

Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web (WebGIS) untuk Data Jalan dan Jembatan

Septian Dwi Ardiansyah^{*1}, Nur Latifah Dwi Mutiara Sari²

¹Prodi Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Kota Semarang

²Prodi Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Kota Semarang

*Email: septiancm289@gmail.com

Abstract.

The Department of Communication, Informatics and Statistics (Dinkominfotik) of Brebes Regency requires an information system that is able to present road and bridge data spatially, interactively and easily accessible to support the planning process and infrastructure decision-making. The problem faced is the limited presentation of geospatial data which is still conventional and has not been integrated into a digital system. This study aims to design and implement a Web-Based Geographic Information System (WebGIS) that displays road and bridge information visually. The method used is prototyping, which allows the system to be tested and improved gradually. The implementation results show that the WebGIS that was built is able to present infrastructure data effectively through interactive map features and detailed displays of roads and bridges. The use of the prototyping method has succeeded in producing a system that is in accordance with user needs and supports efficient geospatial data management

Keywords: WebGIS; Prototyping; Roads; Bridges; Spatial Data; Brebes

Abstrak

Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik (Dinkominfotik) Kabupaten Brebes membutuhkan sistem informasi yang mampu menyajikan data jalan dan jembatan secara spasial, interaktif dan mudah diakses untuk mendukung proses perencanaan serta pengambilan keputusan infrastruktur. Permasalahan yang dihadapi adalah keterbatasan penyajian data geospasial yang masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi dalam sistem digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web (WebGIS) yang menampilkan informasi jalan dan jembatan secara visual. Metode yang digunakan adalah prototyping, yang memungkinkan sistem diuji dan diperbaiki secara bertahap. Hasil implementasi menunjukkan bahwa WebGIS yang dibangun mampu menyajikan data infrastruktur secara efektif melalui fitur peta interaktif dan tampilan detail jalan dan jembatan. Penggunaan metode prototyping berhasil menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mendukung pengelolaan data geospasial secara efisien

Kata Kunci: WebGIS; Prototyping; Jalan; Jembatan; Data Spasial; Brebes

1. Pendahuluan

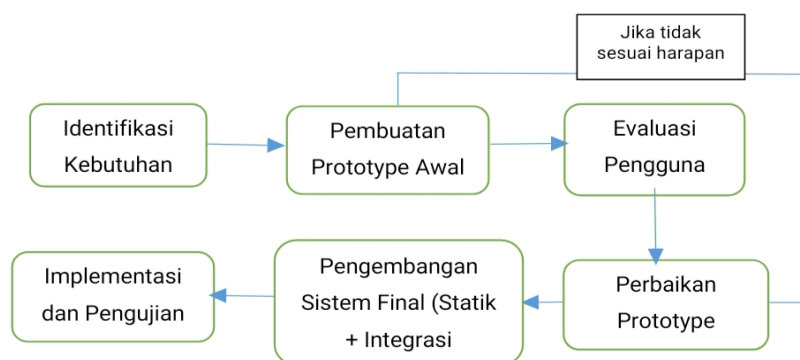
Transformasi digital dibidang geospasial lima tahun terakhir menunjukkan bahwa web-based Geographic Information System (WebGIS) mampu meningkatkan akurasi inventarisasi dan respons pemeliharaan infrastruktur; pendekatan digital-twin untuk jembatan, misalnya, memungkinkan pemantauan kondisi struktural secara real time [1] dan integrasi basis data terstandar bagi ribuan aset jembatan [2]. Di Indonesia, penerapan WebGIS telah mendukung pengelolaan aset jalan tol [3], tanah pemerintah daerah [4], serta informasi rute transportasi publik [5], tetapi sebagian besar sistem tersebut masih berdiri sendiri, belum terhubung antar instansi, dan kurang menyediakan analitik tematik yang dibutuhkan pengambilan kebijakan Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik (Dinkominfotik) Kabupaten Brebes.

