terhadap produk peta, analisis, dan story map yang dihasilkan peserta. Fasilitator memberikan umpan balik terkait aspek teknis dan substantif.

Sesi refleksi dilaksanakan melalui diskusi kelompok dan tanya jawab. Peserta diminta menyampaikan pengalaman, kesulitan, dan rencana pemanfaatan WebGIS dalam studi maupun kegiatan mengajar mereka di masa depan. Untuk melengkapi evaluasi, dibagikan kuesioner kepuasan peserta yang mencakup kualitas materi, metode penyampaian, fasilitas, dan manfaat program.

4. Tahap Pendampingan Pascapelatihan

Untuk menjamin keberlanjutan dampak pelatihan, tim pelaksana menyediakan pendampingan pascapelatihan selama satu bulan melalui grup diskusi daring. Peserta dapat mengajukan pertanyaan, berbagi hasil eksplorasi lanjutan, atau berdiskusi tentang ide integrasi WebGIS dalam tugas mata kuliah dan rencana penelitian. Tim juga menyediakan folder berbagi berisi modul, bahan presentasi, contoh skrip, dan link tutorial relevan yang dapat diakses kapan saja.

Metode Pengukuran Keberhasilan

Keberhasilan program diukur secara kuantitatif dan kualitatif. Indikator kuantitatif meliputi: (1) peningkatan skor rata-rata dari pre-test ke post-test dengan target minimal peningkatan 30%; (2) tingkat kehadiran peserta minimal 90%; (3) persentase peserta yang menyelesaikan seluruh tugas praktik minimal 85%; dan (4) skor kepuasan peserta rata-rata minimal 4,0 pada skala 1–5.

Indikator kualitatif meliputi: (1) kualitas produk peta dan analisis yang dihasilkan; (2) kemampuan peserta menjelaskan kembali konsep dan langkah penggunaan platform; (3) partisipasi aktif dalam diskusi dan praktik; dan (4) adanya rencana nyata pemanfaatan WebGIS dalam pembelajaran, tugas, atau penelitian.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji t berpasangan

(paired sample t-test) untuk melihat signifikansi peningkatan skor. Data kualitatif dianalisis secara tematik dari catatan observasi, refleksi lisan, dan jawaban terbuka pada kuesioner.

Hasil Pengabdian

Kegiatan pelatihan Web Geografi diikuti oleh 30 mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Jember dengan tingkat kehadiran 96,7%. Sebanyak 29 peserta mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dari awal sampai akhir, sedangkan satu peserta hanya absen pada satu sesi praktik. Hal ini menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap materi pelatihan.

Profil peserta menunjukkan komposisi 18 mahasiswa perempuan (60%) dan 12 mahasiswa laki-laki (40%), dengan latar belakang yang beragam dalam hal asal sekolah menengah dan pengalaman menggunakan teknologi. Sebagian besar peserta berasal dari semester V, yang sedang berada pada fase penguatan keterampilan metodologis dan teknis untuk penelitian skripsi.

Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan

Hasil pre-test menunjukkan rata-rata skor pengetahuan awal peserta tentang konsep WebGIS, data geospasial, dan platform yang digunakan adalah 45,3 (skala 0–100) dengan rentang skor 30–60. Setelah mengikuti tiga hari pelatihan, rata-rata skor post-test meningkat menjadi 82,7 dengan rentang skor 70–95. Peningkatan rata-rata sebesar 37,4 poin atau sekitar 82,6% menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan.

Analisis lebih rinci menunjukkan bahwa peningkatan terbesar terjadi pada aspek: (1) pemahaman konsep data raster dan vektor; (2) pemahaman fungsi Google Earth Engine; dan (3) pemahaman fungsi dasar ArcGIS Online. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta belum mengenal Google Earth Engine maupun Caltopo. Setelah pelatihan, hampir seluruh peserta dapat menyebutkan fungsi utama masing-masing platform dan menjelaskan secara garis besar langkah-langkah penggunaannya.

Uji t berpasangan terhadap skor pre-test dan post-test menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pelatihan memberikan dampak positif yang signifikan secara statistik terhadap pengetahuan peserta. Hasil ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan efektivitas pelatihan teknologi geospasial dalam meningkatkan literasi geospasial mahasiswa.

