

Pemetaan Infrastruktur Jembatan dan Sekolah dengan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web di Kecamatan Pamekasan

Ifadhotul Mubarakah¹, Muhsi² Anwari³

¹Sitem Informasi, Teknik, Universitas Islam Madura

Email: ifadhotulmubaro1@gmail.com, Muhsi@uim.ac.id, email_anwari.uim@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis spasial terhadap infrastruktur jembatan dan sekolah di Kecamatan Pamekasan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis berbasis web (WebGIS). Analisis spasial penting dilakukan untuk memahami persebaran, karakteristik, serta kapasitas infrastruktur yang berperan mendukung mobilitas dan akses pendidikan masyarakat. Data penelitian diperoleh dari citra satelit Google Earth serta data atribut dari instansi terkait, yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak QGIS. Proses klasifikasi citra dilakukan dengan metode Supervised Classification, sedangkan implementasi WebGIS dibangun menggunakan pustaka Leaflet.js untuk menampilkan peta digital interaktif. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 61 jembatan berhasil dipetakan dengan panjang rata-rata 10,72 meter, yang sebagian besar berfungsi sebagai penghubung sungai kecil dan jalan lingkungan, namun terdapat pula jembatan dengan panjang lebih dari 25 meter yang berperan strategis. Selain itu, sebanyak 77 sekolah berhasil dipetakan dengan luas lahan rata-rata 3.544 m², mencerminkan variasi kapasitas fisik antar sekolah di wilayah tersebut. WebGIS yang dikembangkan tidak hanya menyajikan data spasial secara interaktif, tetapi juga memberikan kemudahan dalam analisis spasial melalui fitur pencarian, pengaturan layer, dan pop-up informasi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam menyediakan data spasial yang akurat dan transparan untuk mendukung perencanaan pembangunan serta pengambilan keputusan di tingkat daerah.

Kata kunci: Analis Spasial,Jembatan,Sekolah,WebGis,Pamekasan.

ABSTRACT

This study aims to conduct a spatial analysis of bridge and school infrastructure in Pamekasan District by utilizing a web-based Geographic Information System (WebGIS). Spatial analysis is essential to understand the distribution, characteristics, and capacity of infrastructure that supports mobility and access to education. The research data were obtained from Google Earth satellite imagery and attribute data from related agencies, which were processed using QGIS software. The image classification process was carried out using the Supervised Classification method, while the WebGIS implementation was developed with the Leaflet.js library to display interactive digital maps. The results show that 61 bridges were successfully mapped with an average length of 10.72 meters, most of which function as connectors for small rivers and local roads, while some bridges longer than 25 meters serve as strategic infrastructure. In addition, 77 schools were mapped with an average land area of 3,544 m², reflecting significant variations in physical capacity among schools in the region. The developed WebGIS not only presents spatial data interactively but also facilitates spatial analysis through search features, layer controls, and pop-up information. Therefore, this research contributes to providing accurate and transparent spatial data to support development planning and decision-making at the regional level.

Keywords:

Spatial

Analysis,Bridges,Shools,WebGis,Pamekasan.

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan salah satu elemen kunci dalam mendukung pembangunan wilayah, terutama fasilitas vital seperti jembatan dan sekolah. Jembatan berperan penting dalam menjaga konektivitas antarwilayah dan memperlancar mobilitas masyarakat, sedangkan sekolah berfungsi sebagai pusat pendidikan yang menentukan kualitas sumber daya manusia di masa depan. Oleh karena itu, informasi mengenai kondisi dan persebaran infrastruktur ini sangat diperlukan sebagai dasar perencanaan pembangunan yang tepat sasaran.

