

Visualizing the Locations of Islamic Boarding Schools in Yogyakarta through Web-Based Geodesign

Visualisasi Lokasi Pondok Pesantren di Yogyakarta melalui Geodesain Berbasis Website

Oktavia Dewi Alfiani¹, Dwi Wahyuningrum^{2*}, Shoffan Saifullah^{3,4}, Haekal⁵

^{1,2,5} Teknik Geomatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Indonesia

³ Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Indonesia

⁴ Faculty of Computer Science, AGH University of Krakow, Poland

¹oktavia.dewi@upnyk.ac.id, ^{2*}dwi.wahyuningrum@upnyk.ac.id, ³shoffans@upnyk.ac.id

*: *Penulis korespondensi (corresponding author)*

Informasi Artikel

Received: August 2023

Revised: September 2023

Accepted: October 2023

Published: October 2023

Abstract

Purpose: This research aims to develop a WebGIS design that spatially displays the locations of buildings in the Krapyak Islamic Boarding School area, Yogyakarta. The primary objective is to facilitate users from outside the region in easily navigating towards the scattered buildings within the Islamic Boarding School.

Design/methodology/approach: The method employed involves the integration of aerial photographs from mapping using Unmanned Aerial Vehicles (UAV) with OpenStreetMap data. The fusion of both maps is achieved through the construction of a WebGIS using HTML, CSS, and OpenLayers scripts.

Findings/result: In this study, a WebGIS has been successfully constructed, providing up-to-date information about the location of the Krapyak Islamic Boarding School, including corrected coordinates and navigation routes from the icon of Yogyakarta city. This aims to facilitate newcomers from outside the area in understanding and utilizing the developed WebGIS.

Originality/value/state of the art: Literature review indicates that previous WebGIS developments solely relied on OpenStreetMap. However, differences in coordinate systems were found among commonly used online navigation applications. Therefore, this research emphasizes aligning map references by integrating UAV mapping results and correcting building shapes presented on OpenStreetMap. Thus, the spatial information from WebGIS becomes more accurate and aligned with actual conditions.

Abstrak

Keywords: webGIS, orthophoto, UAV, openstreetmap, boarding school

Kata kunci: webGIS, orthophoto, UAV, openstreetmap, pondok pesantren

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah rancangan WebGIS yang secara geospasial menampilkan lokasi gedung-gedung di kawasan Pondok Pesantren Krapyak, Yogyakarta. Tujuan utama adalah memfasilitasi pengguna luar daerah agar dapat dengan mudah menavigasi menuju lokasi pondok pesantren yang memiliki gedung-gedung tersebar.

Perancangan/metode/pendekatan: Metode yang digunakan melibatkan penggabungan foto udara hasil pemetaan menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dengan data OpenStreetMap. Integrasi kedua peta dilakukan melalui pembangunan WebGIS menggunakan skrip HTML, CSS, dan OpenLayers.

Hasil: Dalam penelitian ini, berhasil dibangun sebuah WebGIS yang memberikan informasi terkini mengenai lokasi Pondok Pesantren Krapyak, termasuk koordinat terkoreksi dan rute navigasi dari ikon kota Yogyakarta. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pendatang dari luar daerah dalam memahami dan menggunakan WebGIS yang telah dikembangkan.

Keaslian/ *state of the art*: Studi literatur menunjukkan bahwa pengembangan WebGIS sebelumnya hanya menggunakan peta dari OpenStreetMap. Namun, ditemukan perbedaan sistem koordinat antara aplikasi navigasi daring yang umum digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini menitikberatkan pada penyelarasan referensi peta dengan mengintegrasikan hasil pemetaan UAV dan mengoreksi bentuk bangunan yang disajikan pada OpenStreetMap. Dengan demikian, informasi spasial dari WebGIS menjadi lebih akurat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya.

1. Pendahuluan

Tingginya permintaan akan ketelitian lokasi dan posisi dalam kehidupan sehari-hari [1] mencerminkan era di mana aplikasi dan layanan berbasis lokasi telah menjadi unsur integral dalam berbagai aktivitas manusia [2]. Peningkatan penggunaan smartphone [3], yang mencapai 66,31% di Indonesia pada tahun 2017 [4], menandai pergeseran signifikan dalam cara masyarakat mengakses informasi [5]. Dalam konteks ini, keterampilan membaca dan memahami peta pada perangkat smartphone menjadi kunci, menunjukkan pentingnya navigasi berbasis lokasi dalam kehidupan modern [6], [7].

Kominfo memberikan informasi yang menarik [8], memperlihatkan bahwa semakin tingginya pemanfaatan smartphone berbanding lurus dengan kesadaran masyarakat akan kebutuhan akan informasi daring yang lebih efisien [9]. Efisiensi ini menjadi sangat relevan dengan kebutuhan

akan ketepatan lokasi sebagai dasar bagi pengambilan keputusan. Sebagai ilustrasi, dalam situasi pencarian lokasi pondok pesantren dengan fasilitas tertentu di kota yang belum pernah dikunjungi sebelumnya, peran smartphone dan aplikasi berbasis lokasi menjadi krusial [10]–[13].

Tidak hanya dalam konteks pencarian informasi rutin, tetapi ketepatan lokasi juga memiliki dampak kritis dalam situasi darurat seperti kecelakaan atau bencana alam [14]. Pada kondisi-kondisi ini, memiliki informasi yang akurat dan terkini mengenai lokasi menjadi krusial untuk menyediakan bantuan dan pertolongan dengan cepat.