Hasil Praktik dan Produk Peserta

Hasil evaluasi tugas praktik menunjukkan bahwa 26 dari 30 peserta (86,7%) berhasil menyelesaikan seluruh tugas praktik dengan kategori nilai baik hingga sangat baik. Produk yang dihasilkan peserta meliputi:

1. Peta dan analisis perubahan tutupan lahan menggunakan Google Earth Engine untuk wilayah Jember dan sekitarnya. Peserta berhasil membuat komposit citra multitemporal, mengatur parameter visualisasi, dan menginterpretasikan perubahan umum seperti perluasan area terbangun.
2. Peta topografi dan rencana rute penelitian lapangan menggunakan Caltopo. Peserta menambahkan waypoint lokasi pengamatan, merancang jalur perjalanan, dan memanfaatkan informasi kontur untuk memperkirakan tingkat kesulitan medan.
3. Visualisasi pola cuaca regional di Jawa Timur menggunakan Windy.com. Peserta memanfaatkan layer angin, curah hujan, dan tekanan udara untuk mengamati pola

angin musiman dan mengaitkannya dengan potensi hujan lebat dan banjir.

4. Web map dan story map di ArcGIS Online terkait kerentanan banjir di Kabupaten Jember. Peserta menggabungkan data spasial mengenai penggunaan lahan, kemiringan lereng, jarak terhadap sungai, dan titik lokasi banjir, lalu menyusun narasi visual mengenai daerah-daerah yang rentan.

Secara umum, produk yang dihasilkan menunjukkan penguasaan yang cukup baik terhadap fungsi dasar masing-masing platform. Beberapa peserta bahkan mampu mengeksplorasi fitur lanjutan seperti penggunaan filter dan ekspresi pada ArcGIS Online, serta script sederhana pada Google Earth Engine di luar yang dicontohkan fasilitator.

Tingkat Kepuasan Peserta

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa tingkat kepuasan peserta terhadap program pelatihan sangat tinggi, dengan rata-rata skor 4,52 dari skala 1–5. Aspek yang paling diapresiasi adalah relevansi materi dengan kebutuhan akademik (4,67), kompetensi dan kesiapan fasilitator (4,60), serta kejelasan langkah-langkah praktik (4,55). Aspek yang mendapat skor paling rendah, meskipun tetap dalam kategori tinggi, adalah durasi pelatihan (4,30), dengan beberapa peserta menyarankan agar waktu praktik diperpanjang.

Komentar terbuka peserta mengindikasikan bahwa pelatihan memberikan pengalaman baru yang selama ini belum mereka peroleh secara formal di perkuliahan. Banyak peserta yang menyatakan niat untuk menggunakan salah satu atau beberapa platform yang dipelajari dalam penyusunan skripsi, tugas mata kuliah, maupun rencana pembelajaran saat PPL atau mengajar di masa depan.

PEMBAHASAN

Peningkatan Kompetensi Geospasial Mahasiswa

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa pemberian pengalaman belajar yang terstruktur, intensif, dan berbasis praktik langsung mampu meningkatkan kompetensi geospasial mahasiswa secara signifikan dalam waktu yang relatif singkat (Hawari et al., 2020). Peningkatan skor pengetahuan dan keterampilan ini mendukung argumentasi bahwa integrasi teknologi geospasial dalam program pendidikan calon guru geografi sangat penting dan perlu diperkuat (Bachtiar & Setyowati, 2022).

Peningkatan yang tinggi pada aspek Google Earth Engine dapat dipahami karena platform ini menyediakan antarmuka yang relatif user-friendly, dokumentasi yang kaya, serta hasil visual yang menarik (Raharjo et al., 2021). Penggunaan data citra satelit yang berhubungan langsung dengan wilayah yang familiar bagi peserta (misalnya Kabupaten Jember) juga meningkatkan relevansi dan motivasi belajar. Pengalaman ini mengonfirmasi pentingnya konteks lokal dalam pembelajaran berbasis data geospasial (Pratiwi et al., 2023).

Peningkatan kompetensi pada ArcGIS Online menunjukkan bahwa meskipun platform ini memiliki kompleksitas tertentu, pendekatan pembelajaran bertahap (scaffolding) dari platform yang lebih sederhana ke yang lebih kompleks dapat membantu mahasiswa membangun kepercayaan diri dan pemahaman konseptual. Penggabungan ceramah singkat, demonstrasi, dan praktik bertahap terbukti efektif.