Penelitian terdahulu banyak memusatkan perhatian pada integrasi BIM-GIS untuk manajemen jalan [6], penggabungan business intelligence dengan GIS bagi asset management kampus [7], serta pengembangan prototipe WebGIS disekitar perhubungan

daerah [8]. Disisi lain studi tentang platform daring untuk survei kondisi jalan [9] dan pemetaan dinamis kawasan pesisir [10] menegaskan pentingnya arsitektur fleksibel serta alur pemutakhiran data otomatis. Namun, belum ada riset yang secara komperhensif menggabungkan data jalan dan jembatan dalam satu repositori spasial-atribut dan dikembangkan melalui siklus prototyping iteratif sehingga pemangku kepentingan dapat memberi umpan balik sejak tahap awal menjadi celah penelitian yang perlu diatasi. Penelitian ini bertujuan merancang serta mengimplementasikan prototipe WebGIS jalan dan jembatan Kabupaten Brebes berbasis metode prototyping yang memungkinkan perbaikan berulang bersama Dinkominfotik. Kontribusi ilmiah yang diharapkan adalah kerangka kerja iteratif untuk pengembangan WebGIS pemerintah daerah. Integrasi terpadu data jalan dan jembatan kedalam satu repositori spasial-atribut dan evaluasi kegunaan sistem melalui pengujian langsung guna mempercepat pengambilan keputusan dan menjaga akurasi data infrastruktur.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode prototyping dalam pengembangan sistem informasi geografis berbasis web (webgis) untuk data jalan dan jembatan di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Kabupaten Brebes. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan sistem secara bertahap dan memungkinkan keterlibatan pengguna dalam memberikan umpan balik sejak awal pengembangan [11]. Proses pengembangan dilakukan dengan tiga tahapan utama yaitu pengumpulan kebutuhan melalui observasi dan wawancara langsung dengan pihak Dinkominfotik, kemudian pembuatan prototipe awal berdasarkan kebutuhan tersebut dan yang terakhir evaluasi serta revisi prototipe hingga sistem akhir siap di implementasikan.



Gambar.1 metode prototyping

Dalam Implementasinya, sistem ini dibangun menggunakan leaflet.js sebagai pustaka utama untuk visualisasi peta, postgresSQL dengan ekstensi postGIS untuk penyimpanan data spasial, serta PHP dan laravel sebagai kerangka kerja back-end. Untuk antar muka pengguna, digunakan HTML, CSS dan Java script agar sistem lebih responsif dan evaluasi dilakukan secara iteratif, hingga sistem WebGIS mampu menyajikan informasi ruas jalan dan jembatan secara spasial dan mendukung kebutuhan pengambilan keputusan. Metode prototyping terbukti sesuai untuk proyek ini karena meminimalisir resiko kesalahan desain sistem diawal dan mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna secara dinamis selama proses pengembangan [12].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kebutuhan

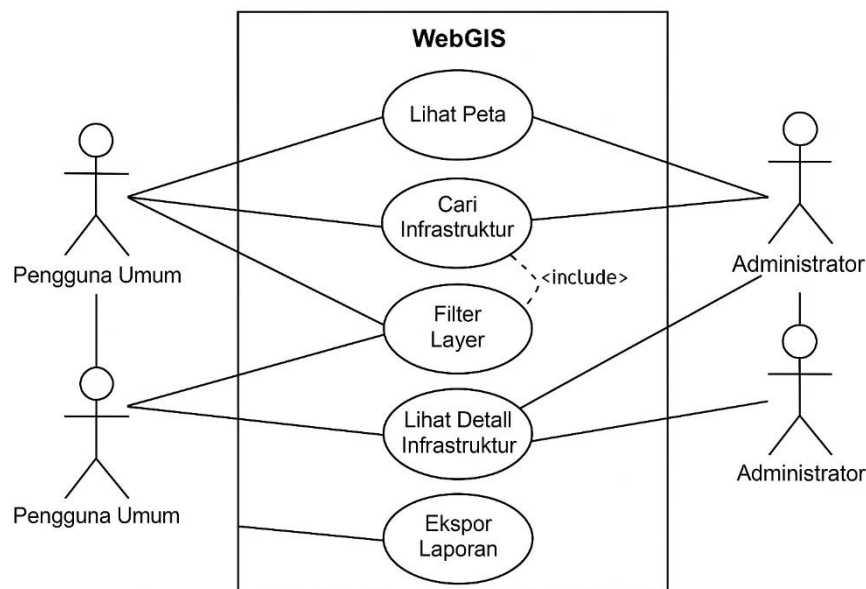
Pada tahap ini, peneliti berhasil mengumpulkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem melalui wawancara dan observasi langsung di lingkungan Dinas Komunikasi, Informatika, dan Statistik Kabupaten Brebes. Ditemukan bahwa kebutuhan utama adalah tersedianya sistem yang mampu menampilkan data visualisasi jalan dan jembatan secara spasial, mendukung pencarian cepat, serta dapat diakses secara daring. Selain itu, pengguna menginginkan antarmuka yang sederhana, dapat diakses melalui berbagai perangkat, dan memungkinkan integrasi data dari instansi lain.