Dalam sektor pendidikan, terutama dalam hal penyebaran promosi, kehadiran Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan kontribusi besar dalam mendukung proses pengambilan keputusan bisnis [15]–[19]. Melalui pemanfaatan SIG, pondok pesantren dapat menyajikan secara visual fasilitas asrama, keunggulan sekolah, dan gambaran fisik pondok pesantren tanpa perlu kunjungan langsung.

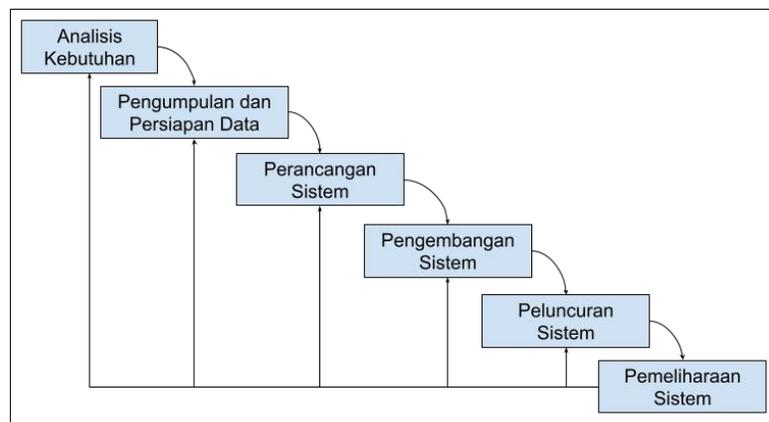
Ketepatan lokasi dan posisi bukan lagi sekadar kebutuhan teknologi, melainkan telah menjadi suatu kebutuhan yang bersifat multidimensional, terhubung erat dengan berbagai aspek kehidupan [20], [21]. Oleh karena itu, hadirnya media informasi berbasis spasial menjadi sangat penting untuk mengakomodasi tantangan ini. Dengan adanya platform ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mendalam memahami dan mengeksplorasi Pondok Pesantren di Yogyakarta secara rinci. Platform ini tidak hanya menyajikan informasi yang akurat, tetapi juga diharapkan dapat memberikan manfaat nyata, terutama bagi mereka yang berminat untuk berkunjung atau bergabung sebagai murid di Pondok Pesantren tersebut.

2. Metode/Perancangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website berbasis WebGIS menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript [22]. Fitur utama yang diintegrasikan dalam website ini mencakup peta interaktif yang memvisualisasikan lokasi bangunan di Pondok Pesantren, menyediakan informasi singkat mengenai setiap pondok, dan menampilkan popup foto bangunan. Keseluruhan konsep pengembangan website ini dirancang dengan merujuk pada prinsip-prinsip *Geographic Information System* (GIS) [23], [24].

2.1. Pengembangan Sistem dengan Konsep WebGIS.

Pendekatan yang diambil dalam pengembangan sistem ini adalah menggunakan konsep WebGIS [25], di mana informasi geografis dikombinasikan dengan teknologi web untuk memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna [26]. Adapun langkah-langkah dalam pengembangan sistem ini mengacu pada pendekatan waterfall [27], seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pengembangan sistem WebGIS Pondok Pesantren menggunakan pendekatan waterfall.

1. Analisis Kebutuhan

Analisis Kebutuhan merupakan tahap kritis dalam pengembangan sistem WebGIS [28] Pondok Pesantren, di mana fokus utama adalah memahami kebutuhan pengguna dan merinci tujuan proyek. Pertama, identifikasi pengguna menjadi fokus dengan mengklasifikasikan kelompok seperti pengunjung, pengurus pondok pesantren, dan calon murid. Selanjutnya, ditentukan fungsionalitas utama, termasuk pencarian lokasi, informasi pondok pesantren, dan interaktivitas peta. Pemilihan sumber daya data, seperti peta dasar dan koordinat bangunan, serta rencana antarmuka pengguna yang intuitif, menjadi langkah penting dalam menciptakan pengalaman pengguna yang optimal. Analisis juga memperhatikan integrasi teknologi, mengevaluasi kebutuhan keamanan data geografis dan privasi, serta menetapkan kriteria keberhasilan untuk evaluasi proyek [29].

Selanjutnya, aspek teknis diperinci dengan menilai teknologi yang diperlukan, seperti OpenLayers untuk pemetaan, dan memastikan integrasi yang lancar dengan sumber data eksternal seperti OpenStreetMap. Keberhasilan proyek diukur melalui kriteria yang dapat diukur, seperti kecepatan akses dan responsivitas peta. Langkah terakhir melibatkan analisis keamanan dan privasi, memastikan bahwa data geografis dan informasi pribadi terlindungi secara adekuat. Analisis kebutuhan yang mendalam pada tahap ini membentuk landasan kokoh untuk perancangan dan pengembangan sistem WebGIS Pondok Pesantren, memastikan bahwa solusi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mencapai tujuan proyek secara efektif.

2. Pengumpulan dan Persiapan Data

Pengumpulan data pada tahap ini merupakan proses yang cermat dan komprehensif. Data geografis, seperti peta dasar dan lokasi pondok pesantren, diperoleh dari berbagai sumber terpercaya. Informasi rinci tentang bangunan dan fasilitas di dalam pondok pesantren dikumpulkan melalui survei lapangan dan interaksi langsung dengan pengurus serta penghuni. Deskripsi bangunan, fasilitas yang tersedia, dan data tambahan relevan dihimpun secara sistematis untuk memastikan informasi yang akurat dan lengkap.

