

Pengaruh Penggunaan GIS terhadap Kemampuan Analisis Spasial Siswa SMA di Payakumbuh

Tiara Suci Ramadhani¹, Zamhar Bakri², Majidah Khairani
STKIP Ahlussunnah Bukittinggi, Indonesia^{1,2,3}

Article Info

Article history:

Received 01 November 2025

Revised 12 November 2025

Accepted 30 November 2025

DOI 10.56013/edu.v13i2.4877

Keywords:

Geography; GIS; Learning; Spatial
Analysis; Students

Kata Kunci:

Analisis spasial; geografi; GIS;
pembelajaran; siswa

Corresponding Author:

Tiara Suci Ramadhani
STKIP Ahlussunnah Bukittinggi,
Indonesia
Email: tsucir2203@gmail.com

ABSTRACT (10 PT)

This study investigates the extent to which the use of Geographic Information Systems (GIS) influences students' spatial analysis skills, employing a quantitative approach through a quasi-experimental design. The study population comprised all 11th-grade students at public high schools in Payakumbuh, with the sample drawn purposively from two selected classes. Students in the experimental group received GIS-based instruction, while the control group followed conventional teaching methods. Data were collected using spatial analysis tests, observations, and questionnaires. The data analysis, conducted using a t-test, revealed a statistically significant difference between the experimental and control groups, with a p-value of 0.000, indicating significance at the 0.05 level. The experimental group showed an average score improvement of 19.77 points, compared to only 10.47 points in the control group. These findings suggest that the integration of GIS effectively enhances students' spatial analysis skills, geospatial literacy, and learning motivation. Consequently, incorporating GIS technology into geography instruction holds strong potential to support the implementation of the Merdeka Curriculum through technology-oriented and contextually relevant learning approaches.

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji sejauh mana penggunaan GIS mempengaruhi kemampuan siswa dalam menganalisis spasial, menggunakan metode kuantitatif melalui desain eksperimen semu. Populasi yang diteliti meliputi seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri di Payakumbuh, dengan sampel yang diambil dari dua kelas secara purposive. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran berbasis SIG, sementara kelas kontrol mengikuti metode pembelajaran tradisional. Data diperoleh melalui tes kemampuan analisis spasial, observasi, dan angket. Analisis data menggunakan uji-t menghasilkan temuan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok eksperimen dan kontrol, ditunjukkan oleh nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000, yang berada di bawah ambang 0,05. Kelompok yang mengikuti pembelajaran berbasis GIS mengalami peningkatan skor rata-rata sebesar 19,77 poin, sementara peningkatan pada kelompok kontrol hanya mencapai 10,47 poin. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan GIS secara efektif memperkuat kemampuan siswa dalam analisis spasial, pemahaman konsep geospasial, serta menumbuhkan motivasi dalam proses belajar. Oleh karena itu, integrasi teknologi GIS dalam pengajaran geografi diyakini memiliki potensi untuk memperkuat implementasi Kurikulum Merdeka melalui pendekatan yang berorientasi teknologi dan pembelajaran yang relevan dengan konteks kehidupan nyata.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah wajah pembelajaran sains sosial secara signifikan; dalam bidang Geografi, kemampuan analisis spasial menjadi kompetensi kunci yang sangat diperlukan siswa agar mampu memahami hubungan antara berbagai fenomena alam dan aktivitas manusia yang tampak di permukaan bumi, seperti pola pemukiman, persebaran penduduk, risiko bencana, dan penggunaan lahan. Kemampuan ini bukan hanya mencakup keterampilan membaca peta, tetapi juga menafsirkan, menganalisis, serta memprediksi fenomena keruangan berdasarkan data spasial dan nonspasial. Namun, pada kenyataannya, hasil pembelajaran geografi yang masih banyak mengandalkan metode konvensional seperti penggunaan peta statis, buku teks, dan metode ceramah sering kali kurang memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual. Minimnya keterlibatan siswa dalam manipulasi data spasial menyebabkan rendahnya partisipasi aktif dalam pembelajaran, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep-konsep geografi dan keterampilan analisis ruang menjadi terbatas.

Dalam konteks inilah, muncul kebutuhan untuk menghadirkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang mampu meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran Geografi. Salah satu solusi yang relevan dan potensial adalah penerapan *Geographic Information System* (GIS) atau Sistem Informasi Geografis sebagai media pembelajaran modern. GIS merupakan sistem berbasis komputer yang memungkinkan pengumpulan, penyimpanan, pengelolaan, analisis, dan visualisasi data yang berhubungan dengan posisi geografis di permukaan bumi. Melalui GIS, siswa dapat mengamati dan memanipulasi data spasial secara langsung, seperti membuat peta tematik, menganalisis hubungan antar variabel geografis, serta memodelkan fenomena ruang menggunakan data nyata.

