

Pemanfaatan Tehnik Interpretasi Visual dan AI Berdasarkan Citra Time lapse Google Earth dalam Pembelajaran Geomorfologi bagi MGMP Geografi Kabupaten Nganjuk

Zahidah Mahroini¹, Fahmi Fahrudin Fadirubun², Ita Mahardiani Zain³, Aida Kurniawati⁴, Aldea Noor Alina⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Received : 21 Oktober 2025, Revised : 30 Oktober 2025, Published : 13 November 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Zahidah Mahroini

E-mail: zahidamahroini@unesa.ac.id

Abstrak

Perubahan geomorfologi suatu wilayah seringkali dianggap abstrak dan sulit divisualisasikan oleh siswa. Hal ini disebabkan oleh sifat proses geomorfologi yang lambat dan sulit diamati secara langsung. Padahal, pemahaman yang mendalam tentang bentuk wilayah sangat penting untuk memahami dinamika bumi dan dampaknya terhadap kehidupan manusia. Pemanfaatan citra satellite time series ini bisa di gunakan untuk mengetahui perubahan sebuah wilayah dari tahun ke tahun yang juga di lengkapi dengan karakteristik atau indikator yang mengalami perubahan. Pengabdian Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran geomorfologi dengan memanfaatkan teknologi Google Earth. Metode pelatihan ini menggunakan observasi, diskusi, dan simulasi. Hasil dari pelatihan terbukti meningkatkan kompetensi praktis dari sekadar mengetahui kemudian bisa mengoperasikan, sekaligus mendorong motivasi dan minat peserta untuk menggunakan teknologi geospasial dalam pembelajaran. Implikasi dari pelatihan ini adalah perlu adanya dukungan pelatihan lanjutan untuk mendukung kualitas guru khususnya di bidang teknologi geografi.

Kata kunci – interpretasi visual, AI, citra satellite, google earth, pembelajaran geomorfologi

Abstract

Geomorphological changes in a region are often considered abstract and difficult for students to visualize. This is due to the slow nature of geomorphological processes and the difficulty of direct observation. However, a deep understanding of regional shape is crucial for understanding the dynamics of the Earth and its impact on human life. The use of time series satellite imagery can be used to identify changes in a region from year to year, along with the characteristics or indicators that have undergone change. This community service project aims to improve the effectiveness of geomorphology learning by utilizing Google Earth technology. The research method used observation, discussion, and simulation. The training results have been shown to improve practical competency from simply knowing to being able to operate, while also boosting participants' motivation and interest in using geospatial technology in their learning. The implication of this training is the need for further training support to improve teacher quality, particularly in the field of geographic technology.

Keywords – visual interpretation, AI, satellite imagery, google earth, geomorphology learning

How To Cite : Mahroini, Z., Fadirubun, F. F., Zain, I. M., Kurniawati, A., & Alina, A. N. (2025). Pemanfaatan Tehnik Interpretasi Visual dan AI Berdasarkan Citra Time lapse Google Earth dalam Pembelajaran Geomorfologi bagi MGMP Geografi Kabupaten Nganjuk . Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 4(2), 1676 - 1684. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.644>

Copyright ©2025 Zahidah Mahroini, Fahmi Fahrudin Fadirubun, Ita Mahardiani Zain, Aida Kurniawati, Aldea Noor Alina

PENDAHULUAN

Geografi menurut Bintarto adalah ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat bumi, menganalisis gejala-gejala alam, dan penduduk serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi dalam ruang dan waktu. Cabang dari ilmu geografi sendiri terdiri dari Geografi Fisik, Geografi Manusia, dan Geografi Teknik. Adapun Geografi fisik adalah cabang ilmu geografi yang mempelajari bentang lahan (*landscape*). Fokus utama dalam geografi fisik adalah zona darat dan lautan yang di dalamnya dihuni oleh makhluk hidup. Geografi fisik terdiri dari Meteorologi dan Klimatologi, Oceanografi, Hidrologi, Geologi, dan Geomorfologi.

Geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari bentang lahan yang mana adalah bagian penting dalam mempelajari ilmu geografi (Sugiyanta, 2017). Geomorfologi seringkali dianggap sebagai mata pelajaran yang abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Konsep-konsep geomorfologi seperti erosi, sedimentasi, dan pembentukan bentang alam seringkali sulit divisualisasikan secara nyata di dalam kelas. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan untuk menghubungkan teori dengan fenomena alam yang terjadi di sekitar mereka. Saat ini, guru hanya memanfaatkan sebuah gambar 2D untuk menjelaskan proses terbentuknya maupun perubahan landscape. Namun, Geografi Teknik yang berfokus pada bidang teknologi guna mempermudah menjelaskan dan meneliti objek kajian geografi menjadi solusi mengatasi permasalahan tersebut, maka, sebuah teknologi diperlukan sebagai pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik. Salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan adalah pemanfaatan teknologi pemetaan yaitu Google Earth, sebuah platform komputasi berbasis cloud yang menyediakan akses gratis terhadap citra satelit dan alat analisis, menawarkan potensi besar dalam pembelajaran geomorfologi. Tooth, S, 2013 dalam penelitiannya membahas peran Google Earth sebagai alat pengajaran geomorfologi yang mana menunjukkan bagaimana virtual globe mempermudah observasi skala multi-resolusi dan diskusi proses geomorfik (mis. pola aliran, delta, perubahan garis pantai).

Dua cara yang kami tawarkan untuk menunjang pembelajaran geomorfologi ini yaitu interpretasi secara visual pada citra time-lapse dan Open AI sebagai alat bantu interpretasi yg menarik dan cepat. Saat ini, teknologi ini juga sudah masuk dalam sub tema materi yang ada di sekolah menengah atas (SMA). Pada jenjang kelas 10 siswa akan mendapatkan materi pengenalan tentang teknologi penginderaan jauh dan SIG Kemudian di kelas 12 akan mendapatkan praktik tentang pemetaan, dan analisis wilayah. Teknologi ini geografi ini adalah penunjang untuk analisis objek-objek geografi di permukaan bumi.

Sedangkan Open AI adalah tool *Artificial Intelligence (AI)* adalah teknologi berbasis algoritma komputasi yang dirancang untuk meniru kemampuan berpikir dan pengambilan keputusan manusia. Dalam konteks analisis citra satelit, AI berfungsi sebagai alat bantu yang dapat mengolah, mengenali pola, serta mengekstraksi informasi spasial dari data citra secara lebih cepat, akurat, dan efisien. Dengan dukungan AI, proses interpretasi citra satelit yang sebelumnya membutuhkan keahlian manual seperti mengidentifikasi perubahan tutupan lahan, mendeteksi fenomena geomorfologi, atau memetakan perkembangan wilayah dapat dilakukan secara otomatis dan sistematis. Hal ini memungkinkan para peneliti, pendidik, maupun praktisi geografi untuk memperoleh hasil analisis yang lebih objektif, konsisten, dan mendalam, sekaligus mendukung pembelajaran berbasis data spasial yang inovatif.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam media pembelajaran dapat menjadi strategi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran geografi, misalnya melalui pengembangan e-comics berbasis kearifan lokal (Wahyudi et al., 2025). Review komprehensif oleh Yang et al 2022 yang mendemonstrasikan kombinasi Google Earth Engine (GEE) dan algoritma AI/machine learning memungkinkan ekstraksi fitur, deteksi perubahan, dan klasifikasi lahan berskala luas dan temporally-aware dan penulis menekankan potensi integrasi GEE+AI dalam pembelajaran karena pipeline dapat disederhanakan menjadi tugas interaktif untuk siswa/guru. Lalu, Janga, B et al., 2023 mereveal sejumlah aplikasi-aplikasi AI yang juga dapat menggabungkan visual interpretation (human) dan AI (otomatis) dalam modul pembelajaran.