Selanjutnya, persiapan data menjadi langkah kunci dalam memastikan integritas data yang optimal. Data yang terkumpul melalui survei dan pemetaan UAV melalui drone dikoreksi

koordinatnya agar sesuai dengan sistem yang digunakan dalam WebGIS [30]. Validasi dan normalisasi data dilakukan untuk memastikan konsistensi dan kemudahan integrasi. Data yang telah dipersiapkan dengan baik kemudian diintegrasikan ke dalam struktur database WebGIS, memastikan bahwa informasi geografis dan detail bangunan tersimpan dengan efisien. Pemeliharaan data secara berkala menjadi bagian integral dari tahap ini, memastikan bahwa data yang tersedia selalu terkini dan akurat seiring waktu. Keseluruhan proses pengumpulan dan persiapan data ini membentuk dasar yang kuat untuk keberhasilan sistem WebGIS Pondok Pesantren.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem WebGIS Pondok Pesantren dimulai dengan pemilihan teknologi dan software yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Pada tahap ini, dipilih framework seperti OpenLayers untuk integrasi pemetaan, dan database yang mampu menyimpan data geografis dengan efisien. Fokus selanjutnya adalah perancangan database dengan struktur yang mendukung penyimpanan informasi bangunan dan data geografis, termasuk relasi antar tabel. Desain antarmuka pengguna yang intuitif dan menarik menjadi prioritas, melibatkan pemilihan warna, tata letak, dan navigasi yang mendukung penggunaan yang efisien [31]. Desain grafis estetik dengan icon yang jelas dan tata letak yang bersih diintegrasikan untuk menciptakan tampilan WebGIS yang menarik dan mudah dipahami. Proses ini melibatkan pengembangan script menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk mengimplementasikan fungsionalitas seperti peta interaktif, informasi pondok pesantren, dan popup foto bangunan. Integrasi data geografis dari basis orthophoto hasil pemetaan UAV dan OpenStreetMap menjadi langkah krusial untuk memastikan peta interaktif memberikan informasi dengan akurasi dan kejelasan yang optimal.

Keseluruhan perancangan sistem ini bertujuan menciptakan WebGIS Pondok Pesantren yang responsif, informatif, dan mudah digunakan oleh pengguna. Dengan memperhatikan detail teknis dan desain, diharapkan sistem ini dapat memberikan kontribusi positif dalam memenuhi kebutuhan informasi spasial terkait lokasi dan fasilitas di pondok pesantren tersebut.

4. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem WebGIS Pondok Pesantren dimulai dengan pembuatan kode program menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, dan JavaScript. Proses ini mencakup integrasi data dari basis orthophoto hasil pemetaan UAV dan OpenStreetMap dengan cermat, memastikan akurasi dan konsistensi informasi geografis. Tahap pengujian sistem menjadi langkah penting untuk verifikasi fungsionalitas, keamanan, dan performa, termasuk uji coba peta interaktif, responsivitas antarmuka pengguna, dan kemampuan pencarian. Pelatihan pengguna juga dilakukan sebelum peluncuran resmi, fokusnya adalah meningkatkan pemahaman pengguna terhadap cara menggunakan WebGIS untuk menjelajahi peta, mencari informasi, dan memanfaatkan fitur-fitur interaktif. Setelah melalui tahap pengembangan, pengujian, dan pelatihan, sistem WebGIS Pondok Pesantren siap untuk diluncurkan, dengan proses peluncuran mencakup instalasi sistem di server, uji coba menyeluruh, dan pelatihan terakhir kepada pengguna. Pemeliharaan rutin kemudian menjadi bagian penting dalam menjaga kelancaran operasional sistem, melibatkan pembaruan perangkat lunak, pemantauan kinerja, dan penanganan masalah teknis yang mungkin timbul [32].

Keseluruhan proses pengembangan, pengujian, pelatihan, peluncuran, dan pemeliharaan sistem ini dirancang untuk memastikan WebGIS Pondok Pesantren beroperasi dengan optimal, memberikan informasi geografis yang akurat dan memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan.

5. Peluncuran Sistem

Peluncuran sistem WebGIS Pondok Pesantren melibatkan serangkaian langkah yang krusial untuk memastikan keberhasilan dan ketersediaan aplikasi. Pertama, pemasangan di server dilakukan dengan cermat, menentukan server yang handal dan mengunggah semua file dan database yang diperlukan. Tahap uji coba menyeluruh dilaksanakan setelah pemasangan, melibatkan verifikasi fungsionalitas, pengujian kecepatan akses, dan responsivitas antarmuka pengguna [33]. Pelatihan pengguna menjadi fokus sebelum peluncuran resmi, memastikan bahwa pengguna dapat menggunakan WebGIS secara efektif. Setelah uji coba dan pelatihan selesai, sistem diluncurkan secara resmi, dengan tim pengembang tetap siap menanggapi masukan atau masalah teknis yang mungkin muncul. Evaluasi awal dilakukan untuk memonitor kinerja sistem dan mendapatkan umpan balik pengguna, memberikan dasar untuk perbaikan atau peningkatan lebih lanjut.

Peluncuran ini merupakan langkah penting dalam mewujudkan nilai tambah dari WebGIS Pondok Pesantren, memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengakses dan memanfaatkan informasi geografis di sekitar pondok pesantren. Dengan perhatian yang cermat pada setiap langkah, diharapkan sistem dapat memberikan manfaat optimal dan meningkatkan pengalaman pengguna dalam menjelajahi lokasi dan fasilitas di lingkungan pondok pesantren tersebut.

6. Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem WebGIS Pondok Pesantren mencakup serangkaian tindakan terus-menerus untuk memastikan kelancaran operasional dan peningkatan fungsionalitas aplikasi. Pembaruan perangkat lunak secara berkala menjadi elemen utama dalam menjaga keamanan dan kinerja sistem, melibatkan peninjauan pembaruan keamanan, peningkatan fitur, dan perbaikan bug. Pemantauan kinerja sistem secara terus-menerus memainkan peran krusial dalam menjaga performa optimal, dengan tim pengembang memantau penggunaan sumber daya server, waktu respons antarmuka pengguna, dan ketersediaan sistem untuk merespons masalah dengan cepat. Penanganan masalah teknis dan evaluasi pengguna yang berkelanjutan juga menjadi fokus, memastikan bahwa responsivitas sistem terjaga dan pengalaman pengguna ditingkatkan.

Selain itu, pemeliharaan sistem mencakup peningkatan fungsionalitas berdasarkan umpan balik pengguna [34]. Hal ini memungkinkan sistem untuk tetap relevan dan memberikan manfaat yang optimal. Dengan melakukan pemeliharaan yang cermat dan responsif terhadap dinamika lingkungan Pondok Pesantren, diharapkan sistem WebGIS dapat terus memberikan kontribusi positif dalam memenuhi kebutuhan informasi geografis di sekitar pondok pesantren tersebut.

2.2. Pembangunan Peta Dasar Pondok Pesantren.

Proses pembangunan peta dasar Pondok Pesantren dimulai dengan pengumpulan data dari berbagai sumber. Data tersebut meliputi peta lokasi dan informasi bangunan yang terdapat di lingkungan pondok pesantren. Sumber data melibatkan peta eksisting, dokumentasi internal pondok pesantren, serta wawancara [23] dengan pengurus pondok dan penghuni masing-masing

asrama untuk mendapatkan deskripsi yang detil tentang tiap gedung. Selanjutnya, dilakukan persiapan peta dasar dengan memanfaatkan teknologi pemetaan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) [35]. Sebelum pengambilan foto udara dilakukan, dilakukan persiapan peralatan dan area penelitian. Persiapan mencakup pengisian baterai drone, uji coba terbang untuk memastikan kelayakan drone, dan pembuatan jalur terbang yang direncanakan untuk optimalitas pengambilan data.

Pemetaan UAV dilakukan dengan mengikuti jalur terbang yang telah ditentukan untuk mengambil foto udara dari ketinggian tertentu [36]. Pengambilan foto dilakukan pada waktu yang optimal, memperhatikan kondisi cuaca. Setelah mendapatkan 145 foto udara (seperti Gambar 2), langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Proses pengolahan data melibatkan langkah-langkah seperti align photo, import koordinat GCP (*Ground Control Point*), identifikasi titik GCP, pembangunan dense cloud, pembangunan DEM (*Digital Elevation Model*), dan akhirnya pembuatan orthophoto. Hasil dari pemetaan UAV dan pengolahan data tersebut menghasilkan peta dasar yang akurat dan terkoreksi koordinatnya, menjadi dasar informasi spasial yang sangat berharga untuk WebGIS Pondok Pesantren.



Gambar 2. Contoh foto udara yang diambil menggunakan UAV .

3. Hasil dan Pembahasan

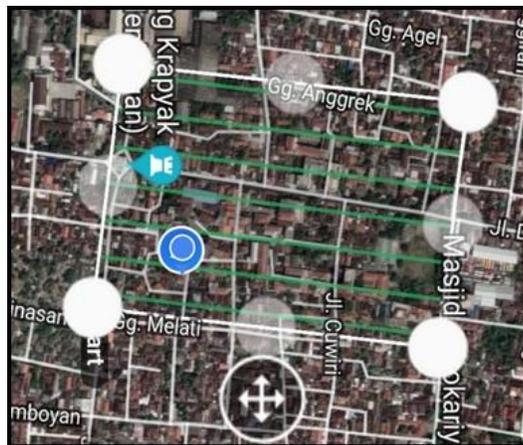
Pengembangan WebGIS Pondok Pesantren di Yogyakarta melibatkan serangkaian tahapan kritis untuk memastikan ketepatan informasi geografis dan ketersediaan data yang akurat. Dalam bahasan ini, kami akan merinci langkah-langkah yang terlibat dalam pengumpulan data untuk konstruksi WebGIS, mulai dari persiapan peralatan, pengambilan foto udara menggunakan metode UAV, hingga proses pengolahan data yang dilakukan dengan cermat. Selain itu, kami akan menyajikan hasil-hasil yang dihasilkan dari penggabungan orthophoto dan OpenStreetMap, serta penerapan WebGIS pada desain berbasis geodesain. Keseluruhan langkah-langkah ini bekerja secara sinergis untuk menghasilkan WebGIS yang tidak hanya informatif, tetapi juga interaktif, dan presisi tinggi dalam menyajikan informasi tentang Pondok Pesantren di Yogyakarta.

3.1. Pengumpulan Data untuk WebGIS, Persiapan Peralatan, dan Jalur Terbang UAV

Pengumpulan data dimulai dengan pemilihan peta dasar lokasi yang akurat dan deskripsi bangunan yang sangat detail. Proses ini melibatkan serangkaian wawancara mendalam dengan pengurus dan penghuni asrama di Pondok Pesantren. Informasi yang dikumpulkan mencakup detail fisik dan fungsi setiap bangunan, fasilitas yang ada, dan tujuan penggunaannya. Hasil dari langkah ini menjadi landasan untuk membangun peta dasar yang akurat dan informatif.

Sebelum memulai pengambilan data, persiapan peralatan merupakan tahapan yang kritis. Penentuan koordinat Ground Control Points (GCP) menjadi langkah awal yang dilakukan dengan presisi menggunakan perangkat GPS. Peralatan lainnya termasuk laptop sebagai perangkat keras untuk pengolahan data dan instalasi perangkat lunak (software). Pengujian dan verifikasi kesiapan drone Quadcopter melibatkan uji coba penerbangan, pengisian baterai hingga kapasitas maksimal, dan pengecekan fungsi operasionalnya.