3.2. Desain Sistem

A. Use Case Diagram

Diagram use case merupakan suatu pemodelan yang bisa menggambarkan perilaku atau kebiasaan dari sistem yang ingin dibuat. Gambaran ini berupa interaksi dari satu actor atau lebih dengan berbagai sistem yang ingin dibuat ini. Dengan kata lain, use case diagram memiliki fungsi untuk mendapatkan pemahaman tentang fungsi-fungsi yang terdapat di dalam sebuah sistem [13].

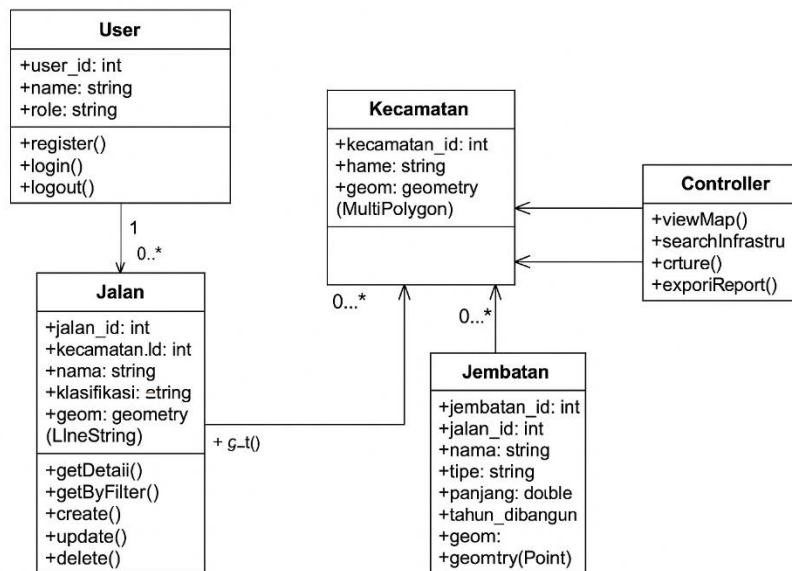
Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem WebGIS jalan dan jembatan di Kabupaten Brebes. Aktor utama adalah administrator memiliki hak akses penuh seperti login, mengelola data jalan dan jembatan (tambah, ubah, hapus), serta memantau statistik dan laporan sistem. Sementara itu, pengguna umum dapat mengakses peta, melihat informasi infrastruktur, serta mencari lokasi berdasarkan kategori atau wilayah. Diagram ini menjelaskan bagaimana masing-masing berinteraksi dengan fitur utama sistem



Gambar 3. Use Case Diagram

B. Class Diagram

Class Diagram menunjukkan struktur kelas dari sistem WebGIS dan relasi antar objek dalam sistem. Beberapa kelas utama antara lain user, jalan, jembatan dan peta. Kelas user memiliki atribut seperti username, password dan role yang menentukan akses pengguna. Kelas jalan dan jembatan masing-masing memiliki atribut seperti nama, lokasi, panjang dan kondisi serta relasi langsung dengan peta untuk visualisasi spasial. Diagram ini juga menunjukkan metode penting seperti login(), UpdateData(), dan Render Map() yang mempresentasikan fungsi login dalam aplikasi. Struktur ini mendukung prinsip OOP dan modularitas dalam pengembangan sistem