Upaya serupa juga terlihat pada pengembangan media evaluasi *Wordwall* dengan dukungan AI dalam pembelajaran materi SIG, PJ, dan pemetaan (Honci et al., 2025). Studi lain menegaskan bahwa pemanfaatan AI dalam media pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di wilayah urban, seperti di Ternate (Safitri et al., 2025). Kemudian hasil penelitian Dube

2025, integrasi AI dalam analisis citra satelit berdampak positif terhadap pemahaman konsep geomorfologi dan peningkatan motivasi belajar, baik melalui aplikasi machine learning maupun virtual assistant di kelas geografi.

Google Earth secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geografi utama, termasuk lokasi absolut dan relatif, distribusi spasial, interaksi spasial, dan dinamika regional, melalui visualisasi 3D dan eksplorasi data geospasial (Fahmi et al 2025) dan peningkatan spasial thinking (Rahayu et al, 2019). Penelitian yang terpenting adalah Evaluasi program pelatihan guru dalam penggunaan citra satelit/remote sensing menunjukkan pelatihan terstruktur meningkatkan kemampuan guru membuat bahan ajar berbasis citra dan mengintegrasikannya ke dalam kelas (Schulman et al, 2021). Namun, banyak guru Geografi di Kota Nganjuk yang belum mengoptimalkan penggunaan *Google Earth*. Padahal, platform ini menawarkan cara yang lebih efektif dan menarik untuk mengajarkan konsep-konsep spasial. Pelatihan *Google Earth* akan memberikan guru keterampilan baru dan sumber daya yang berharga untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Google Earth* mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa, yang dibuktikan dengan kelas eksperimen memiliki skor Gain yang lebih tinggi (Santoso et al 2022), lalu dari Ervina et al 2022 menunjukkan bahwa google earth meningkatkan hasil belajar pada siswa SMA dan minat belajar (Riyadi & Arif, 2025).

Pengembangan profesional berkelanjutan sangat penting bagi guru untuk tetap relevan dengan perkembangan zaman. Dalam era digital seperti sekarang, penguasaan teknologi informasi, khususnya *Google Earth*, merupakan suatu keharusan. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan pelatihan kepada guru MGMP Geografi Kota Nganjuk tentang interpretasi visual dan pemanfaatan AI berbasis citra time-lapse *Google Earth*, Meningkatkan keterampilan guru dalam mengintegrasikan teknologi geospasial dalam pembelajaran geomorfologi dan Mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan berkelanjutan.

Guru-guru di Kota Madiun umumnya masih bergantung pada metode manual seperti gambar peta untuk deliniasi karena kendala teknis pada perangkat dan software yang mereka miliki keterbatasan perangkat dan software yang kompleks membuat guru-guru di Madiun enggan menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran. *Google Earth*, dengan antarmuka yang user-friendly, dengan tambahan Open AI tool dapat menawarkan solusi yang lebih praktis khususnya menu time series dalam analisis perubahan geomorfologi sebuah wilayah.

METODE

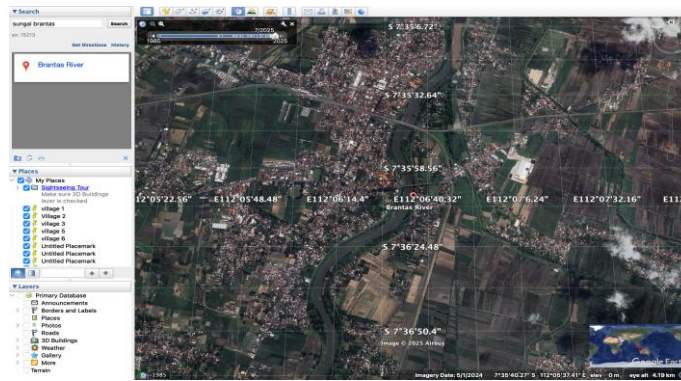
Tahapan pelaksanaan kegiatan ini dimulai dengan pengajuan proposal pengabdian kepada masyarakat dengan skema kemitraan masyarakat. Sebelum pengiriman proposal, tim pelaksana menentukan mitra sasaran lalu metode Asesmen pelatihan ini menggunakan kuesioner dengan adanya pre-test dan post-test. Berikut tahap-tahap dari pelaksanaannya meliputi : 1) Observasi Keadaan Lapangan atau Permasalahan dengan melakukan wawancara dengan guru Geografi di sekolah tersebut 2) Tahapan kegiatan dengan metode pendekatan yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh mitra adalah dengan model *in-service training*. Tahap ini di bagi menjadi 3 agenda :