Rancangan jalur terbang UAV memerlukan perencanaan yang matang untuk memastikan cakupan area yang optimal. Gambar 3 menunjukkan jalur terbang yang dibuat dengan tujuan mengurangi potensi kesalahan dan memastikan pemetaan yang menyeluruh. Hanya satu jalur terbang dibutuhkan untuk satu penerbangan drone. Keakuratan dan ketelitian jalur terbang ini memainkan peran penting dalam keberhasilan pengumpulan data.



Gambar 3. Jalur terbang drone pada pemetaan UAV

Proses pengambilan foto udara dilakukan dengan drone Quadcopter pada ketinggian 90 meter dan kecepatan 18 mph. Pengambilan dilakukan pada pukul 13.00 WIB dengan kondisi cuaca cerah dan sedikit berawan. Total 145 foto udara dihasilkan dari satu penerbangan, mencakup seluruh area penelitian. Persiapan peralatan, kondisi cuaca yang optimal, dan desain jalur terbang yang cermat menjadi faktor kunci untuk memastikan akurasi dan kelengkapan data yang diperoleh.

Setelah pengambilan data selesai, data yang terkumpul harus melalui serangkaian proses pengolahan yang teliti. Ini melibatkan align photo, import koordinat GCP, identifikasi titik GCP, pembangunan dense cloud, pembangunan Digital Elevation Model (DEM), dan pembuatan Orthophoto. Keseluruhan proses ini memastikan data yang dihasilkan memiliki ketelitian dan akurasi tinggi, sesuai dengan kebutuhan pemetaan dan konstruksi WebGIS. Peralatan keras dan

lunak yang andal serta pemahaman mendalam terhadap metode pengolahan data menjadi kunci keberhasilan pada tahapan ini.

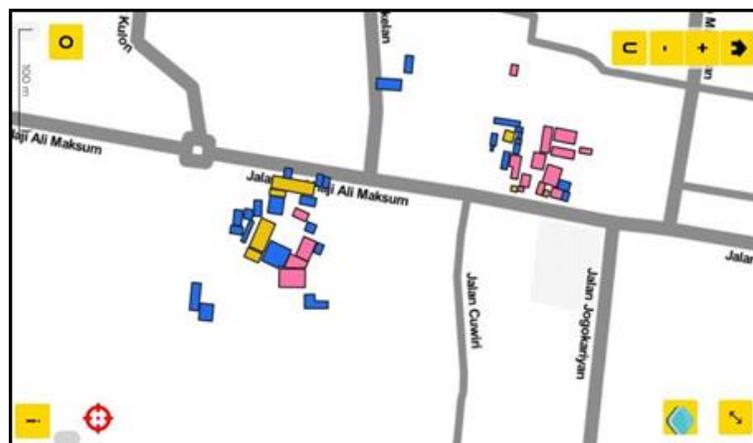
3.2. Integrasi Orthophoto dan OpenStreetMap

Langkah berikutnya dalam pengembangan WebGIS Pondok Pesantren adalah integrasi antara orthophoto hasil pemetaan UAV dengan data dari OpenStreetMap. Proses integrasi ini dimaksudkan untuk menghasilkan peta gedung dengan akurasi lebih tinggi dan informasi yang lebih detail.

Orthophoto yang dihasilkan dari pemetaan UAV memberikan visualisasi yang sangat akurat dan mendalam mengenai lokasi dan bentuk gedung di Pondok Pesantren. Data ini mencakup detail-detail bangunan yang sulit diperoleh hanya dari sumber satu, seperti OpenStreetMap.

OpenStreetMap, sebagai sumber data kolaboratif yang terus diperbarui oleh komunitas, menyediakan informasi mengenai jaringan jalan, lokasi geografis, dan elemen-elemen penting lainnya di sekitar Pondok Pesantren. Integrasi data ini dengan orthophoto menghasilkan peta yang lebih kaya informasi, mencakup struktur bangunan dan konteks geografis secara bersamaan.

Gambar 4 menunjukkan hasil dari integrasi tersebut. Peta gedung yang dihasilkan menampilkan akurasi tinggi, memungkinkan pengguna WebGIS untuk dengan mudah mengidentifikasi dan menjelajahi setiap bangunan di Pondok Pesantren. Informasi yang disajikan melalui WebGIS menjadi lebih lengkap dan relevan, memberikan pengalaman pengguna yang lebih memuaskan dan informatif. Proses integrasi ini memberikan nilai tambah pada tingkat ketelitian dan kebermanfaatan WebGIS Pondok Pesantren di Yogyakarta.

