



Pelatihan Eksplorasi Dasar ArcGIS untuk Meningkatkan Kemampuan Geospasial Mahasiswa Program Studi Geografi

Karina Meiyanti Maulana^{1*}, Raudatul Jannah², Ulfa Della Nova Tilova³, Anindya Puspita Putri⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Manado

Article Info :

Received:
30/05/2026
Revised:
14/06/2026
Accepted:
28/06/2026

Corresponding Author:

karinameiyanti@unima.ac.id

Abstract (11pt)

Geospatial competence is a fundamental skill that geography students must master to support academic work, research, and future careers in spatial-related fields. However, many students still have limited proficiency in operating Geographic Information System (GIS) software, particularly ArcGIS, which is widely used in mapping and spatial analysis. This community service activity, titled GeoACT #1: Eksplorasi Dasar ArcGIS, was organized by the Geography Study Program of Universitas Negeri Manado with the aim of improving the geospatial abilities of active geography students through hands-on ArcGIS training. The activity was conducted at the Integrated Laboratory of the Faculty of Social Sciences and Law on 20 November 2025, involving students as participants. The method used included preparation, delivery of basic ArcGIS concepts, demonstration, guided practice, mentoring, and evaluation, with map layouting as the core practical skill taught. The results showed that participants successfully produced base maps as a tangible output of the training, accompanied by a noticeable increase in their understanding and technical skill in using ArcGIS, as reflected in the results map. The activity also produced a training module and e-certificates for participants. This program demonstrates that structured, practice-based GIS training can effectively strengthen students' spatial competence and readiness to apply geospatial technology in academic and professional contexts.

Keywords: ArcGIS, Geospatial Competence, GIS Training

Abstrak

Kompetensi geospasial merupakan kemampuan mendasar yang wajib dikuasai mahasiswa geografi untuk menunjang kegiatan akademik, penelitian, maupun karier di bidang keruangan. Namun demikian, sebagian besar mahasiswa masih memiliki keterbatasan dalam mengoperasikan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG), khususnya ArcGIS, yang banyak digunakan dalam pemetaan dan analisis spasial. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertajuk GeoACT #1: Eksplorasi Dasar ArcGIS ini diselenggarakan oleh Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado dengan tujuan meningkatkan kemampuan geospasial mahasiswa geografi yang aktif melalui pelatihan ArcGIS secara langsung dan aplikatif. Kegiatan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum pada tanggal 20 November 2025, dengan melibatkan mahasiswa sebagai peserta. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, penyampaian materi dasar penggunaan ArcGIS, demonstrasi, praktik terbimbing, pendampingan, dan evaluasi, dengan layouting peta sebagai keterampilan inti yang dilatihkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta berhasil menghasilkan peta dasar sebagai luaran nyata pelatihan, disertai peningkatan pemahaman dan keterampilan teknis dalam penggunaan ArcGIS sebagaimana tercermin dari peta yang dihasilkan. Kegiatan ini juga menghasilkan modul pelatihan dan e-sertifikat bagi peserta. Program ini menunjukkan bahwa pelatihan SIG yang terstruktur dan berbasis praktik mampu memperkuat kompetensi spasial mahasiswa serta kesiapan mereka dalam menerapkan teknologi geospasial pada konteks akademik maupun profesional.

Kata Kunci: ArcGIS, Kompetensi Geospasial, Pelatihan SIG



©2026 Authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir spasial dan penguasaan teknologi geospasial telah menjadi salah satu kompetensi inti yang wajib dimiliki oleh mahasiswa Program Studi Geografi di era digital. Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak lagi sekadar alat bantu visualisasi peta, melainkan telah berkembang menjadi instrumen analisis keruangan yang menunjang berbagai bidang, mulai dari perencanaan wilayah, mitigasi bencana, hingga pengelolaan sumber daya alam.

Penguasaan perangkat lunak SIG, khususnya ArcGIS, menjadi bekal penting bagi mahasiswa geografi tidak hanya untuk kepentingan akademik, tetapi juga untuk mempersiapkan diri memasuki dunia kerja yang semakin menuntut literasi data spasial. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis GIS secara signifikan mampu mengembangkan kemampuan berpikir spasial kritis mahasiswa dibandingkan metode konvensional (Kim & Bednarz, 2013), sekaligus memperkuat pemahaman konsep-konsep keruangan yang bersifat eksplisit maupun implisit (Jo et al., 2016).