1. Workshop dan Presentasi

Penyampaian materi: Materi pelatihan akan disampaikan secara interaktif, menggabungkan presentasi PowerPoint, demonstrasi langsung, dan diskusi. Topik yang akan dibahas meliputi: Pengenalan Google Earth dan fitur-fiturnya yang relevan dengan pembelajaran geomorfologi dan Teknik interpretasi citra satelit: identifikasi bentuk lahan, analisis perubahan bentang alam, dan pengukuran jarak dan luas

2. Praktik Langsung (Hands-on) Google Earth

Latihan mandiri : Peserta akan diberikan kesempatan untuk berlatih secara mandiri menggunakan Google Earth. Mereka akan diajak untuk menjelajahi berbagai wilayah, mengidentifikasi bentuk lahan, dan menganalisis perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu.



Gambar 1. Menu Time-Lapse Google earth

3. Latihan Interpretasi Peta

Penyediaan data: Peserta akan diberikan data citra satelit Google Earth yang telah disiapkan sebelumnya. Tugas : Peserta akan diminta untuk melakukan interpretasi terhadap citra satelit tersebut dengan visual maupun Open AI. Tugas dapat berupa: Mengidentifikasi berbagai bentuk lahan (gunung, lembah, sungai, dll.), Menganalisis perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu, Mengukur jarak dan luas suatu area dan Membuat laporan singkat tentang hasil interpretasi.

CONTOH HASIL INTERPRETASI VISUAL

PERKEMBANGAN SUNGAI SERAYU

SATELLITE IMAGE FROM 2003

Satellite image from 2011

Satellite image from 2024

Oxbow lakes in the Serayu River are formed through geomorphological processes associated with the dynamics of river flow. The Serayu River exhibits a meandering pattern, where erosion occurs on the outer bends, gradually wearing away the land and narrowing the inner part of the meander over time. When the river's flow becomes strong enough, it can cut a new, straighter channel, isolating the meander from the main river flow. This process is often accelerated by conditions such as flooding, which increases water flow and hastens the cutting. Once the cutoff occurs, the separated section of the river remains as an oxbow lake, surrounded by land and typically connected to the main flow only by a small channel

Gambar 2. Contoh hasil interpretasi visual

Aspek	Gambar 1	Gambar 2	Gambar 3
Bentuk Sungai	Meander kuat, delta sedimentasi aktif	Stabil, lebih sempit	Lebar, warna coklat (sedimen tinggi)
Erosi & Sedimentasi	Endapan besar di inner bend	Lebih stabil	Erosi tinggi (warna air keruh)
Tutupan Vegetasi	Cukup lebat di pinggir sungai	Menipis, mungkin akibat musim	Berganti jadi lahan pertanian
Permukiman	Tersebar, jarang	Mulai padat	Sangat padat, pola grid terlihat
Pertanian	Terbatas	Meningkat	Dominan, pola geometris jelas
Kualitas Lahan	Masih alami	Mulai terganggu	Terfragmentasi dan padat

Gambar 3. Contoh hasil interpretasi Open-AI

4. Feedback dan Sharing

Evaluasi peserta : Peserta akan diminta untuk memberikan umpan balik mengenai pelatihan. Umpan balik ini akan sangat berguna untuk memperbaiki program pelatihan di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan agenda rutin tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Surabaya. Pada kesempatan kali ini, kegiatan dilaksanakan bersama Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Geografi Kabupaten Nganjuk dengan tujuan utama mendukung para guru Geografi dalam meningkatkan kompetensi pembelajaran dan pengajaran di sekolah, khususnya dalam merespons tantangan pesatnya perkembangan teknologi.