Kabupaten Pamekasan, khususnya Kecamatan Pamekasan, masih menghadapi kendala dalam penyediaan data infrastruktur yang akurat dan terintegrasi. Selama ini, pendataan infrastruktur sering dilakukan secara konvensional, yang memerlukan waktu lama, kurang efisien, dan berpotensi menimbulkan ketidakakuratan. Keterbatasan tersebut berdampak pada perencanaan pembangunan yang kurang optimal, baik dalam sektor transportasi maupun pendidikan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) hadir sebagai solusi dalam pengelolaan data spasial karena mampu mengintegrasikan data peta dengan data atribut. Salah satu bentuk implementasinya adalah WebGIS (Web-based Geographic Information System), yang memungkinkan visualisasi data spasial secara interaktif dan dapat diakses oleh berbagai pihak. Melalui WebGIS, data infrastruktur tidak hanya dapat dipetakan, tetapi juga dianalisis berdasarkan aspek spasial, seperti persebaran, ukuran, dan peran strategisnya.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas WebGIS, misalnya dalam pemetaan tanah wakaf (Rohman et al., 2023), pemetaan pemukiman desa (Mirwansyah et al., 2020), hingga persebaran komunitas adat (Patiroi et al., 2024). Namun demikian, pemanfaatan WebGIS untuk melakukan analisis spasial infrastruktur fisik,

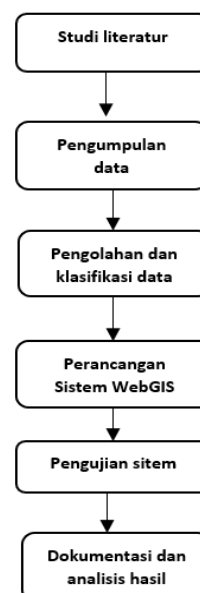
khususnya jembatan dan sekolah, di tingkat kecamatan masih jarang dilakukan. Padahal, informasi semacam ini sangat dibutuhkan dalam mendukung pemerataan akses pendidikan, peningkatan konektivitas wilayah, dan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis spasial infrastruktur jembatan dan sekolah di Kecamatan Pamekasan menggunakan WebGIS. Penelitian ini tidak hanya menyajikan data spasial dalam bentuk peta digital interaktif, tetapi juga memberikan gambaran mengenai karakteristik jembatan dan sekolah melalui analisis rata-rata panjang jembatan serta luas lahan sekolah. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan pembangunan yang lebih efektif, efisien, dan berbasis data spasial.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian umumnya melibatkan serangkaian langkah-langkah yang sistematis untuk memastikan keberhasilan dan kevalidan hasil penelitian. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijabarkan secara rinci sebagai berikut

• Tahapan penelitian



Gambar1.Tahapan penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dan pemetaan geospasial. Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan pengembangan sistem berjalan sesuai tujuan. Adapun langkah-langkah metodologi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji teori dan penelitian terdahulu terkait Sistem Informasi Geografis (SIG), klasifikasi citra satelit, dan WebGIS. Kajian ini bertujuan membangun dasar teori yang kuat serta merumuskan pendekatan yang tepat dalam penelitian. SIG Sistem Informasi Geografis yang terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras, maupun aplikasi-aplikasinya, (Aini, n.d.2025). Klasifikasi citra satelit mencakup teknik seperti supervised dan unsupervised classification untuk mengenali objek pada citra digital Sementara itu, WebGIS memungkinkan visualisasi peta secara interaktif menggunakan pustaka seperti Leaflet.js. Studi ini membantu peneliti memilih metode dan teknologi yang sesuai dengan tujuan penelitian

3. PengumpulanData

Data dalam penelitian ini diperoleh dari sumber sekunder, yakni citra satelit Google Earth dan data atribut infrastruktur seperti lokasi jembatan dan sekolah yang diperoleh dari instansi pemerintah terkait, seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Dinas Pendidikan Kabupaten Pamekasan. Citra satelit digunakan untuk mengekstraksi informasi spasial, sedangkan data atribut digunakan sebagai informasi pendukung untuk melengkapi identitas dan fungsi masing-masing infrastruktur. Koordinat lokasi jembatan dan sekolah ditentukan melalui proses interpretasi visual terhadap citra satelit yang dilakukan menggunakan

perangkat lunak QGIS. Interpretasi ini bertujuan mengidentifikasi bentuk, pola, dan posisi objek berdasarkan tampilan visual pada citra resolusi tinggi, yang menjadi teknik umum dalam studi geospasial.