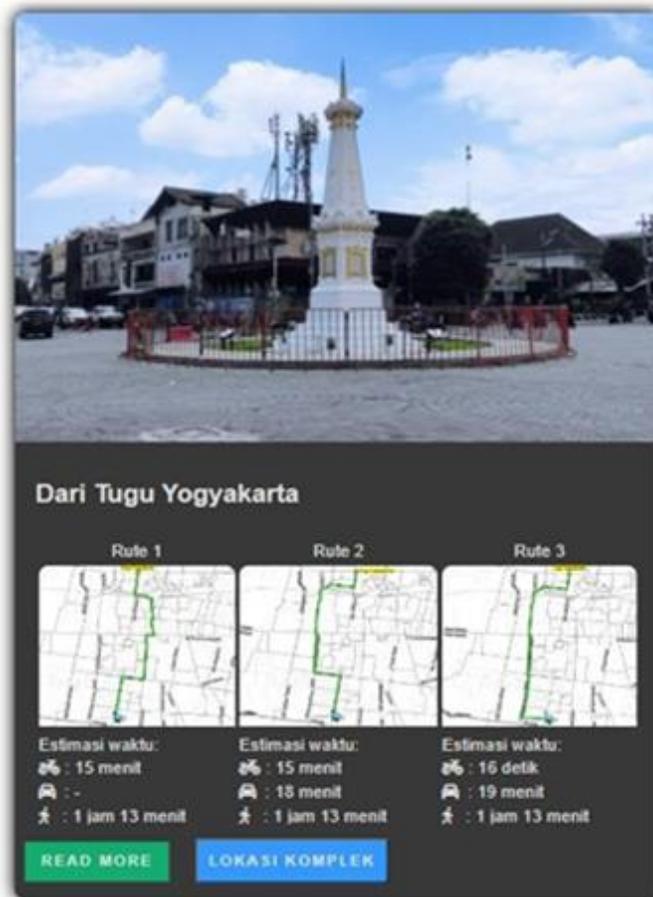


Gambar 4. Integrasi Orthophoto dan OpenStreetMap untuk Peta Gedung WebGIS Pondok Pesantren.

3.3. Visualisasi Hasil pada WebGIS

Setelah proses pembangunan peta dasar dan integrasi data dari pemetaan UAV dengan OpenStreetMap, langkah berikutnya adalah memvisualisasikan hasil-hasil tersebut dalam desain WebGIS. Proses ini menjadi esensial untuk memberikan pengguna pengalaman yang informatif, interaktif, dan memastikan akurasi tinggi dalam penyajian informasi terkait Pondok Pesantren di Yogyakarta.

Gambar 5 menampilkan tampilan dari WebGIS berbasis geodesain yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan informasi mengenai lokasi dan bangunan di Pondok Pesantren. Desain tersebut menciptakan tampilan yang bersih, terstruktur, dan user-friendly, memastikan pengguna dapat dengan mudah menavigasi dan memahami informasi yang disajikan.

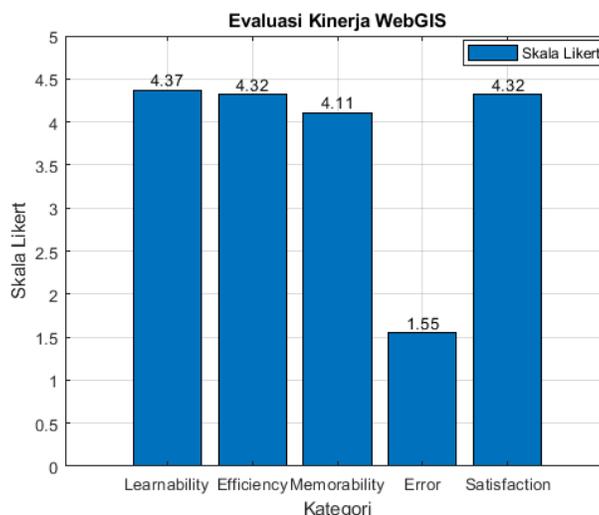


Gambar 5. Tampilan WebGIS Berbasis Geodesain untuk Pondok Pesantren di Yogyakarta

Fitur interaktif pada WebGIS memungkinkan pengguna untuk menjelajahi setiap bangunan, melihat informasi rinci, dan mendapatkan konteks geografis. Pengguna dapat mengakses data tambahan, seperti fasilitas yang tersedia di setiap asrama, serta informasi keunggulan sekolah. Pemanfaatan teknologi OpenLayers dalam pengembangan WebGIS memberikan keleluasaan untuk mengintegrasikan peta dasar dengan data orthophoto dan OpenStreetMap, menciptakan visualisasi yang kaya dan akurat. Akurasi tinggi dalam penyajian informasi menjadi fokus utama, memastikan bahwa lokasi dan detail bangunan disajikan sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Dengan demikian, WebGIS ini bukan hanya sebagai alat visualisasi, tetapi juga sebagai sumber informasi yang dapat diandalkan bagi pengguna yang ingin memahami lebih dalam mengenai Pondok Pesantren di Yogyakarta.

Melalui platform ini, masyarakat umum, calon murid, dan pihak terkait dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang Pondok Pesantren. WebGIS berbasis geodesain ini membuka akses yang efektif untuk mendapatkan informasi yang diperlukan, menjadikan proses pengambilan keputusan, kunjungan, atau kegiatan lain yang terkait dengan lingkungan

pendidikan ini lebih lancar. Platform ini menjadi perwujudan yang efektif dari integrasi teknologi geospasial dalam menyajikan informasi lokasi dengan akurasi dan tingkat keterperincian yang tinggi (Gambar 6).



Gambar 6. Evaluasi Penggunaan WebGIS: Skala Kepuasan Pengguna dari 1-5

Keefektifan platform ini terbukti melalui hasil pengukuran penggunaan WebGIS, di mana pengguna memberikan nilai rata-rata sebesar 4.305 dari skala 1 hingga 5, mencerminkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap pengalaman menggunakan platform tersebut. Grafik pengukuran penggunaan WebGIS ditampilkan pada Gambar 6, memvisualisasikan penerimaan positif dan tingkat kepercayaan pengguna terhadap kualitas serta kehandalan informasi yang disediakan oleh platform ini.