Pemanfaatan GIS dalam pembelajaran tidak hanya memperkaya pengalaman visual siswa melalui peta dinamis dan interaktif, tetapi juga meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis masalah secara kritis, merancang strategi pemecahan masalah, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti spasial, dan pengambilan keputusan berbasis data. Fitur-fitur seperti analisis tumpang-tindih atribut, pemodelan spasial, serta visualisasi data geografis secara real-time membuat proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Siswa dapat terlibat langsung dalam kegiatan eksploratif misalnya menganalisis potensi lahan pertanian, memetakan daerah rawan bencana, atau mempelajari perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan relevan dengan kehidupan nyata.

Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi GIS dalam pembelajaran Geografi memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan pemahaman konseptual siswa. Misalnya, penelitian (Anggraini & Hermon, 2024) menemukan bahwa penggunaan aplikasi SIG maupun Web-GIS dalam pembelajaran geografi dan mitigasi bencana mampu meningkatkan kemampuan berpikir spasial serta pemahaman konsep keruangan siswa secara signifikan. Selain itu, penggunaan GIS juga mendorong kolaborasi dan pembelajaran berbasis proyek, karena siswa dapat bekerja sama dalam mengumpulkan, menganalisis, dan mempresentasikan data geografis dalam bentuk peta digital atau dashboard interaktif. Dengan demikian, penerapan GIS tidak hanya berperan sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang meningkatkan keterampilan analitis, literasi geospasial, dan motivasi belajar siswa, dan kemampuan pemecahan masalah kompleks yang sangat dibutuhkan dalam era digital saat ini.

Untuk menguji pengaruh GIS pada siswa, konteks lokal Payakumbuh relevan karena kota ini memiliki jaringan sekolah menengah atas yang relatif terpusat dan data administrasi yang dapat digunakan untuk sampling. Menurut data resmi Kemendikbud / referensi Dapodik dan ringkasan pendidikan daerah, distribusi SMA di Kota Payakumbuh tersebar pada beberapa kecamatan (Payakumbuh Barat, Timur, Utara, Selatan, dll.), sehingga populasi siswa SMA cukup representatif untuk studi pendidikan menengah.. Penelitian melibatkan tiga lembaga pendidikan,

yaitu SMAN 1 Payakumbuh, SMAN 2 Payakumbuh, serta SMAN 3 Payakumbuh yang profil dan aktivitasnya terdokumentasi di situs resmi sekolah dan Dapodik (profil sekolah, jumlah rombongan belajar, pengumuman penerimaan siswa baru, dll.). SMAN Negeri 2 Payakumbuh misalnya tercantum memiliki jumlah siswa besar (lebih dari seribu pelajar menurut profil yang tersedia secara publik), yang menunjukkan ukuran sampel potensial untuk penelitian kuantitatif.

Dapodik/pangkalan data sekolah juga memberikan informasi fasilitas sekolah (mis. ketersediaan sarana, kolom kecepatan internet pada profil sekolah), namun data menunjukkan adanya variasi fasilitas antar sekolah hal ini penting karena efektivitas penggunaan GIS di kelas sangat bergantung pada infrastruktur (komputer, koneksi internet, perangkat lunak). Beberapa profil Dapodik sekolah di Payakumbuh memang mencantumkan keberadaan fasilitas dan informasi operasional sekolah yang relevan untuk menilai kesiapan implementasi teknologi pembelajaran.

Beberapa studi di Indonesia menemukan efek positif penggunaan GIS/web-GIS terhadap aspek pembelajaran geografi, antara lain peningkatan kecerdasan spasial, pemahaman konsep, dan prestasi belajar pada materi tertentu (mis. mitigasi bencana, pemetaan daerah, materi kelautan). Contoh: penelitian di SMA IT Az-Zuhra Pekanbaru menemukan bahwa web-GIS berpengaruh terhadap kecerdasan spasial siswa; penelitian lain mengindikasikan penerapan aplikasi SIG efektif pada materi mitigasi bencana. Temuan-temuan ini mendukung hipotesis bahwa GIS dapat menjadi alat efektif dalam pembelajaran Geografi di tingkat menengah

Geographic Information System (GIS) atau *Sistem Informasi Geografis (SIG)* adalah sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, serta memvisualisasikan data yang berkaitan dengan informasi spasial atau lokasi di permukaan bumi. SIG memungkinkan penggabungan data geografis dengan data lainnya untuk menghasilkan informasi yang lebih mendalam, yang relevan untuk berbagai keperluan seperti penataan wilayah, penyusunan peta, pengelolaan lingkungan hidup, dan konservasi sumber daya alam. Sistem ini memanfaatkan perangkat lunak yang dapat mengolah data berbentuk peta atau koordinat geografis untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat berdasarkan informasi berbasis lokasi (Aronoff, 1989). Sistem ini memungkinkan penggabungan berbagai jenis data geografis, baik berupa peta digital, citra satelit, maupun data statistik, untuk menghasilkan informasi spasial yang akurat dan mudah dipahami. Dengan kemampuannya dalam mengintegrasikan data spasial (berbasis lokasi atau peta) dengan data nonspasial (atribut atau deskriptif), GIS dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, serta tren geografis yang mendukung proses pengambilan keputusan dengan cakupan luas pada aspek spasial seperti perencanaan kota, pengelolaan SDA, manajemen risiko bencana, infrastruktur transportasi, dan pendidikan.