Pengembangan Kemampuan Berpikir Spasial

Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis penggunaan platform WebGIS,

tetapi juga berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir spasial mahasiswa. Melalui kegiatan analisis perubahan tutupan lahan, perencanaan rute lapangan, dan pemetaan kerentanan banjir, mahasiswa dilatih untuk:

1. Mengidentifikasi pola keruangan (spatial patterns) pada data peta dan citra.
2. Menganalisis hubungan antara variabel keruangan, seperti hubungan antara penggunaan lahan dan kerentanan banjir.
3. Menggunakan representasi spasial yang beragam (peta topografi, citra satelit, web map) untuk memecahkan masalah.
4. Mengkomunikasikan temuan secara visual dan naratif melalui story map.

Hal ini sejalan dengan tujuan utama pendidikan geografi, yaitu mengembangkan kemampuan berpikir spasial yang kritis dan reflektif. Dengan demikian, pelatihan WebGIS ini dapat dipandang sebagai salah satu strategi implementatif untuk mengoperasionalkan pengembangan berpikir spasial dalam kurikulum pendidikan geografi.

Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Geografi

Temuan dari kegiatan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa calon guru geografi memiliki potensi besar untuk menjadi penggerak integrasi teknologi dalam pembelajaran geografi di sekolah. Pengalaman mereka dalam menggunakan Google Earth Engine, Caltopo, Windy.com, dan ArcGIS Online dapat diadaptasi menjadi berbagai desain pembelajaran inovatif, misalnya:

1. Proyek pemantauan perubahan lingkungan di sekitar sekolah menggunakan citra satelit.
2. Perencanaan studi lapangan dengan peta topografi digital.
3. Analisis pola cuaca dan dampaknya terhadap kegiatan masyarakat.
4. Proyek pemetaan partisipatif berbasis web map di lingkungan sekitar.

Dengan demikian, dampak pelatihan ini tidak hanya berhenti pada peningkatan kapasitas individu mahasiswa, tetapi juga berpotensi menyebar ke sekolah-sekolah tempat mereka akan mengajar di masa depan (Anisah et al., 2022).

Tantangan dan Upaya Mengatasi

Beberapa tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan antara lain: (1) perbedaan kemampuan dasar TIK di antara peserta; (2) keterbatasan stabilitas jaringan internet; dan (3) keterbatasan waktu untuk mengeksplorasi fitur lanjutan platform. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi tantangan tersebut meliputi:

1. Penugasan teman sebaya sebagai tutor (peer tutoring) untuk membantu peserta yang kesulitan.
2. Penyediaan dataset lokal yang telah diunduh sebelumnya sebagai cadangan saat koneksi internet tidak stabil.
3. Fokus pada penguasaan fitur-fitur inti yang esensial, dengan memberikan materi lanjutan dalam bentuk modul dan tautan sumber belajar mandiri.

Hasil kegiatan ini memberikan masukan penting bagi pengembangan kurikulum Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Jember. Integrasi materi WebGIS ke dalam kurikulum, baik melalui penguatan mata kuliah SIG yang sudah ada maupun pengembangan mata kuliah baru tentang teknologi geospasial berbasis web, akan membantu memastikan bahwa semua mahasiswa memiliki kompetensi serupa. Selain itu, penggunaan WebGIS dapat diperluas ke mata kuliah lain seperti Geografi Fisik, Klimatologi, Penginderaan Jauh, dan Geografi Regional.

Simpulan Dan Saran

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan Web Geografi bagi mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Jember telah terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pelatihan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam memanfaatkan berbagai platform WebGIS, khususnya Google Earth Engine, Caltopo, Windy.com, dan ArcGIS Online.

Secara kuantitatif, terjadi peningkatan signifikan pada skor rata-rata pengetahuan peserta dari 45,3 menjadi 82,7 setelah pelatihan. Secara kualitatif, produk peta, analisis spasial, dan story map yang dihasilkan menunjukkan penguasaan yang baik terhadap konsep dan keterampilan teknis yang diajarkan. Tingkat kepuasan peserta yang tinggi memperkuat bukti bahwa pendekatan pelatihan partisipatif dan berbasis praktik langsung efektif diterapkan.