Kegiatan yang diikuti oleh 60 guru Geografi se-Kabupaten Nganjuk ini berlangsung di SMA Negeri 2 Nganjuk dengan antusiasme yang sangat tinggi. Tim dosen Pendidikan Geografi telah melakukan persiapan yang matang untuk memastikan keberlangsungan acara berjalan lancar. Rangkaian kegiatan dimulai dengan acara pembukaan yang dilanjutkan dengan penandatanganan perjanjian kerja sama antara tim pelaksana dan MGMP Geografi Kabupaten Nganjuk. Setelah itu, di ikuti oleh kegiatan inti berupa pelatihan pemanfaatan Google Earth Time-Lapse dan teknologi berbasis AI dalam pembelajaran geomorfologi.



Gambar 4. Tim memberikan workshop pelatihan time lapse google earth

Hasil Asesmen

Untuk mengukur keberhasilan maka, tim membagikan pre-test dan post-test kepada peserta dan berikut hasilnya meliputi tingkat kemampuan guru mengoperasikan Google Earth Time-Lapse, Persepsi manfaat kegiatan, minat dalam penggunaan Google Earth dan AI dalam pembelajaran, komitmen peserta terhadap keberlanjutan pelatihan. Berikut tabel hasil pre-test pada pelatihannya ini.

Tabel 1. Hasil Pre-test

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda mengetahui citra satelit google earth dan manfaatnya?	95 % mengetahui citra satelit <i>Google earth dan manfaatnya</i>	5% Tidak mengetahui citra satelit <i>Google earth dan manfaatnya</i>
2	Apakah anda mengetahui google earth menu time series yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan wilayah?	70% Mengetahui google earth menu time series	30% Tidak Mengetahui google earth menu time series

3	Apakah anda pernah menggunakan Citra satelit google earth time series untuk Pembelajaran geografi?	65% Google earth untuk pembelajaran geografi	35% Tidak menggunakan Google earth untuk pembelajaran geografi
4	Apakah Anda menggunakan AI?	85% Dapat menggunakan AI	15% Tidak dapat menggunakan AI
5	Apakah anda pernah menggunakan AI untuk membantu menganalisis citra satelite untuk pembelajaran geografi?	80% Pernah Mengoperasikan AI untuk alat bantu analisis citra satelit	20% Tidak pernah Mengoperasikan AI untuk alat bantu analisis citra satelit

Source : This research

Sebagian besar responden, yaitu 95%, telah mengenal citra satelit Google Earth dan memahami manfaatnya dalam pembelajaran geografi, menunjukkan tingkat literasi digital yang cukup tinggi di kalangan guru MGMP Geografi Kabupaten Nganjuk. Temuan ini memperlihatkan potensi besar untuk penerapan teknologi digital dalam pendidikan geografi (Islami, 2018).

Sekitar 70% responden mengetahui fitur time series pada Google Earth yang krusial untuk memahami perubahan wilayah dari tahun ke tahun, namun masih terdapat 30% responden yang belum mengenalnya, menandakan perlu adanya pelatihan dan sosialisasi lebih lanjut terkait fitur dinamis ini. Fitur time series sendiri sangat bermanfaat untuk mengamati perubahan geomorfologi secara visual dan interaktif (Hidayati et al 2025); Tue, F., & Lukum, A. (2025). Sebanyak 65% responden sudah pernah menggunakan Google Earth menu time series dalam pembelajaran geografi, dan 35% belum pernah mencoba, memperlihatkan adanya gap adopsi teknologi pada pembelajaran di lingkungan MGMP. Pada aspek kecanggihan teknologi, 85% responden menyatakan sudah mampu menggunakan AI, menandakan keterbukaan terhadap inovasi digital di kalangan tenaga pendidik geografi. Sementara itu, 80% telah pernah mengoperasikan AI sebagai alat bantu analisis citra satelit untuk mendukung pembelajaran geomorfologi, menegaskan bahwa integrasi teknologi AI semakin diterima dalam proses belajar mengajar geografi modern (Rakuasa, H., 2023).