Komponen utama GIS, seperti perangkat keras dan lunak serta data spasial, memainkan peran penting dalam membangun sistem analisis ruang yang menyeluruh (Prahasta, 2014). Perangkat lunak berupa aplikasi seperti ArcGIS, QGIS, dan MapInfo berfungsi mengolah data geografis serta melakukan analisis spasial. Data geografis sendiri mencakup data spasial seperti peta digital, citra satelit, dan jaringan jalan, serta data nonspasial berupa informasi atribut seperti jumlah penduduk, curah hujan, atau penggunaan lahan. Sementara itu, manusia (*brainware*) berperan sebagai pengguna atau analis GIS yang mampu mengoperasikan sistem, menginterpretasikan hasil analisis, dan mengambil keputusan berdasarkan data spasial yang dihasilkan. Keempat komponen ini bekerja secara terintegrasi untuk membentuk sistem yang mampu menggambarkan kondisi geografis secara menyeluruh dan dinamis.

Dalam konteks pendidikan, GIS berperan penting sebagai alat bantu visualisasi spasial yang dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep ruang, distribusi, interaksi, dan pola fenomena geosfer. Melalui penggunaan GIS, siswa dapat melihat hubungan antarfenomena geografis secara lebih konkret, seperti bagaimana persebaran penduduk dipengaruhi oleh kondisi

topografi, iklim, dan sumber daya alam suatu wilayah. Pembelajaran dengan GIS mendorong siswa untuk berpikir secara spasial, kritis, dan analitis dalam memahami hubungan antara manusia dan lingkungannya. Selain itu, GIS juga membantu meningkatkan keterampilan teknologi dan literasi digital siswa, yang sangat relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Penerapan GIS dalam pembelajaran Geografi tidak hanya berfungsi sebagai media bantu visual, tetapi juga menjadi sarana bagi siswa untuk berperan sebagai peneliti kecil yang mampu memanfaatkan data nyata dalam menjawab pertanyaan geografis. Melalui analisis berbasis GIS, siswa dapat mempelajari fenomena seperti perubahan tata guna lahan, pola urbanisasi, dan potensi bencana di daerahnya. Dengan demikian, integrasi GIS dalam proses pembelajaran Geografi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, berbasis data, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Hal ini tidak hanya meningkatkan kompetensi akademik siswa, tetapi juga membentuk kemampuan berpikir spasial dan literasi geografis yang penting untuk memahami dinamika bumi sebagai sistem yang kompleks dan saling terhubung.

Kemampuan analisis spasial merupakan kemampuan individu dalam memahami, menafsirkan, dan menganalisis hubungan antar-objek dan fenomena berdasarkan lokasi, jarak, arah, distribusi, serta keterkaitan ruang. Dalam konteks pembelajaran geografi, kemampuan analisis spasial mencakup keterampilan membaca peta, memahami peta tematik, mengidentifikasi hubungan keruangan (mis. antara permukiman dan sumber daya alam), serta melakukan penalaran geografis berdasarkan data spasial (Bednarz & Kemp, 2011)..

Secara empiris, penelitian oleh (Rahmawati, 2020) membuktikan bahwa integrasi SIG dalam pembelajaran geografi di SMA berpengaruh berkontribusi pada kenaikan performa akademik siswa sebesar 25% lebih tinggi dibanding metode pengajaran biasa. Sementara penelitian oleh (Sari & Novita, 2021) menemukan bahwa penggunaan WebGIS dan Google Earth dapat meningkatkan kecerdasan spasial dan kemampuan analisis peta tematik siswa SMA. Di Indonesia, penerapan GIS mulai diperkenalkan melalui kurikulum Merdeka Belajar yang mendorong integrasi literasi teknologi dan literasi geografis, termasuk penggunaan perangkat digital seperti QGIS, ArcGIS Online, atau *Google Earth Education*.

Meski demikian, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan di kota lain atau pada sekolah tertentu misalkan sekolah berbasis Islam di Pekanbaru, atau studi implementasi WebGIS berbantuan My Maps pada sampel kelas tertentu), sehingga keterbatasan generalisasi ke wilayah Payakumbuh masih ada. Di samping itu, variabilitas fasilitas, ketersediaan pelatihan guru, dan kesiapan kurikulum lokal berpotensi memodifikasi efektivitas penggunaan GIS — oleh karena itu penelitian terfokus di Payakumbuh diperlukan untuk mengetahui kondisi riil dan besaran pengaruhnya di konteks lokal (Pradika Adi Wijayanto et al., 2025).