4. PengolahandanKlasifikasiData

Citra satelit diolah menggunakan perangkat lunak QGIS (Quantum GIS), yaitu perangkat lunak sumber terbuka yang banyak digunakan dalam pengolahan data geospasial karena fleksibel dan mendukung berbagai format data spasial. Dalam penelitian ini, digunakan metode **Supervised Classification**, yaitu teknik klasifikasi citra digital yang melibatkan pelatihan sistem berdasarkan sampel data (training sample) yang telah diketahui kelasnya. Proses ini diawali dengan menentukan area contoh untuk setiap kelas, misalnya sekolah, jembatan, dan wilayah lainnya, yang kemudian digunakan algoritma klasifikasi untuk mengelompokkan seluruh piksel pada citra ke dalam kelas-kelas tersebut.

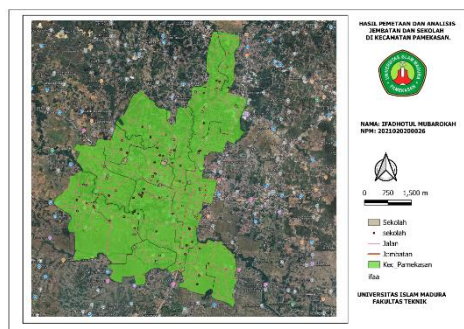
5. PerancanganSistemWebGIS

Data hasil pengolahan dimasukkan ke dalam sistem WebGIS untuk divisualisasikan dalam bentuk peta digital interaktif. Sistem ini dibangun menggunakan **Leaflet.js**, yaitu pustaka JavaScript sumber terbuka yang ringan dan fleksibel untuk menampilkan peta interaktif di web. **Leaflet** sangat populer dalam pengembangan WebGIS karena mendukung berbagai jenis layer, marker, dan kontrol navigasi, serta kompatibel dengan peta dasar seperti **OpenStreetMap** atau **Google Maps**,[6]. Dalam sistem yang dikembangkan, fitur-fitur utama yang diimplementasikan antara lain layer control untuk menampilkan atau menyembunyikan data jembatan dan sekolah secara terpisah atau bersamaan, pencarian lokasi berdasarkan nama sekolah atau titik koordinat, serta pop-up informasi yang menampilkan data atribut seperti nama, jenis infrastruktur, dan koordinat saat marker diklik. Fitur-fitur ini bertujuan mempermudah pengguna dalam mengakses dan menganalisis informasi spasial secara cepat dan intuitif.

Penerapan **Leaflet.js** juga memungkinkan sistem dapat diakses dari berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile,[7]. dengan antarmuka yang responsif dan ramah pengguna. [8].

6. PengujianSistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode **blackbox testing**[9] yaitu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pemeriksaan fungsi sistem dari sisi pengguna tanpa mengetahui struktur internal kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur utama dalam sistem WEBGIS, [10]. seperti tampilan peta, pencarian lokasi, dan informasi atribut, berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dalam konteks ini, pengujian mencakup interaksi pengguna dengan peta digital—misalnya kemampuan melakukan pencarian nama sekolah atau jembatan, menampilkan informasi detail melalui pop-up saat marker diklik, serta mengaktifkan atau menonaktifkan layer infrastruktur.[11] Selain itu, pengujian dilakukan pada berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile, guna memastikan kompatibilitas dan responsivitas sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur dapat diakses dengan baik, dan sistem memberikan pengalaman pengguna yang stabil dan intuitif, sesuai dengan prinsip dasar dari pengujian **black-box** yang menekankan pada output yang dihasilkan berdasarkan input pengguna.



Gambar 1. Peta analisis hasil.

7. Dokumentasi Dan Analisis Hasil

Hasil implementasi dan pengujian dianalisis untuk mengevaluasi performa sistem serta kontribusinya terhadap pengelolaan data infrastruktur berbasis spasial.(Nugraha, n.d.2025).

7. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi webgis

Sistem Informasi Geografis berbasis web (WebGIS) yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan untuk memetakan dan menyajikan data spasial infrastruktur **jembatan dan sekolah** di wilayah **Kecamatan Pamekasan**, Kabupaten Pamekasan. Sistem ini dibangun dengan menggunakan perangkat lunak **QGIS** untuk pengolahan dan klasifikasi citra satelit, serta diintegrasikan ke dalam aplikasi web menggunakan **Leaflet.js**.