Meskipun urgensi tersebut telah banyak diakui, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa tidak semua mahasiswa geografi memiliki kesempatan dan pengalaman praktik yang memadai dalam mengoperasikan ArcGIS secara mandiri. Keterbatasan ini sering kali disebabkan oleh minimnya jam praktik dalam perkuliahan reguler, keterbatasan akses perangkat lunak, maupun kurangnya pendampingan intensif dalam proses pembuatan peta dari tahap pengolahan data hingga layouting akhir. Padahal, penguasaan teknis semacam ini terbukti berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan spasial peserta didik secara terukur, sebagaimana ditemukan dalam berbagai pelatihan SIG bagi guru maupun mahasiswa geografi (Anggriani et al., 2020; Munawar Cholil, Priyono, 2019). Kondisi inilah yang mendasari perlunya kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang secara khusus dirancang untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan kompetensi geospasial mahasiswa dengan keterbatasan pengalaman praktik yang mereka miliki.

Berangkat dari permasalahan tersebut, Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado menyelenggarakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertajuk GeoACT #1: Eksplorasi Dasar ArcGIS, yang merupakan bagian dari rangkaian program Geography in Action, Creativity and Training (GeoACT). Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan geospasial mahasiswa aktif Program Studi Geografi melalui pelatihan penggunaan dasar ArcGIS dan layouting peta secara langsung. Sasaran kegiatan adalah mahasiswa Program Studi Geografi yang masih aktif menempuh perkuliahan, dengan harapan mereka dapat memperoleh pemahaman konseptual sekaligus keterampilan teknis yang dapat diterapkan pada tugas akademik, penelitian, maupun kegiatan lapangan. Manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini tidak hanya terbatas pada peningkatan kompetensi individu peserta, tetapi juga pada penguatan citra dan kapasitas keilmuan Program Studi Geografi dalam bidang teknologi geospasial secara berkelanjutan.

Salah satu faktor yang membedakan pelatihan aplikatif dari pembelajaran teoretis di kelas adalah penggunaan data spasial yang autentik dan relevan dengan kondisi wilayah nyata. Ketersediaan data seperti citra ortho (orthomosaic) dan data vektor berformat shapefile untuk wilayah tertentu memungkinkan peserta pelatihan tidak hanya mempelajari fungsi-fungsi teknis ArcGIS secara terisolasi, tetapi juga memahami bagaimana data tersebut diintegrasikan menjadi sebuah peta dasar yang informatif dan siap digunakan. Praktik semacam ini sejalan dengan tren pemanfaatan data citra udara berbasis drone yang semakin lazim digunakan dalam kegiatan pengabdian berbasis geospasial, baik untuk keperluan pendidikan maupun perencanaan wilayah (Sekarsih et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan data nyata dalam pelatihan diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif bagi peserta.

Selain aspek ketersediaan data, keberhasilan sebuah pelatihan GIS juga sangat ditentukan oleh kesiapan metode pembelajaran serta pendampingan yang diberikan kepada peserta. Sejumlah studi menunjukkan bahwa tantangan utama dalam implementasi pembelajaran berbasis GIS bukan hanya terletak pada penguasaan perangkat lunak, melainkan juga pada bagaimana instruktur mampu menjembatani konsep keruangan yang abstrak dengan praktik teknis yang konkret (Höhnle et al., 2015). Hal ini menegaskan pentingnya desain pelatihan yang tidak hanya berorientasi pada pengenalan tombol dan fitur perangkat lunak,



tetapi juga pada penguatan cara berpikir spasial peserta, karena SIG pada dasarnya merupakan alat bantu untuk mempertajam kemampuan berpikir keruangan itu sendiri (Setiawan, 2015).