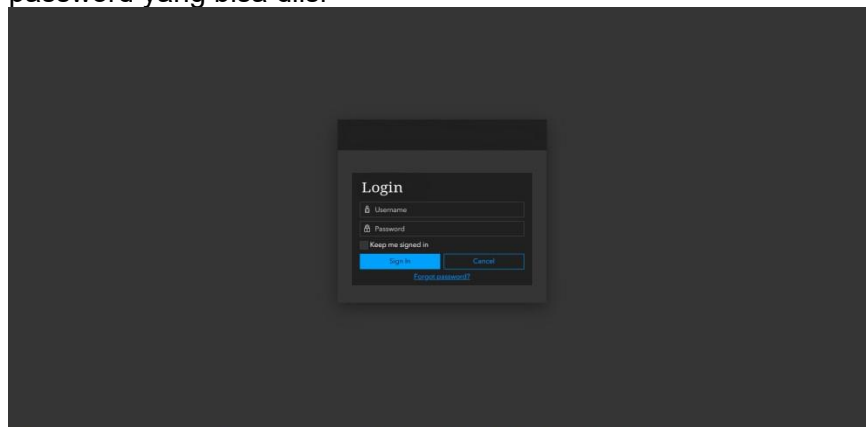


Gambar.3 Class Diagram

3.3 Implementasi

A. Halaman Login

Menampilkan gambar tampilan login yang didesain secara dark mode. Penggunaan warna gelap disebabkan oleh tampilan yang elegan dan tidak sakit dimata. Dilengkapi dengan username dan password yang bisa diisi



Gambar.4 Halaman Login

B. Halaman Dashboard

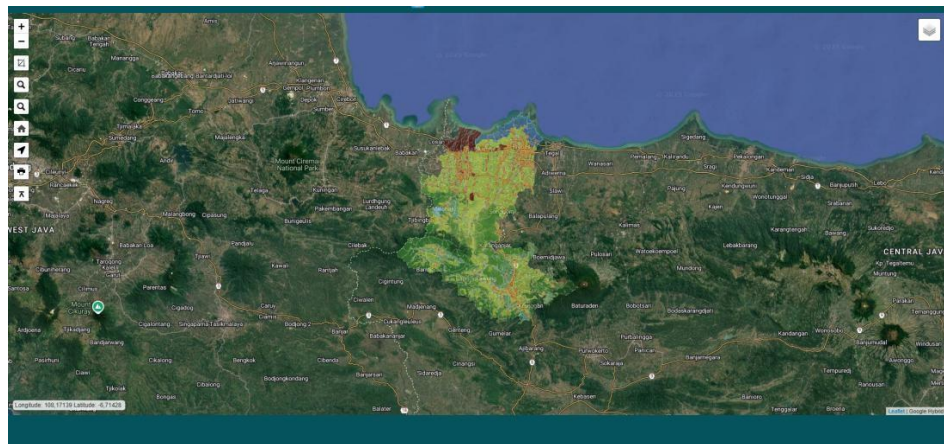
Menunjukkan tampilan awal web yang berisi tentang informasi WebGIS. Terdapat juga bagian pencarian data spasial. Terdapat juga bagian katalog data.



Gambar.5 Halaman Dashboard

C. Halaman Batas Wilayah

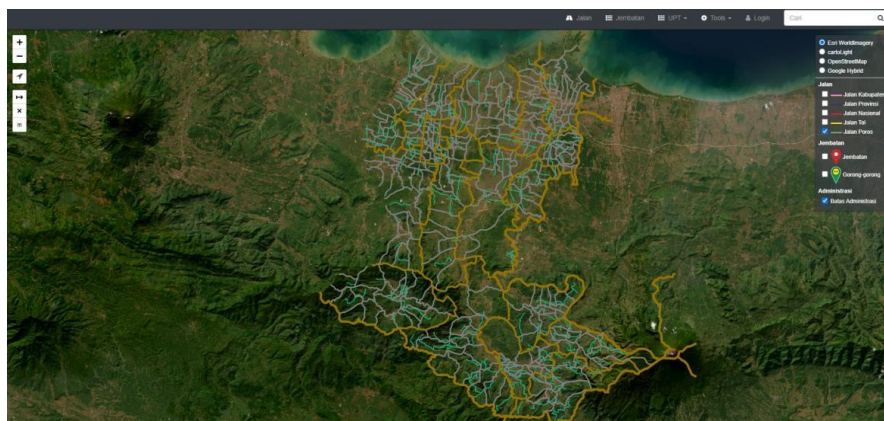
Menampilkan peta interaktif yang menyajikan batas administratif seluruh kecamatan di Kabupaten Brebes dalam bentuk layer polygon. Menampilkan visual batas wilayah Kabupaten Brebes. Terdapat juga fitur zoom in dan zoom out. Ada banyak fitur yang terletak di bagian kiri web.