Tabel 2. Hasil Post-test

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat mengoperasikan Google Earth lime-lapse untuk Pembelajaran geomorfologi?	100% Mengetahui cara menggunakan time-lapse google earth	0% Tidak Mengetahui cara menggunakan time-lapse google earth
2	Apakah kegiatan ini mempunyai manfaat bagi Anda?	87% Sangat bermanfaat	13% Tidak bermanfaat
3	Apakah peserta tertarik menggunakan google earth untuk pembelajaran geomorfologi perkembangan wilayah dalam pembelajaran	100% Tertarik menggunakan google earth untuk pembelajaran	0% Tidak tertarik menggunakan google earth untuk pembelajaran
4	Apakah anda tertarik menggunakan AI dalam membantu interpretasi citra satelit untuk pembelajaran geografi	87% Tertarik menggunakan AI dalam membantu interpretasi citra	13% Tidak tertarik menggunakan AI dalam membantu interpretasi citra
5	Apakah anda pendukung keberlanjutan dari pelatihan google earth ini?	75% Dapat dilakukan pelatihan lanjutan	25% Tidak dapat dilakukan pelatihan lanjutan

Source : This research

Setelah pelatihan, 100% responden dapat mengoperasikan Google Earth time-lapse untuk pembelajaran geomorfologi, menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang sangat signifikan dibandingkan pre-test. Hal ini mengindikasikan pelatihan yang diberikan sangat efektif dalam meningkatkan penguasaan teknologi digital yang relevan untuk geografi (Widodo et al, 2025).

Sebanyak 87% peserta merasakan kegiatan pelatihan ini sangat bermanfaat bagi mereka, sementara hanya 13% yang merasa kurang mendapatkan manfaat, memperlihatkan bahwa mayoritas peserta mendapatkan nilai tambah baik dari segi pengetahuan maupun aplikasi praktis dalam pembelajaran.

Pada aspek minat, 100% peserta tertarik menggunakan Google Earth untuk pembelajaran perkembangan wilayah dan geomorfologi, menandakan telah terjadi peningkatan motivasi serta kesadaran pentingnya teknologi digital dalam mendukung pembelajaran tematik geografi berbasis perubahan wilayah.

Minat terhadap pemanfaatan AI dalam interpretasi citra satelit juga tinggi; 87% peserta tertarik mengaplikasikan AI sebagai alat bantu pembelajaran geografi, yang menunjukkan antusiasme positif terhadap inovasi dan digitalisasi dalam pendidikan. Teknologi di bidang geografi sangat beragam dan sekarang telah dikembangkan Geo AI Dimana dapat menunjang pembelajaran (Fauzi C, 2024), maka temuan minat yang besar di bidang teknologi pembelajaran geografi harus di fasilitasi.

Untuk keberlanjutan pelatihan, 75% peserta mendukung diadakannya pelatihan lanjutan, sementara 25% memilih tidak, sehingga penting untuk mempertimbangkan beberapa strategi untuk keberlanjutan dan peningkatan kualitas pelatihan ke depan.

Tabel 3. Analisis Perbandingan Pre-Test vs Post-Test

Aspek	Pre-Test (Ya)	Post-Test (Ya)	Peningkatan
Mengetahui Google Earth	95%	100%	+5%
Mengetahui Time Series	70%	100%	+30%
Menggunakan Google Earth	65%	100%	+35%
Dapat menggunakan AI	85%	87%* (tertarik)	+2%
Pernah gunakan AI untuk citra	80%	87%* (tertarik)	+7%
Dukungan pelatihan lanjutan	-	75%	-

Pengetahuan tentang Google Earth meningkat dari 95% menjadi 100%, memperlihatkan program ini berhasil menjangkau seluruh peserta dan menutup gap literasi digital dasar. Pemahaman terhadap fitur time series melonjak dari 70% menjadi 100% (+30%), menandakan pelatihan sangat efektif dalam memperkenalkan fitur dinamis yang penting untuk pemantauan perubahan wilayah dan geomorfologi.