Melalui kombinasi antara materi yang terstruktur, data spasial yang autentik, serta pendampingan yang intensif, kegiatan GeoACT #1 diharapkan dapat menjadi model pelatihan geospasial yang berkelanjutan bagi Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado. Program ini juga diproyeksikan sebagai pijakan awal bagi rangkaian pelatihan GeoACT selanjutnya dengan topik yang lebih beragam dan bertingkat, sehingga mahasiswa memiliki jalur pengembangan kompetensi geospasial yang jelas dan berjenjang, mulai dari pemahaman dasar hingga kemampuan analisis spasial yang lebih kompleks. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menjawab kebutuhan jangka pendek peserta, tetapi juga berkontribusi pada penguatan kapasitas keilmuan geografi secara institusional dalam jangka panjang.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Manado, pada hari Kamis, 20 November 2025. Peserta kegiatan merupakan mahasiswa aktif Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado, dipilih berdasarkan minat dan kebutuhan pengembangan keterampilan spasial dalam menunjang kegiatan akademik dan penelitian. Pemilihan lokasi dan waktu kegiatan disesuaikan dengan ketersediaan fasilitas laboratorium komputer yang memadai untuk instalasi dan pengoperasian perangkat lunak ArcGIS secara langsung oleh seluruh peserta.

Metode pelaksanaan kegiatan mengikuti pendekatan pelatihan partisipatif yang terdiri atas lima tahapan utama. Tahap pertama adalah persiapan, meliputi koordinasi tim pelaksana, penyusunan modul pelatihan, serta pengecekan kesiapan perangkat lunak ArcGIS pada setiap unit komputer. Tahap kedua adalah penyampaian materi, yakni pengenalan konsep dasar Sistem Informasi Geografis, antarmuka ArcGIS, serta fungsi-fungsi dasar pengolahan data spasial. Tahap ketiga adalah demonstrasi oleh pemateri, yakni Ulfa Della Nova Tilova, S.Geo., M.Sc., dosen Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado yang menjadi instruktur pelatihan dan memberikan tutorial berupa langkah-langkah teknis mulai dari input data, manajemen layer, hingga proses layouting peta. Tahap keempat adalah praktik mandiri dan pendampingan, di mana peserta secara langsung mempraktikkan pembuatan peta dasar dengan didampingi tim fasilitator untuk memastikan pemahaman yang merata. Tahap kelima adalah evaluasi, yang dilakukan melalui pengamatan hasil praktik peserta, serta kualitas peta dasar yang dihasilkan.

Bahan pelatihan yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi tiga komponen utama. Pertama, modul pelatihan yang disusun secara sistematis oleh tim pelaksana sebagai panduan langkah demi langkah bagi peserta, baik selama sesi pelatihan berlangsung maupun sebagai bahan rujukan mandiri setelah kegiatan selesai. Kedua, data orthomosaic yang digunakan sebagai citra dasar (basemap) dalam proses pembuatan peta, sehingga peserta memperoleh pengalaman langsung mengolah data citra udara yang telah terkoreksi secara geometris menjadi peta yang siap dianalisis, sebagaimana lazim dilakukan dalam pelatihan geospasial berbasis data citra udara (Sekarsih et al., 2024). Ketiga, data shapefile wilayah di sekitar lokasi pemetaan, yang mencakup unsur-unsur spasial seperti batas administrasi yang telah disiapkan terlebih dahulu oleh tim pelaksana untuk digunakan sebagai data pendukung dalam proses digitasi, overlay, dan penyusunan layout peta.

Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan pelatihan meliputi unit komputer/laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk menjalankan perangkat lunak ArcGIS secara lancar pada setiap peserta, layar proyektor yang digunakan untuk mendemonstrasikan langkah-langkah teknis secara langsung di depan seluruh peserta, serta perangkat keras pendukung lainnya seperti jaringan internet, kabel data, dan sumber daya

listrik yang memastikan kelancaran teknis sepanjang kegiatan berlangsung. Kesiapan bahan dan alat ini menjadi salah satu faktor penentu kelancaran seluruh rangkaian tahapan pelatihan yang telah dirancang.

Pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung ini dipilih karena terbukti lebih efektif dalam membangun kemampuan berpikir spasial dibandingkan pembelajaran yang hanya bersifat teoretis (Bednarz & Lee, 2019; Bodzin et al., 2016). Sebagai bentuk penguatan dan dokumentasi capaian kegiatan, setiap peserta memperoleh modul pelatihan sebagai bahan rujukan mandiri serta e-sertifikat sebagai bukti keikutsertaan dan pengakuan atas kompetensi yang telah diperoleh. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Tahapan	Aktivitas	Luaran
Persiapan	Koordinasi tim, penyusunan modul, pengecekan perangkat lunak ArcGIS	Kesiapan pelaksanaan kegiatan
Penyampaian materi	Pengenalan konsep dasar SIG dan antarmuka ArcGIS	Pemahaman konsep dasar SIG
Demonstrasi	Praktik penggunaan fitur dasar ArcGIS dan layouting peta	Peserta memahami alur kerja pemetaan
Praktik mandiri	Pembuatan peta dasar oleh peserta	Produk peta dasar
Pendampingan	Bimbingan teknis selama praktik	Penyempurnaan hasil peta
Evaluasi	Penilaian hasil peta dan evaluasi	Data hasil pelaksanaan kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

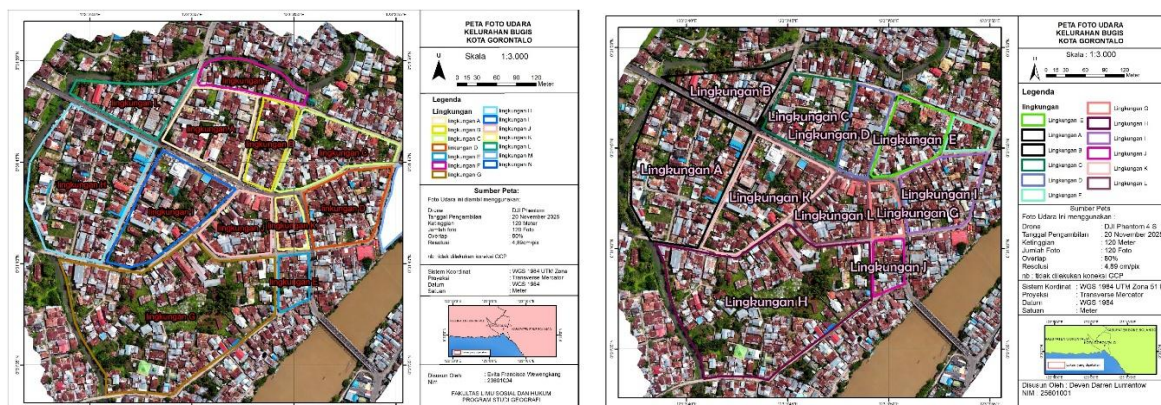
Pelaksanaan kegiatan GeoACT #1 berjalan secara lancar dan diikuti dengan antusiasme tinggi oleh mahasiswa Program Studi Geografi Unima yang hadir secara penuh dari awal hingga akhir sesi pelatihan. Selama sesi penyampaian materi, peserta menunjukkan keterlibatan aktif melalui berbagai pertanyaan terkait fungsi-fungsi ArcGIS serta penerapannya dalam tugas akademik masing-masing. Pada sesi praktik, seluruh peserta berhasil menyelesaikan proses pembuatan peta dasar, mulai dari pengaturan sistem koordinat, penambahan data spasial, hingga penyusunan elemen layout seperti judul, legenda, skala, dan arah mata angin, sebagai luaran utama kegiatan ini.



Gambar 1. Pelaksanaan GeoACT #1

Peningkatan kemampuan peserta tampak dari perbandingan hasil kerja pada awal dan akhir sesi praktik, di mana peta yang dihasilkan pada tahap akhir menunjukkan kelengkapan elemen kartografis yang jauh lebih baik dibandingkan hasil percobaan awal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran GIS berbasis praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman konsep spasial peserta secara signifikan, khususnya pada aspek yang berkaitan langsung dengan fungsi dan alat yang digunakan selama pelatihan (Jo & Hong, 2020). Selain itu, pendekatan pendampingan intensif yang diterapkan dalam kegiatan ini turut memperkuat rasa percaya diri peserta dalam mengoperasikan perangkat lunak SIG, sebagaimana ditemukan pula dalam studi mengenai penerapan Web GIS pada pembelajaran geografi pariwisata yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir spasial sekaligus efikasi diri peserta (Cao et al., 2024).