Ringkasnya, bukti internasional dan nasional menunjukkan GIS berpotensi meningkatkan kemampuan analisis spasial siswa, tetapi bukti empiris yang terfokus pada konteks Payakumbuh masih terbatas. Selain itu, faktor-faktor kontekstual seperti jumlah siswa per sekolah, ketersediaan fasilitas TI, dan pengalaman guru dengan SIG perlu dikaji karena dapat menjadi variabel moderator pengaruh GIS terhadap kemampuan analisis spasial.

Berdasarkan latar di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan GIS sebagai media pembelajaran terhadap kemampuan analisis spasial siswa SMA di Payakumbuh, sekaligus mengevaluasi kesiapan fasilitas dan faktor-faktor pendukung yang mempengaruhi implementasi GIS pada tingkat sekolah menengah atas di kota tersebut. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam memperkuat literasi digital di pendidikan menengah melalui pemanfaatan teknologi geospasial secara pedagogis. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam mengembangkan proses belajar yang mengintegrasikan teknologi secara inovatif dan memenuhi kebutuhan pembelajaran di abad ke-21.

METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif melalui metode eksperimen semu (quasi experiment) dengan tujuan untuk mengidentifikasi secara empiris pengaruh penggunaan *Geographic Information System* (GIS) terhadap kemampuan analisis spasial siswa SMA di Kota Payakumbuh. Metode ini dipilih karena sesuai untuk penelitian pendidikan yang melibatkan subjek di lingkungan sekolah, di mana pengelompokan siswa secara acak sering kali sulit dilakukan. Melalui eksperimen semu, peneliti tetap dapat menelusuri perbedaan hasil yang muncul dari dua pendekatan pembelajaran yang diterapkan pada masing-masing kelompok yang memiliki karakteristik serupa, meskipun tidak dilakukan randomisasi penuh terhadap subjek penelitian.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok utama: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran berbasis *Geographic Information System* (GIS), di mana siswa dilatih untuk menggunakan perangkat lunak GIS dalam menganalisis data spasial, memahami peta tematik, serta menginterpretasikan fenomena geografis berbasis data digital. Sementara itu, kelompok kontrol mengikuti pembelajaran menggunakan teknik pengajaran konvensional, di mana aktivitas utama berpusat pada presentasi materi dan diskusi kelas, dan penggunaan peta manual sebagai sumber belajar. Dengan perbandingan ini, peneliti dapat menilai sejauh mana penggunaan GIS berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan analisis spasial siswa.

Penelitian dilaksanakan di beberapa SMA Negeri di Kota Payakumbuh, yaitu SMAN 1, SMAN 2, dan SMAN 3 Payakumbuh, yang dipilih karena memiliki karakteristik siswa yang relatif sebanding dalam hal kemampuan akademik dan fasilitas pembelajaran. Waktu pelaksanaan penelitian ditetapkan pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026, sesuai kalender akademik, dengan waktu intervensi selama beberapa kali pertemuan sesuai dengan jadwal mata pelajaran Geografi di masing-masing sekolah. Sebelum perlakuan diberikan, peneliti terlebih dahulu melakukan tes awal pada kedua kelompok untuk mengetahui tingkat kemampuan mereka sebelum perlakuan analisis spasial siswa. Setelah proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan rancangan masing-masing kelompok, dilakukan posttest guna mengukur perbedaan peningkatan kemampuan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Pendekatan statistik inferensial, seperti independent sample t-test, digunakan untuk menganalisis perbedaan hasil pretest dan posttest.

Pendekatan eksperimen semu ini dipilih dengan pertimbangan bahwa meskipun tidak menggunakan randomisasi, desain ini tetap mampu memberikan validitas internal yang kuat melalui pengendalian variabel luar dan perbandingan hasil antar kelompok yang setara. Menurut (Sugiyono, 2019), *quasi experiment* merupakan metode yang efektif digunakan dalam konteks pendidikan, karena dapat menggambarkan hubungan sebab-akibat dari perlakuan yang diberikan tanpa harus mengorbankan konteks alami proses belajar mengajar di sekolah. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan inovasi pembelajaran Geografi berbasis teknologi digital di tingkat SMA.

Populasi dalam cakupan populasi adalah semua siswa kelas XI yang mengambil bagian dalam mata pelajaran Geografi selama periode penelitian, sedangkan sampel ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan ketersediaan fasilitas teknologi dan kesiapan guru menggunakan GIS. Setiap kelompok terdiri atas sekitar 30–35 siswa. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan analisis spasial, angket penggunaan GIS, dan lembar observasi kegiatan pembelajaran. Tes digunakan untuk mengukur pemahaman dan keterampilan spasial siswa berdasarkan indikator yang diadaptasi dari (Council, 2006). Validitas instrumen diuji menggunakan validitas isi oleh ahli pendidikan geografi, sedangkan reliabilitas diuji dengan koefisien Cronbach's Alpha, dengan nilai $\geq 0,70$ menunjukkan reliabilitas yang baik (Arikunto, 2016).