Penggunaan aktif Google Earth untuk pembelajaran naik drastis (+35%), dari 65% di pre-test menjadi 100% di post-test. Efek ini mendukung temuan penelitian terdahulu: penggunaan sistem informasi geospasial digital mendorong implementasi technology-enhanced learning di kelas geografi. Peningkatan pada aspek kemampuan dan minat menggunakan AI sebesar +2% dan +7% menegaskan tren positif, meski relatif kecil, terkait pemahaman praktis dan integrasi AI sebagai alat pembelajaran citra satelit. Dukungan terhadap pelatihan lanjutan mencapai 75%, merefleksikan kebutuhan peserta akan pengembangan profesional berkelanjutan dan modul digital berbasis proyek.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pelatihan pemanfaatan teknik interpretasi visual dan AI berbasis citra time lapse Google Earth dalam pembelajaran geomorfologi secara signifikan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan minat guru serta peserta MGMP Geografi di Kabupaten Nganjuk. Peningkatan hasil post-test tercermin pada penguasaan fitur Google Earth, penggunaan time series, implementasi teknologi AI untuk analisis citra, serta dukungan terhadap pelatihan lanjutan. Penggunaan google earth ini bukan hanya untuk pembelajaran geomorfologi, pembelajaran geografi yang lain seperti kebencanaan model Sains Lingkungan Teknologi dan Masyarakat (SETS) yang mengintegrasikan Google Earth yang juga memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir spasial siswa (Jiwi, I. S. P. (2024).

KESIMPULAN

- Pelatihan digital berbasis Google Earth dan AI terbukti sangat efektif dalam mendongkrak literasi teknologi, keterampilan interpretasi geomorfologi, serta motivasi peserta untuk mengadopsi

teknologi pembelajaran geografi terbaru.

- Hasil penelitian sejalan dengan studi sebelumnya yang menegaskan bahwa media pembelajaran digital—termasuk Google Earth dan AI—berdampak positif terhadap motivasi belajar, kemampuan berpikir spasial, serta kualitas hasil pembelajaran.
- Dukungan dan minat tinggi terhadap pelatihan lanjutan menunjukkan perlunya pengembangan program berkelanjutan guna mendukung transformasi digital di bidang pendidikan geografi.

Saran

- Perlu penyelenggaraan pelatihan lanjutan dan pendampingan teknis secara berkala bagi guru MGMP dan siswa untuk mengoptimalkan pemanfaatan fitur Google Earth, time series, dan AI dalam pembelajaran geografi.
- Pengembangan modul pembelajaran digital dan proyek berbasis data spasial perlu didukung untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi spasial.
- Sinergi antara sekolah, pemerintah daerah, dan komunitas MGMP sangat penting untuk memastikan keberlanjutan program pelatihan serta integrasi teknologi ke dalam kurikulum pembelajaran geografi di Indonesia.
- Studi dan evaluasi berkelanjutan dianjurkan untuk mengukur dampak penggunaan teknologi digital serta melakukan penyesuaian program guna memenuhi kebutuhan masa depan pendidikan geografis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Negeri Surabaya (FISIPOL UNESA) atas dukungan pendanaan dalam penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Geografi Kabupaten Nganjuk atas kerjasama dan partisipasinya, sehingga kegiatan serta penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dube, A. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on the Teaching and Learning of Geography in high schools in Gaborone, Botswana. *Journal for Business, Development and Leadership*, 1(2957-7136).
- Ervina, E., Asyik, B., & Miswar, D. (2012). *Pengaruh Penggunaan Media Google Earth Dan Peta Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Geografi* (Doctoral dissertation, Lampung University).
- Fahmi, M. R., Purwanto, P., & Bachri, S. (2024). Integrasi Google Earth Engine ke dalam Modul Pembelajaran Digital: Meningkatkan Pemahaman Fenomena Kekeringan Pada Siswa Geografi. *Geomedia Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 22(2), 213–228. <https://doi.org/10.21831/gm.v22i2.78108>
- Fauzi, C. (2024, February). A review geospatial artificial intelligence (Geo-AI): Implementation of machine learning on urban planning. In *International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science 2023 (iCAST-ES 2023)* (pp. 311-329). Atlantis Press.
- Hidayati, I. N., Suharyadi, R., Pratama, A. W., & Herdiansyah, H. (2025). The role of visual analytics in remote sensing spatial data interpretation. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 30(1), 7.
- I Gede Sugiyanta, 2017, Geomorfologi, Buku cetak, Penerbit: Mobius
- Islami, N. (2018). The use of google earth as the learning media in geosciences education. *Journal of Educational Sciences*, 2(1), 56-63
- Janga, B., Asamani, G. P., Sun, Z., & Cristea, N. (2023). A review of practical ai for remote sensing in earth sciences. *Remote Sensing*, 15(16), 4112.
- Jiwi, I. S. P. (2024). *The impact of science, environment, technology, and society (sets) learning model integrated with google earth on spatial thinking ability in senior high school* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Nonci, M. A. H., Lihawa, F., & Lahay, R. J. (2025). Pengembangan Media Evaluasi Wordwall Menggunakan Berbantuan Kecerdasan Buatan Dalam Pembelajaran Materi SIG, PJ Dan Pemetaan Kelas X IPS SMA Negeri 4 Gorontalo. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, 2(3), 570-576.