Dibandingkan dengan kondisi awal, di mana sebagian besar peserta mengaku belum pernah menggunakan ArcGIS secara mandiri, hasil pelatihan ini menunjukkan capaian yang menggembirakan dari sisi transfer pengetahuan maupun keterampilan teknis. Hal ini memperkuat temuan sejumlah kegiatan pengabdian serupa yang menasar peningkatan kompetensi spasial melalui pelatihan pembuatan peta, baik pada kalangan guru geografi (Anggriani et al., 2020; Jumardi et al., 2021) maupun mahasiswa (Hilda & Elly, 2019). Faktor pendukung keberhasilan kegiatan ini antara lain ketersediaan fasilitas laboratorium yang memadai, rasio pendamping terhadap peserta yang proporsional, serta modul pelatihan yang disusun secara sistematis dan mudah diikuti. Adapun tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan meliputi variasi kemampuan awal peserta dan keterbatasan waktu praktik, yang perlu menjadi perhatian dalam perencanaan kegiatan lanjutan. Contoh hasil pembuatan peta pada pelatihan kali ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh peta hasil pelatihan oleh mahasiswa

Luaran konkret dari kegiatan ini adalah peta dasar yang diselesaikan oleh masing-masing peserta, mencakup elemen kartografis standar seperti judul, legenda, skala, dan orientasi arah. Produk ini menjadi bukti bahwa peserta tidak hanya memahami materi secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkannya secara teknis dalam bentuk karya nyata. Hal ini memperkuat temuan bahwa pemanfaatan ArcGIS dalam pembelajaran geografi berkontribusi pada penguatan pemikiran spasial dan pemahaman konsep keruangan peserta (Tusam et al., 2024).

Penggunaan data orthomosaic dan shapefile wilayah sekitar sebagai bahan pelatihan turut memberikan kontribusi penting terhadap kualitas pengalaman belajar peserta. Alih-alih hanya berlatih dengan data contoh generik, peserta bekerja dengan data spasial yang mencerminkan kondisi kewilayahan nyata, sehingga proses pembelajaran terasa lebih

bermakna dan relevan dengan konteks geografis di sekitar mereka. Pendekatan berbasis data autentik semacam ini sejalan dengan temuan bahwa simulasi dan data nyata dalam pembelajaran GIS mampu mendorong pemahaman geospasial yang lebih mendalam dibandingkan dengan latihan yang bersifat abstrak atau hipotetis (Bodzin et al., 2016). Pengalaman mengintegrasikan citra ortho sebagai basemap dengan data shapefile pendukung juga melatih peserta memahami alur kerja profesional dalam produksi peta, mulai dari penyiapan data hingga hasil akhir yang dapat digunakan.

Jika dibandingkan dengan kegiatan pengabdian sejenis yang memanfaatkan data citra udara dan drone sebagai bahan pelatihan, pola capaian yang diperoleh dalam kegiatan GeoACT #1 menunjukkan kecenderungan yang serupa. Pada pelatihan pengenalan citra drone sebagai data geospasial bagi siswa sekolah menengah, misalnya, mayoritas peserta melaporkan pengalaman pertama mereka berinteraksi dengan data geospasial berbasis citra udara, disertai peningkatan pemahaman yang cukup signifikan terhadap konsep dasar geospasial (Sekarsih et al., 2024). Kesamaan pola ini menegaskan bahwa penggunaan data spasial yang konkret dan dapat divisualisasikan secara langsung, baik berupa orthomosaic maupun shapefile, merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk membangun pemahaman geospasial peserta lintas jenjang pendidikan, mulai dari siswa sekolah menengah hingga mahasiswa perguruan tinggi.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menegaskan bahwa pelatihan SIG yang dirancang secara terstruktur, aplikatif, dan didampingi secara intensif memiliki potensi besar untuk menjadi model pengembangan kompetensi geospasial yang berkelanjutan di lingkungan Program Studi Geografi, sekaligus membuka peluang replikasi pada topik-topik lanjutan seperti analisis spasial, penginderaan jauh, maupun pemetaan berbasis web.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat GeoACT #1: Eksplorasi Dasar ArcGIS telah berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan kemampuan geospasial mahasiswa aktif Program Studi Geografi Universitas Negeri Manado melalui pelatihan penggunaan dasar ArcGIS dan layouting peta. Melalui pendekatan pelatihan partisipatif yang mencakup penyampaian materi, demonstrasi, praktik mandiri, dan pendampingan, peserta berhasil menghasilkan peta dasar sebagai luaran konkret sekaligus menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan teknis dalam pengoperasian ArcGIS. Keberhasilan kegiatan ini menegaskan pentingnya penyediaan ruang praktik yang intensif dan terbimbing bagi mahasiswa geografi dalam menguasai teknologi geospasial, mengingat kompetensi tersebut menjadi bekal penting baik untuk kepentingan akademik maupun kesiapan memasuki dunia kerja. Sebagai rekomendasi keberlanjutan, disarankan agar Program Studi Geografi Unima secara rutin menyelenggarakan seri pelatihan GeoACT dengan topik yang lebih beragam dan bertingkat, misalnya analisis spasial lanjutan, pengolahan data penginderaan jauh, maupun pemetaan berbasis web.