Pelatihan ini juga berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir spasial dan kesiapan mahasiswa sebagai calon guru untuk mengintegrasikan teknologi geospasial dalam pembelajaran geografi. Dengan demikian, program ini sejalan dengan kebutuhan penguatan kompetensi abad ke-21 dan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan literasi digital dan pembelajaran berbasis proyek.

Daftar Rujukan

- Abdullah, M. S. (2025). Mendorong Motivasi Belajar Siswa melalui Pemanfaatan Multimedia dalam Pendekatan Flipped Learning: Sebuah Tinjauan Sistematis Literatur. *Jurnal Bisnis Mahasiswa*, 5(3), 1208–1221. <https://doi.org/10.60036/jbm.600>
- Anisah, Darmansyah, & Irsyad. (2022). Peningkatan Kompetensi Literasi Digital Guru Melalui Bimtek Pembuatan Media dan Evaluasi Pembelajaran. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 454–458. <https://doi.org/10.24036/abdi.v4i2.356>
- Bachtiar, F. A., & Setyowati, D. L. (2022). Pengembangan E-modul Geografi berbasis Spatial Thinking. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(2), 221–230.
- Fariz, T. R., Permana, P. I., Daeni, F., & Putra, A. C. P. (2021). Pemetaan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Kubu Raya Menggunakan Machine Learning pada Google Earth Engine. *Jurnal Geografi*, 18(2), 83–89. <https://doi.org/10.15294/jg.v18i2.30231>
- Fawaz, & Nababan, R. J. (2021). Pemetaan Mangrove dalam Bentuk WebGIS (Studi Kasus: Muara Gembong). *Teknimedia*, 2(2), 46–55.
- Handoyo, B., Arinta, D. P., & Astina, I. K. (2022). Pengaruh penggunaan webGIS (Web Based Geographic Information System) terhadap hasil belajar Geografi dan keterampilan Geografi secara berkelanjutan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(2), 171–177.
- Hawari, A., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2020). Sistem Informasi Penyebaran Lokasi Pelatihan Desa Berbasis GIS di Balai Besar Pengembangan Latihan Masyarakat Jakarta. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(3), 659–665. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2190>
- Mustika, I. W., & Yudana, I. M. (2020). Pemanfaatan Google Earth dan Schoology dalam Pembelajaran Jarak Jauh Project Base Learning. *Jurnal Sains Dan Humaniora*, 9(1), 45–54.
- Permata, Abidin, Z., Amelia, D., & Aguss, R. M. (2022). Pelatihan Google Apps untuk Menambah Keahlian Teknologi Informasi bagi Guru SMK PGRI 1 Limau. *Journal of Technology and Social for Community Service*, 3(1), 43–48.

M. Rizqon Al Musafiri. Introduction to Geography Applications and Websites as Learning Support for Students

- Pratama, R. & Sumarmi. (2025). Application of Project Based Learning (PjBL) Assisted by Google My Maps on Students' Spatial Thinking Ability. *Proceedings of the International Conference on Social Science and Humanities*, 8, 156–167.
- Pratiwi, S., Soekamto, H., & Sahrina, A. (2023). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Penerapan Model SETS Terintegrasi Webgis Inarisk. *Journal of Education Action Research*, 7(4), 544–552. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i4.67550>
- Raharjo, A., Budijanto, & Handoyo, B. (2021). Pengembangan Sumber Belajar Geografi Berbasis Spasial dengan Augmented Reality untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(12), 1845–1854.
- Sindar, A., Sitio, A. S., Ginting, F., & Ramen, S. (2023). PEMANFAATAN LITERASI DIGITAL DALAM PENINGKATAN SKILL PEMROGRAMAN. *JIPMAS: Jurnal Visi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 59–68.
- Ulfah, A. (2022). Model Literasi Digital dalam Upaya Mengurangi Kesenjangan Digital untuk Santri Menuju Indonesia Emas 2045. *Humanis*, 14(1). <http://e-jurnal.unisda.ac.id/index.php/Humanis/article/view/2772>
- Windarto, & Witarti, D. I. (2022). Literasi dan Pelatihan Kecakapan Digital untuk Meningkatkan Materi Pembelajaran Online bagi Guru di Kecamatan Seram Utara Timur Seti Kabupaten Maluku Tengah. *Buletin Poltanesa*, 23(1), 126–133. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v23i1.1067>