- Rahayu, S., Murjainah, M., & Idris, M. (2019). The Effect of Google Earth Utilization on Students' Spatial Thinking Ability. *Geosfera Indonesia*, 4(3), 291–301. <https://doi.org/10.19184/geosi.v4i3.13350>
- Rakuasa, H. (2023). Integration of artificial intelligence in geography learning: Challenges and opportunities. *Sinergi International Journal of Education*, 1(2), 75-83.
- Riyadi, S., & Arif, N. (2025). The Effectiveness of Using Google Earth Interactive Media on Geography Learning Outcomes. *Journal of Learning Improvement and Lesson Study*, 5(1), 85–97. <https://doi.org/10.24036/jlils.v5i1.153>
- S. Tooth, 2013, 14.5 Google Earth™ in Geomorphology: Re-Enchanting, Revolutionizing, or Just another Resource?, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00372-9>
- Safitri, Y., Sufia, R., Nasution, L. A., Pasongli, H., Aryuni, V. T., Marthinu, E., ... & Adjam, S. (2025). Revitalisasi Media Pembelajaran Menggunakan Canva & Wepik Berbasis AI dalam MGMP Geografi SMA Kota Ternate. *Room of Civil Society Development*, 4(2), 329-339.
- Santoso, A., Mujib, M. A., & Astutik, S. (2022). Pengaruh media pembelajaran google earth terhadap kemampuan berpikir spasial siswa sma. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 152-162.
- Schulman et al. / YCHANGE project — “Training Teachers to Use Remote Sensing” (project report / paper), <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1298477.pdf>
- Tue, F., & Lukum, A. (2025). Implementasi Google Earth Sebagai Media Pembelajaran Kontekstual Pada Mata Pelajaran Geografi. *Irfani (e-Journal)*, 21(1), 188-203.
- Wahyudi, A., Mutia, T., Irawan, L. Y., Maulana, F. F., Prista, D., & Alawy, I. A. (2025). Peningkatan Keterampilan Profesional Guru dalam Membuat E-Komik Strip Berbantuan Artificial Intelligence (AI) berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kemampuan Visual Spasial Guru Geografi. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 9(3), 826-841.
- Widodo, J. P., Subekti, I., & Arbi, A. P. (2025). Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemanfaatan Google Earth sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Jurnal Pengabdian Bersama Masyarakat Indonesia (JPBMI)*, 3(1), 113-123.
- Yang, L., Driscoll, J., Sarigai, S., Wu, Q., Chen, H., & Lippitt, C. D. (2022). Google Earth Engine and artificial intelligence (AI): a comprehensive review. *Remote Sensing*, 14(14), 3253.