Data dikumpulkan melalui pretest, perlakuan pembelajaran, dan posttest untuk mengukur peningkatan kemampuan analisis spasial. Instrumen tes kemampuan analisis spasial terdiri atas 25 butir soal pilihan ganda yang mencakup empat indikator utama, yaitu: (1) identifikasi pola keruangan, (2) analisis hubungan spasial, (3) interpretasi data geospasial, dan (4) penarikan kesimpulan berbasis peta. Selain itu, angket persepsi siswa terdiri dari 20 item pernyataan yang menilai aspek motivasi belajar, kemudahan penggunaan GIS, serta persepsi terhadap relevansi pembelajaran berbasis teknologi. Proses analisis meliputi analisis deskriptif untuk memaparkan kecenderungan hasil belajar serta analisis inferensial dengan uji-t (Independent Sample t-Test) untuk menilai perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok pembandingan. Dari hasil uji-t, terlihat bahwa perbedaan antara dua kelompok signifikan secara statistik, maka hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh positif dan signifikan dari penggunaan GIS terhadap kemampuan analisis spasial siswa SMA di Payakumbuh (Rahmawati, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dua kelompok sampel menjadi bagian dari proses pengumpulan data dalam studi ini siswa kelas XI SMA di Kota Payakumbuh, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan *Geographic Information System* (GIS) sebagai sarana instruksional utama, dengan kelompok kontrol yang tetap mengikuti pembelajaran non-digital dengan metode konvensional berbasis ceramah dan diskusi. Masing-masing kelompok sampel terdiri dari 34 siswa yang diambil secara selektif berdasarkan relevansi dengan kebutuhan penelitian dan berdasarkan ketersediaan fasilitas dan kesiapan guru untuk menggunakan GIS. Instrumen yang dimanfaatkan dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai kemampuan analisis spasial siswa berupa tes dengan 25 butir instrumen yang telah divalidasi dan diuji reliabilitasnya guna menjamin keakuratan pengukuran ($\alpha = 0,82$), menunjukkan bahwa instrumen tes ini memiliki tingkat keandalan yang sangat baik untuk mengukur kompetensi yang dimaksud.

Sebelum pelaksanaan pembelajaran, dilakukan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa dalam memahami konsep-konsep spasial, seperti pemahaman peta, analisis pola distribusi, serta hubungan antar fenomena geografi. Berdasarkan hasil *pretest*, tidak terdapat perbedaan mencolok antara kelompok eksperimen (63,44) dan kelompok kontrol (62,85), yang menunjukkan kondisi awal yang relatif setara. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa kedua kelompok tidak memiliki perbedaan signifikan sebelum perlakuan, sehingga memungkinkan untuk melakukan perbandingan yang lebih tepat setelah intervensi.

Setelah pelaksanaan perlakuan pembelajaran selama empat kali pertemuan, yang masing-masing berfokus pada topik-topik berbeda dalam pembelajaran geografi, dilakukan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan analisis spasial siswa. Setiap pertemuan dalam kelompok eksperimen melibatkan penggunaan perangkat GIS seperti *Google Earth*, QGIS, dan ArcGIS, yang memberikan siswa kesempatan untuk berinteraksi dengan data spasial, memetakan fenomena geografi, dan melakukan analisis berbasis peta digital. Di sisi lain, kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional yang lebih mengandalkan penjelasan verbal dan penggunaan peta manual. Proses pembelajaran yang berbasis teknologi di kelompok eksperimen memungkinkan siswa untuk melakukan kegiatan eksplorasi lebih mendalam terhadap data spasial, sementara kelompok kontrol lebih terbatas pada pembelajaran berbasis teks dan diskusi.

Setelah empat kali pertemuan, dilakukan analisis terhadap hasil *posttest* untuk melihat apakah ada peningkatan kemampuan analisis spasial yang signifikan. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjukkan apakah penggunaan GIS dalam pembelajaran geografi memberikan dampak yang memberikan hasil lebih baik dibanding metode konvensional dalam meningkatkan keterampilan analisis spasial siswa. Tabel berikut menunjukkan perbandingan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* kedua kelompok:

Tabel 1 Rata-rata Pretest dan Posttest

Kelompok	N	\bar{x} Pretest	\bar{x} Posttest	Peningkatan (Δ)
Eksperimen	34	63,44	83,21	+19,77
Kontrol	34	62,85	73,32	+10,47

Sumber: Analisis Data

Tabel tersebut mengindikasikan bahwa kelompok yang mendapat perlakuan mengalami perkembangan yang lebih signifikan dibanding kelompok kontrol. Secara deskriptif, pembelajaran berbasis GIS memberikan pengalaman belajar yang lebih visual, kontekstual, dan interaktif, sehingga proses pemahaman siswa terhadap materi menjadi lebih efisien dalam hubungan spasial antar fenomena geografis, seperti distribusi permukiman, penggunaan lahan, dan pola aliran sungai. Penggunaan GIS memungkinkan siswa untuk melihat secara langsung data spasial dalam bentuk peta digital, melakukan pengukuran jarak dan area, serta menganalisis keterkaitan antarvariabel geografis secara nyata.