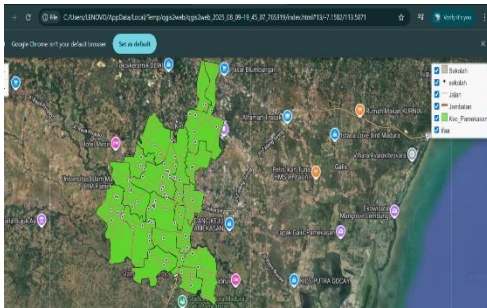
Tampilan utama WebGIS terdiri dari:

- **Dashboard** interaktif yang menampilkan peta wilayah Kecamatan Pamekasan.
- **Layer toggle** yang memungkinkan pengguna memilih untuk menampilkan data jembatan, sekolah, atau keduanya sekaligus.
- **Fitur pencarian** yang memungkinkan penelusuran berdasarkan nama sekolah atau lokasi jembatan.
- **Pop-up informasi** yang memberikan detail setiap titik data, seperti nama infrastruktur, jenis, dan koordinat lokasi.

2. Hasil Klasifikasi dan Pemetaan

Klasifikasi citra dilakukan menggunakan metode **Supervised Classification** pada perangkat lunak QGIS, dengan wilayah pemetaan terbatas pada **Kecamatan Pamekasan**. Area ini mencakup pusat pemerintahan, kawasan permukiman padat, fasilitas pendidikan, serta sejumlah sungai dan jalur transportasi utama.

Hasil pemetaan dan Analisis menunjukkan:



Gambar 2 tampilan webgis

Terdapat 61 jembatan yang berhasil diidentifikasi di sepanjang sungai Kali Sampayan dan beberapa titik jalan utama di Kecamatan Pamekasan. Selain itu, sebanyak 77 sekolah yang mencakup tingkat SD, SMP, dan SMA berhasil dipetakan, dengan sebaran yang merata mulai dari area pusat kota hingga ke wilayah pinggiran kecamatan.

8. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi geografis berbasis web (WebGIS) guna memetakan dan menganalisis infrastruktur jembatan dan sekolah di Kecamatan Pamekasan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem WebGIS berhasil dibangun menggunakan data citra satelit Google dan perangkat lunak QGIS, serta mampu menyajikan informasi spasial secara interaktif dan responsif melalui tampilan peta digital. Sebanyak 61 jembatan dan 77 sekolah berhasil dipetakan dan ditampilkan secara akurat dalam sistem, Rata-rata panjang jembatan adalah 10,72 meter, menunjukkan mayoritas jembatan berukuran kecil hingga menengah, namun beberapa di antaranya memiliki panjang lebih dari 25 meter, menandakan adanya infrastruktur strategis. Sementara itu, rata-rata luas lahan sekolah sebesar 3.544 m² memberikan gambaran penting mengenai kapasitas fisik sekolah-sekolah, yang sangat relevan untuk kebutuhan perencanaan pengembangan fasilitas

pendidikan di masa depan. dilengkapi fitur pencarian lokasi, informasi atribut, serta pengaturan tampilan layer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat diakses dengan baik di berbagai perangkat dan memberikan kemudahan dalam memperoleh data infrastruktur. Dengan demikian, sistem ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis spasial, serta memperkuat upaya transparansi informasi infrastruktur di tingkat kecamatan. Penelitian ini juga membuktikan bahwa pemanfaatan SIG berbasis web pada skala lokal dapat menjadi solusi efektif dan aplikatif dalam perencanaan pembangunan wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian ini. Pertama-tama, terima kasih kepada kedua orang tua saya atas doa, dukungan moral, dan motivasi tanpa henti mereka. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing saya, yang telah memberikan arahan, kritik membangun, dan dorongan selama proses penelitian ini. Saya juga berterima kasih kepada teman-teman dekat saya yang memberikan dukungan moral dan bantuan praktis dalam menjalani perjalanan ini. Semua kontribusi dan dukungan mereka telah sangat berarti bagi kesuksesan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Mokobombang, S. Syafaruddin, A. R. A. Syafaruddin, K. Khaeriyah, and N. Natsir, "Dampak Perubahan Layanan Publik Yang Disebabkan Oleh Teknologi Dan Media Sosial," *J. Bus. Finance Econ. JBFE*, vol. 4, no. 1, pp. 348–359, Jun. 2023, doi: 10.32585/jbfe.v4i1.4180.
- [2] M. S. Rohman, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tanah Wakaf Di Kecamatan Pamekasan Berbasis Webgis," vol. 12, 2023.