REFERENSI

- Anggriani, P., Adyatma, S., Rahman, A. M., & Saputra, A. N. (2020). Peningkatan Kompetensi Spasial melalui Pembuatan Peta bagi Guru Geografi SMA di Kota Banjarmasin. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v2i1.1922>
- Bednarz, R., & Lee, J. (2019). What improves spatial thinking? Evidence from the Spatial Thinking Abilities Test. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(4), 262–280. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1626124>
- Bodzin, A. M., Anastasio, D., Sharif, R., & Rutzmoser, S. (2016). Using a web GIS plate



- tectonics simulation to promote geospatial thinking. *Journal of Geoscience Education*, 64(4), 279–291. <https://doi.org/10.5408/15-122.1>
- Cao, K., Qi, Y., Neo, H. Y. R., & Guo, H. (2024). Web GIS as a pedagogical tool in tourist geography course: the effect on spatial thinking ability and self-efficacy. *Journal of Geography in Higher Education*, 48(2), 193–210. <https://doi.org/10.1080/03098265.2023.2198200>
- Hilda, A. M., & Elly, M. J. (2019). Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia untuk Pengembangan Sistem Informasi Geospasial. *Jurnal SOLMA*, 8(2), 258. <https://doi.org/10.29405/solma.v8i1.3126>
- Höhnle, S., Mehren, R., & Schubert, J. C. (2015). Teachers' Perspectives on Teacher Training for Better Implementation of GIS in the Geography Classroom. *GI_Forum*, 1, 363–372. <https://doi.org/10.1553/giscience2015s363>
- Jo, I., & Hong, J. E. (2020). Effect of Learning GIS on Spatial Concept Understanding. *Journal of Geography*, 119(3), 87–97. <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1745870>
- Jo, I., Hong, J. E., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 40(3), 442–459. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1150439>
- Jumardi, A., Nurfalaq, A., & Manrulu, R. H. (2021). Informasi Geospasial Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru Geografi Di Kabupaten Luwu. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 291–303. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v4i3.823>
- Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 37(3), 350–366. <https://doi.org/10.1080/03098265.2013.769091>
- Munawar Cholil, Priyono, I. H. (2019). Pendidikan Dan Pelatihan Sistem Informasi Geografi Untuk Anggota Musyawarah Guru Mata Pelajaran Geografi di Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Sragen Propinsi Jawa Tengah. 3(2), 219–229.
- Sekarsih, F. N., Nucifera, F., Pringgondani, R., & Permatasari, A. L. (2024). Pengenalan Citra Drone sebagai Data Geo-spasial untuk Sekolah Menengah Atas. 5(1), 250–258.
- Setiawan, I. (2015). PERAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SPASIAL (SPATIAL THINKING) Iwan. *Gea, Jurnal Pendidikan Geografi*, 15(1), 63–89. <https://doi.org/10.4135/9781412995986.n65>
- Tusam, M., Somantri, L., Setiawan, I., & Sugito, N. T. (2024). Arcgis Storymaps in Geography Learning: a Systematic Literature Review. *Abjadia : International Journal of Education*, 9(3), 643–655. <https://doi.org/10.18860/abj.v9i3.28779>