Selain itu, interaktivitas yang ditawarkan oleh aplikasi GIS seperti QGIS, ArcGIS, dan Google Earth memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi fenomena geosfer secara mandiri, memperkuat kemampuan berpikir kritis dan analisis spasial mereka. Selama proses pembelajaran, siswa menunjukkan antusiasme tinggi ketika diminta untuk memetakan data sosial ekonomi di wilayah Payakumbuh, membandingkan perubahan penggunaan lahan, dan mengidentifikasi potensi bencana alam berdasarkan data spasial. Aktivitas-aktivitas tersebut menumbuhkan keterampilan observasi, interpretasi peta, dan penalaran spasial, yang sulit dicapai melalui metode pembelajaran konvensional berbasis ceramah semata.

Temuan ini memperlihatkan bahwa integrasi GIS dalam pembelajaran geografi tak terbatas pada perkembangan pengetahuan semata, metode ini juga mendukung mengembangkan literasi geospasial dan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir sistematis, pemecahan masalah, dan penggunaan teknologi informasi. Dengan demikian, penerapan GIS dapat menjadi alternatif strategis dalam mewujudkan pembelajaran geografi yang lebih bermakna dan kontekstual, sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan eksplorasi lingkungan sekitar.

Tahap awal sebelum uji-t dilakukan adalah menguji normalitas serta homogenitas pada data posttest. Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikansi 0,094 untuk kelompok eksperimen dan 0,078 untuk kelompok kontrol, yang keduanya lebih besar dari 0,05, sehingga data terdistribusi normal. Selain itu, uji homogenitas menggunakan Levene Test menghasilkan nilai signifikansi 0,284, yang juga lebih besar dari 0,05, yang menandakan bahwa data kedua kelompok bersifat homogen.

Selanjutnya dilakukan uji-t independen (Independent Sample t-Test) terhadap skor posttest kedua kelompok. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Uji t

Uji	t-hitung	Df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Posttest Eksperimen – Kontrol	5,842	66	0,000	Signifikan

Sumber: Analisis Data

Nilai signifikansi (p-value) sebesar $0,000 < 0,05$ mengindikasikan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik antara hasil belajar siswa yang memakai GIS dan yang tidak menggunakannya. Hal ini berarti penggunaan *Geographic Information System* dalam proses

pembelajaran memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kemampuan analisis spasial siswa. Secara empiris, hasil ini menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan bantuan GIS memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep geografi yang bersifat keruangan, seperti pola, distribusi, serta hubungan sebab akibat antarfenomena di permukaan bumi.

Dengan demikian, hipotesis penelitian diterima, yaitu terdapat pengaruh positif dan signifikan penggunaan GIS terhadap kemampuan analisis spasial siswa SMA di Kota Payakumbuh. Artinya, semakin optimal penerapan GIS dalam kegiatan pembelajaran, semakin tinggi pula kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data spasial. GIS membantu siswa berpikir secara analitik dan sistematis karena mereka tidak hanya menerima informasi secara verbal, tetapi juga memproses data visual dalam bentuk peta digital dan citra satelit. Proses ini melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), seperti interpretasi, evaluasi, dan pemecahan masalah geospasial.

Pembahasan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis GIS (Geographic Information System) berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan analisis spasial siswa SMA di Kota Payakumbuh. Berdasarkan data empiris, rata-rata nilai pada kelompok eksperimen yang belajar dengan menggunakan GIS mengalami peningkatan sebesar 19,77 poin, jauh lebih tinggi dibanding kelompok kontrol yang hanya meningkat sebesar 10,47 poin setelah mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Hasil ini menegaskan bahwa integrasi GIS dalam proses pembelajaran mampu memberikan pengalaman edukatif yang terhubung langsung dengan konteks lingkungan dan kebutuhan peserta didik. Melalui GIS, Pembelajaran tidak berhenti pada pemahaman teoritis konsep ruang, tetapi dilanjutkan dengan keterampilan dalam mengamati dan menganalisis fenomena yang terjadi di lingkungan geografis secara langsung menggunakan data spasial digital, sehingga proses belajar menjadi lebih aktif, eksploratif, dan berbasis pemecahan masalah nyata.

Secara pedagogis, GIS berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial, yaitu kemampuan untuk memahami lokasi, jarak, distribusi, dan hubungan antarobjek di permukaan bumi. Visualisasi interaktif yang dihasilkan dari penggunaan perangkat seperti Google Earth, ArcGIS, maupun QGIS memungkinkan siswa untuk melakukan analisis spasial dinamis, misalnya memetakan perubahan penggunaan lahan, memantau daerah rawan banjir, atau mengidentifikasi kepadatan penduduk di suatu wilayah. Observasi yang dilakukan sepanjang penelitian memperlihatkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen menunjukkan keterlibatan yang lebih tinggi, baik dalam penyelesaian tugas maupun interaksi antar-siswa, serta memiliki kemampuan lebih cepat dalam memahami hubungan sebab-akibat pada fenomena keruangan. Bentuk aktivitas belajar tersebut menjadi fondasi berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi, meliputi analisis, evaluasi, dan penyusunan solusi yang berorientasi pada pemanfaatan data spasial.