4. Kesimpulan dan Saran

Pengembangan WebGIS Pondok Pesantren di Yogyakarta melibatkan serangkaian tahapan kritis untuk memastikan akurasi dan informativitas informasi geografis. Dengan mengintegrasikan data dari pemetaan UAV, OpenStreetMap, dan teknologi geodesain, WebGIS ini mampu menyajikan peta gedung yang akurat dan informatif. Hasil integrasi orthophoto dan OpenStreetMap menciptakan tampilan visual yang lebih kaya, meningkatkan ketelitian dan keterperincian informasi seputar lokasi dan bangunan di Pondok Pesantren. Penggunaan desain WebGIS yang bersifat informatif, interaktif, dan user-friendly memberikan nilai tambah bagi pengguna. Fitur navigasi dan visualisasi bangunan memastikan pengguna dapat dengan mudah memahami dan menjelajahi informasi yang disajikan. Akurasi tinggi dalam visualisasi lokasi dan fasilitas pondok pesantren menjadi aspek kunci yang berhasil diimplementasikan melalui teknologi geospasial.

Saran untuk pengembangan mendatang meliputi pemeliharaan data dan pembaruan berkala, pengembangan fitur interaktif untuk pengalaman pengguna yang lebih baik, optimasi kinerja WebGIS, dan kolaborasi yang lebih erat dengan pihak terkait. Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan WebGIS Pondok Pesantren dapat terus memberikan manfaat maksimal bagi pengguna dan menjadi referensi yang handal dalam memahami lebih lanjut mengenai Pondok Pesantren di Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- [1] A. Muawwal and B. Zaman, "Implementasi Teknologi GPS Tracking GPS Tracking Smartphone Sebagai Aplikasi Monitoring Lokasi Anak," *J. Technol. Res. Inf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 82–86, 2017.
- [2] A. Basri, D. M. U. Atmaja, A. R. Hakim, and D. Haryadi, "Penerapan Rancang Bangun Sistem Informasi E-Sayur Mayur Menggunakan Based Location Berbasis Android," *J. Informatics Commun. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 78–93, 2023, doi: 10.52661/j_ict.v5i2.227.
- [3] P. S. Dampati, N. K. S. D. Chrismayanti, and E. Veronica, "Pengaruh Penggunaan Smartphone dan Laptop Terhadap Muskuloskeletal Penduduk Indonesia pada Pandemi COVID-19," *Gema Kesehat.*, vol. 12, no. 2, pp. 57–67, 2020.
- [4] Kominfo, "Survey Penggunaan TIK Serta Implikasinya Terhadap Sosial Budaya Masyarakat," *Badap Peneliiian dan Pengemb. Sumber Daya Mns.*, 2017.
- [5] D. Narullita, "Hubungan Penggunaan Gadget Dengan Perkembangan Personal Sosial Anak Prasekolah di Kab. Bungo," *J. Pustaka Keperawatan (Pusat Akses Kaji. Keperawatan)*, vol. 1, no. 1, pp. 27–33, Jun. 2022, doi: 10.55382/jurnalpustakakeperawatan.v1i1.172.
- [6] Y. M. Park, "A GPS-enabled portable air pollution sensor and web-mapping technologies for field-based learning in health geography," *J. Geogr. High. Educ.*, vol. 46, no. 2, pp. 241–261, Apr. 2022, doi: 10.1080/03098265.2021.1900083.
- [7] M. Kulawiak, D. Krajnik, M. Czaplicka, and A. Dawidowicz, "A Web-GIS tool for diagnosing spatial orientation of young adults: design and evaluation of Geo-Survey," *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, p. 18621, Oct. 2023, doi: 10.1038/s41598-023-45268-z.
- [8] Kominfo, "Literasi Digital Masyarakat Indonesia Membaik," *Artik. Kominfo.go.id*, 2022.
- [9] Kominfo, "Rencana Strategis 2020-2024 Kementerian Komunikasi dan Informatika," *Buku Renstra*, 2020.
- [10] Hambada Alnast, "Sistem Informasi Geografis Penyebaran Pondok Pesantren Kota Bandar Lampung Berbasis Web," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, pp. 248–253, 2021.
- [11] H. Ramadhani, M. Awaluddin, and arief Nugraha, "Aplikasi Webgis Untuk Informasi Persebaran Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah di Kabupaten Kudus Menggunakan Here Map API," *J. Geod. Undip*, vol. 5, no. 1, pp. 164–173, 2016.
- [12] I. Nurtaqiya and I. P. E. Prisma, "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pemetaan Pondok Pesantren di Kabupaten Tuban Menggunakan Library Leaflet Js," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 28–36, 2023.
- [13] T. Exactanaya, A. Nugraha, and A. Suprayogi, "Desain Pengembangan Aplikasi Sebaran Pendidikan Berbasis Webgis di Kecamatan Demak Kabupaten Demak," *J. Geod. Undip*, vol. 7, no. 2, pp. 11–20, 2018.
- [14] D. Fardiah, F. Darmawan, R. Rinawati, V. E. M. Supaat, and S. I. Abdullah, "JCC sebagai Komunikasi Digital Terpadu Informasi Kebencanaan di Jawa Barat," *J. Komun.*, vol. 18,