- [3] D. Patiroid, M. Muallim, A. Hadi, and S. Paembonan, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN PERSEBARAN KOMUNITAS ADAT DI TANA LUWU BERBASIS WEBGIS," vol. 3, no. 1, 2023.
- [4] M. A. Lasaiba, "Pengolahan Data Spasial dalam Perencanaan Penggunaan Lahan yang Berkelanjutan," *GEOFORUM*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, Jul. 2023, doi: 10.30598/geoforumvol2iss1pp1-12.
- [5] A. Taufiq, S. Anam, H. Hasbullah, J. Efendi, and S. S. Amar, "Pelatihan Kewirausahaan untuk Peningkatan Pendapatan Kelompok Perempuan Usaha Mikro di Desa Larangan Luar Kabupaten Pamekasan," *J. Literasi Pengabd. Dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 107–116, Oct. 2023, doi: 10.61813/jlppm.v2i2.46.
- [6] J. Ipmawati, S. Saifulloh, and K. Kusnawi, "Analisis Sentimen Tempat Wisata Berdasarkan Ulasan pada Google Maps Menggunakan Algoritma Support Vector Machine: Sentiment Analysis of Tourist Attractions Based on Reviews on Google Maps Using the Support Vector Machine Algorithm," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 247–256, Jan. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1066.
- [7] Universitas Langlangbuana, A. Yunaningsih, D. Indah, Universitas Langlangbuana, F. Eryanto Septiawan, and Universitas Langlangbuana, "Upaya Meningkatkan Kualitas Layanan Publik Melalui Digitalisasi," *Altasia J. Pariwisata Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–16, Feb. 2021, doi: 10.37253/altasia.v3i1.4336.
- [8] X. Xu, J. Hao, and J. Shen, "Evaluating School Location Based on a Territorial Spatial Planning Knowledge Graph," *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, vol. 13, no. 6, p. 173, May 2024, doi: 10.3390/ijgi13060173.
- [9] A. C. Praniffa, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, and Q. A. Giansyah, "PENGUJIAN BLACK BOX DAN WHITE BOX SISTEM INFORMASI PARKIR BERBASIS WEB," vol. 1, 2023.
- [10] L. Zahara, I. R. Munthe, and A. A. Ritonga, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN DI KABUPATEN LABUHANBATU MENGGUNAKAN WEBGIS," *JURTEKSI J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 187–194, Apr. 2021, doi: 10.33330/jurteksi.v7i2.1079.
- [11] O. Arifin and A. R. Supriyatna, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN LAHAN KAKAO MENGGUNAKAN LEAFLET JS DAN GEOJSON," *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, p. 364, Jan. 2023, doi: 10.33365/jti.v17i1.2397.
- [12] H. I. Nugraha, "WEBGIS PEMETAAN HASIL PRODUKSI PADI KABUPATEN BANJARNEGARA TAHUN 2020-2022".
- [13] M. K. Ali, A. L. Kamal, D. Safitri, and S. Sujarwo, "Penggunaan Google Earth dalam Pembelajaran IPS," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 1, no. 4, p. 9, May 2024, doi: 10.47134/jtp.v1i4.379.
- [14] Shaliha Reghina Ratna Amalia, Jihan Dhiya Ulhaq, Maharani Putri, and Salwa Dhia Tisani, "Pemanfaatan Citra Satelit Untuk Mengidentifikasi Perubahan Bentang Lahan," *J. Bima Pus. Publ. Ilmu Pendidik. Bhs. Dan Sastra*, vol. 2, no. 2, pp. 314–323, Jun. 2024, doi: 10.61132/bima.v2i2.902.
- [15] D. Mirwansyah, R. Riyayatsyah, and D. Martadinata, "Pemetaan Pemukiman dan Potensi Wilayah Desa Berbasis WebGis," *METIK J.*, vol. 4, no. 2, pp. 35–41, Dec. 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.187.