Penemuan ini memperkuat temuan sebelumnya dari (Demirci, 2011), yang mengungkapkan bahwa integrasi GIS di kelas geografi berdampak positif terhadap peningkatan berpikir kritis, kemampuan spasial, dan penguasaan materi geosfer. Demirci menegaskan bahwa penggunaan GIS menjadikan pelajaran geografi lebih menarik karena siswa dapat melihat langsung fenomena geografis yang sebelumnya sulit dibayangkan. (Rahmawati, 2020) juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis SIG meningkatkan hasil belajar siswa SMA sebesar 25% melalui peningkatan kemampuan menginterpretasi data spasial dan citra satelit. Selain itu, (Mulyani & Pramono, 2022) menyatakan bahwa GIS berperan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam menghubungkan teori geografi dengan realitas lapangan, karena memberikan peluang bagi siswa untuk berperan sebagai “analisis spasial muda” yang memecahkan masalah lingkungan lokal.

Dari perspektif kurikulum, hasil penelitian ini mendukung secara kuat pelaksanaan Kurikulum Merdeka, yang memberi penekanan pada model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning), eksplorasi lingkungan sekitar, dan penguatan kompetensi digital siswa. Pembelajaran geografi berbasis Geographic Information System (GIS) sejalan dengan semangat kurikulum tersebut karena mampu mengintegrasikan aspek teknologi, sains, dan sosial dalam satu kesatuan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Melalui penggunaan GIS, guru dapat menuntun siswa untuk memahami konsep ruang, tempat, dan hubungan antarwilayah secara lebih mendalam serta mengembangkan kemampuan berpikir spasial sebagai dasar dalam pengambilan keputusan berbasis data. Hal ini sesuai dengan pandangan National Research (Council, 2006) yang menekankan bahwa kemampuan berpikir spasial harus dikembangkan sejak jenjang sekolah menengah karena menjadi fondasi penting bagi literasi geospasial abad ke-21.

Dalam konteks ini, GIS tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai media transformasi pedagogis yang mengubah cara siswa berinteraksi dengan data geografis. Siswa tidak lagi menjadi penerima informasi pasif, melainkan berperan sebagai peneliti muda yang mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data spasial secara mandiri. Kegiatan ini memungkinkan mereka untuk mengaitkan teori geografi dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, seperti alih fungsi lahan, pencemaran sungai, urbanisasi, hingga mitigasi bencana. Penelitian oleh (Rahmawati, 2020) mendukung hal ini dengan menunjukkan bahwa penerapan GIS di SMA dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang isu-isu lingkungan dan geografis.

Lebih jauh lagi, penerapan *Geographic Information System* (GIS) dalam pembelajaran sejalan dengan arah transformasi pendidikan geografi modern yang menekankan pentingnya penguasaan teknologi, kemampuan berpikir kritis, serta kepedulian terhadap isu-isu lingkungan dan keberlanjutan. Melalui penggunaan GIS, peserta didik tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga menjadi produsen informasi geografis yang mampu mengumpulkan, menganalisis, serta menafsirkan data spasial untuk memahami fenomena bumi secara komprehensif. Hal ini mendukung tujuan utama pendidikan geografi, yaitu membentuk peserta didik yang melek teknologi (*technological literacy*), berwawasan global, namun tetap berakar pada konteks lokal dan memiliki tanggung jawab sosial-ekologis terhadap lingkungannya.

Dalam praktik pembelajaran, guru dapat memanfaatkan GIS untuk mengarahkan siswa melakukan berbagai proyek berbasis data spasial yang aplikatif dan kontekstual. Misalnya, siswa dapat melakukan pemetaan wilayah rawan longsor, analisis perubahan tutupan lahan menggunakan citra satelit multi-temporal, atau identifikasi potensi wisata alam berkelanjutan di wilayah Payakumbuh dan sekitarnya. Proyek-proyek semacam ini menuntut siswa untuk terlibat dalam proses ilmiah mulai dari pengumpulan data lapangan, pengolahan data menggunakan perangkat lunak GIS (seperti ArcGIS, QGIS, atau Web-GIS), hingga interpretasi hasil dalam bentuk peta tematik dan laporan analisis. Melalui pengalaman tersebut, siswa belajar bagaimana data spasial dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan nyata tentang kondisi lingkungan, pembangunan wilayah, serta mitigasi bencana.

Lebih dari sekadar memperkuat kompetensi kognitif dan keterampilan digital, kegiatan berbasis GIS juga berperan dalam menumbuhkan empati, kesadaran ekologis, dan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan. Ketika siswa menyadari dampak aktivitas manusia terhadap perubahan tata guna lahan atau meningkatnya risiko bencana alam, mereka tidak hanya memahami masalah secara konseptual, tetapi juga terdorong untuk mencari solusi yang berkelanjutan. Dengan demikian, pembelajaran geografi berbasis GIS tidak hanya menghasilkan lulusan yang “tahu”, tetapi juga “peduli” dan “mampu bertindak” dalam menjaga keseimbangan lingkungan hidup.