- no. 1, Oct. 2023, doi: 10.20885/komunikasi.vol18.iss1.art4.
- [15] S. Mourato, P. Fernandez, L. G. Pereira, and M. Moreira, “Assessing Vulnerability in Flood Prone Areas Using Analytic Hierarchy Process—Group Decision Making and Geographic Information System: A Case Study in Portugal,” *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 8, p. 4915, Apr. 2023, doi: 10.3390/app13084915.
- [16] S. A. Yusuf, U. Hamin, and E. Rachman, “Utilization of the Geographic Information System Application in Making Sales Decisions at the AI2 Motor Store, Gorontalo Regency,” *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 11, pp. 2957–2972, Nov. 2023, doi: 10.55927/fjas.v2i11.6831.
- [17] E. Bąkowska-Waldmann, “Residents’ Experiential Knowledge and Its Importance for Decision-Making Processes in Spatial Planning: A PPGIS Based Study,” *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 12, no. 3, p. 102, Mar. 2023, doi: 10.3390/ijgi12030102.
- [18] A. A. Senocak and H. Guner Goren, “Three-phase artificial intelligence-geographic information systems-based biomass network design approach: A case study in Denizli,” *Appl. Energy*, vol. 343, p. 121214, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.apenergy.2023.121214.
- [19] Ş. Tulun, T. Arsu, and E. Gürbüz, “Selection of the most suitable biogas facility location with the geographical information system and multi-criteria decision-making methods: a case study of Konya Closed Basin, Turkey,” *Biomass Convers. Biorefinery*, vol. 13, no. 4, pp. 3439–3461, Feb. 2023, doi: 10.1007/s13399-022-03404-1.
- [20] S. Su, R. Y. Zhong, Y. Jiang, J. Song, Y. Fu, and H. Cao, “Digital twin and its potential applications in construction industry: State-of-art review and a conceptual framework,” *Adv. Eng. Informatics*, vol. 57, p. 102030, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.aei.2023.102030.
- [21] H. Huang, Y. Cheng, W. Dong, G. Gartner, J. M. Krisp, and L. Meng, “Context modeling and processing in Location Based Services: research challenges and opportunities,” *J. Locat. Based Serv.*, pp. 1–27, Jan. 2024, doi: 10.1080/17489725.2024.2306349.
- [22] J. Y. Mocodompis and F. S. Papilaya, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Kesehatan Sebaran Penyakit Berbasis WEB-GIS,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 612–620, 2023.
- [23] A. Verdu-Candela, C. Femenia-Ribera, G. Mora-Navarro, and R. Sierra-Requena, “Implementation of Web Map Services for Old Cadastral Maps,” *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 12, no. 10, p. 413, Oct. 2023, doi: 10.3390/ijgi12100413.
- [24] D. Eshnazarov, M. Abdukadirova, A. Abdurakhmonov, and S. Yokubov, “Describing the administrative border of Koshtepa district on an electronic digital map and creating a web map,” *E3S Web Conf.*, vol. 452, p. 03009, Nov. 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202345203009.
- [25] G. M. A. Gusti, R. W. S. Insani, and Sucipto, “Optimasi Traveling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Genetika dan Google Maps API untuk Kurir Ekspedisi pada J&T Paris 2 Berbasis Web GIS,” *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 119–132, 2023, doi: 10.23887/insert.v4i2.68223.
- [26] A. Rodrigues da Silva *et al.*, “A Web GIS Platform to Modeling, Simulate and Analyze

- Flood Events: The RiverCure Portal,” *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 12, no. 7, p. 268, Jul. 2023, doi: 10.3390/ijgi12070268.
- [27] R. V. H. Ginardi, W. Gunawan, and S. R. Wardana, “WebGIS for Asset Management of Land and Building of Madiun City Government,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 124, pp. 437–443, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.12.175.
- [28] R. Unrau, A. Kudekar, and C. Kray, “Interaction pattern analysis for WebGIS usability evaluation,” *Trans. GIS*, vol. 26, no. 8, pp. 3374–3388, Dec. 2022, doi: 10.1111/tgis.13007.
- [29] R. Netek, T. Pohankova, O. Bittner, and D. Urban, “Geospatial Analysis in Web Browsers—Comparison Study on WebGIS Process-Based Applications,” *ISPRS Int. J. Geo-Information*, vol. 12, no. 9, p. 374, Sep. 2023, doi: 10.3390/ijgi12090374.
- [30] D. Giordan *et al.*, “The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for engineering geology applications,” *Bull. Eng. Geol. Environ.*, vol. 79, no. 7, pp. 3437–3481, Sep. 2020, doi: 10.1007/s10064-020-01766-2.
- [31] M.-H. Tsou and C. Mejia, “Beyond mapping: extend the role of cartographers to user interface designers in the Metaverse using virtual reality, augmented reality, and mixed reality,” *Cartogr. Geogr. Inf. Sci.*, pp. 1–15, Oct. 2023, doi: 10.1080/15230406.2023.2264748.
- [32] S. Sunardi, A. Fadlil, F. Al-anshori, and S. Saifullah, “Information system development based-on ERP and RAD methods: Application for activities information broadcasting,” *JUITA J. Inform.*, vol. 8, no. 2, p. 149, Nov. 2020, doi: 10.30595/juita.v8i2.7684.
- [33] E. Alfonsius, A. B. Johanes, R. N. Frets Mantiri, R. Manahampi, M. Hihola, and A. C. Hadiwidjaja, “Sistem Informasi Geografis Letak Persebaran Tempat Pengisian Bahan Bakar Kendaraan Tingkat Retailer Menggunakan Google API,” *Inf. Syst. J.*, vol. 6, no. 02, pp. 76–85, Nov. 2023, doi: 10.24076/infosjournal.2023v6i02.1373.
- [34] A. Hajizah, “Penerapan User Experience Dalam Permodelan Sistem Informasi Keuangan,” *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2024.
- [35] O. Tziavou, S. Pytharouli, and J. Souter, “Unmanned Aerial Vehicle (UAV) based mapping in engineering geological surveys: Considerations for optimum results,” *Eng. Geol.*, vol. 232, pp. 12–21, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.enggeo.2017.11.004.
- [36] D. N. S. Sirin, N. D. Salyasari, A. Maryanto, and A. Widipaminto, “Standardisasi Prosedur Pengambilan Foto Udara dengan Pesawat LSA untuk Pengembangan Payload Inderaja,” *Semin. Nas. Penginderaan Jauh*, pp. 1–5, 2015.