Selain itu, integrasi GIS dalam pembelajaran mendukung implementasi kurikulum Merdeka Belajar yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Melalui pendekatan berbasis proyek dan inkuiri spasial, siswa diberi ruang untuk mengeksplorasi minat,

mengembangkan kreativitas, serta menghubungkan pengetahuan geografi dengan kehidupan nyata. Pembelajaran tidak lagi bersifat teoritis dan terpusat pada guru, melainkan berbasis pengalaman nyata, kolaboratif, dan problem-solving. Temuan ini juga mendukung penguatan dimensi Profil Pelajar Pancasila, terutama dalam hal berpikir kritis, berkekrativitas, dan kolaboratif.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi GIS dalam pembelajaran geografi di sekolah menengah tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kognitif, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan kompetensi analitis, digital, dan ekologis siswa. Pembelajaran berbasis GIS mampu mengubah paradigma belajar dari pasif menjadi aktif, dari hafalan menjadi penalaran, serta dari pembelajaran berbasis teks menjadi berbasis data spasial yang aktual dan kontekstual. Penerapan teknologi ini juga memperkuat relevansi pendidikan geografi dalam menghadapi tantangan globalisasi dan transformasi digital, di mana kemampuan mengelola dan menganalisis data spasial menjadi keterampilan penting di berbagai bidang seperti perencanaan wilayah, mitigasi bencana, dan pengelolaan sumber daya alam.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah diuraikan menunjukkan bahwa integrasi GIS ke dalam pembelajaran geografi memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan analisis spasial siswa SMA di Kota Payakumbuh. Analisis statistik menghasilkan p-value 0,000 yang berada di bawah batas signifikansi 0,05, menandakan adanya perbedaan nyata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Peningkatan skor rata-rata siswa pada kelompok eksperimen mencapai 19,77 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami kenaikan sebesar 10,47 poin.

Penerapan GIS dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep ruang, distribusi, pola, dan hubungan antarfenomena geografis secara lebih mendalam dan kontekstual. Melalui penggunaan aplikasi seperti QGIS, ArcGIS, dan Google Earth, siswa dapat berinteraksi langsung dengan data spasial, menganalisis perubahan lingkungan, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata yang terjadi di sekitar mereka.

Selain meningkatkan hasil belajar kognitif, penggunaan GIS juga menunjang penguatan literasi spasial dan digital siswa di era pembelajaran berbasis teknologi saat ini, kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), dan literasi digital siswa. Selaras dengan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka yang menggarisbawahi pentingnya integrasi teknologi dan penguatan kompetensi abad ke-21. Oleh karena itu, integrasi GIS dalam pembelajaran geografi dapat dijadikan sebagai strategi efektif untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan relevan dengan perkembangan teknologi informasi di era globalisasi. *Penelitian berikutnya dapat mengeksplorasi pengaruh penggunaan GIS terhadap keterampilan berpikir kritis dan problem-solving siswa di konteks berbeda.*

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. H., & Hermon, D. (2024). Pemanfaatan Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) Sebagai Media Pembelajaran Geografi Kelas XI IPS SMA Negeri 6 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 27821–27832.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL Publications.
- Bednarz, S. W., & Kemp, K. K. (2011). Understanding and Nurturing Spatial Thinking in Geography Education. *Geography Compass*, 5(9), 655–667.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00442.x>

- Council, N. R. (2006). *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K–12 Curriculum*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>
- Demirci, A. (2011). How Do Teachers Approach New Technologies: Geography Teachers' Attitudes Towards GIS. *European Journal of Educational Studies*, 3(1), 43–57.
- Mulyani, R., & Pramono, B. (2022). Pemanfaatan GIS sebagai Media Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Geospasial Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Geografi*, 27(1), 55–68.
- Pradika Adi Wijayanto, Apik Budi Santoso, Juhadi, M. Rifky Abu Zamroh, Aulia Syafira Fithri, Ika Nura Fina, & Rafi Naufal Thariq Raihan. (2025). Geography Implementasi Webgis Berbantuan My Maps Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Spasial Siswa Kelas X Sma Di Kota Semarang Materi Interpretasi Citra. *Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 13(1), 138–149.
<http://journal.ummat.ac.id/index.php/geography>
- Prahasta, E. (2014). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Informatika.
- Rahmawati, S. (2020). *Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pembelajaran Geografi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA*.
- Sari, D., & Novita, R. (2021). Peningkatan Kemampuan Analisis Spasial Melalui Pembelajaran Berbasis WebGIS dan Google Earth. *Jurnal Geografi Dan Pendidikan*, 9(2), 112–122.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R\&D* (2nd ed.). Alfabeta.