Gambar.6 Halaman Batas Wilayah Kabupaten Brebes

D. Halaman Jalan

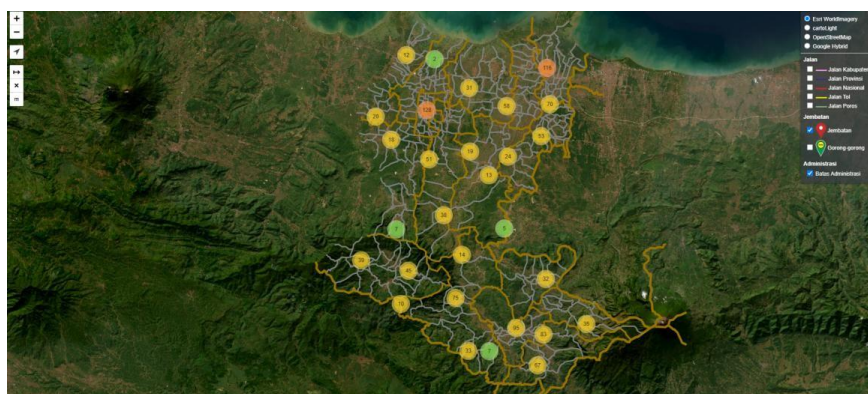
Halaman Jalan secara khusus menyajikan jaringan jalan di Kabupaten Brebes dalam bentuk layer garis (polyline) yang diklasifikasikan berdasarkan status jalan: nasional, provinsi, dan kabupaten. Selain itu, pengguna juga dapat mengaktifkan fitur identifikasi untuk menyorot ruas jalan tertentu dan menampilkannya secara terpusat pada tampilan peta. Halaman ini memanfaatkan query spasial dari PostGIS untuk menampilkan informasi jalan secara efisien dan responsif, serta menjadi komponen utama dalam mendukung pengambilan keputusan.



Gambar.7 Halaman jalan poros di Kabupaten Brebes

E. Halaman tata letak jembatan

Menampilkan lokasi lokasi jembatan yang ada di Kabupaten Brebes. Terdapat juga fitur zoom in agar pengguna bisa melihat lebih detail dimana saja lokasi jembatan dengan data yang benar.



Gambar.8 Halaman tata letak jembatan

3.4 Pengujian

Menampilkan tabel hasil testing menggunakan blackbox testing. terdapat halaman beranda berhasil. Hasil pencarian Infrastruktur juga berhasil.

Tabel 1. Tabel Pengujian

No.	Nama Fitur	Deskripsi Pengujian	Input/Uji Coba	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Halaman Beranda	Menampilkan peta utama dan informasi sistem	Akses URL beranda	Peta muncul dengan layer default aktif	Berhasil
2	Pencarian Infrastruktur	Mencari nama ruas jalan/jembatan	Kata kunci: "Jalan A"	Tampil hasil pencarian dan disorot di peta	Berhasil
3	Filter Layer	Memfilter data berdasarkan kecamatan atau klasifikasi	Kecamatan: "Wanasari", Tipe: "Kabupaten"	Peta hanya menampilkan data yang difilter	Berhasil
4	Lihat Detail Infrastruktur	Menampilkan data atribut setelah pengguna memilih fitur	Klik ikon jalan/jembatan di peta	Tampil popup detail (panjang, kode, tahun)	Berhasil
5	Login Admin	Autentikasi pengguna admin	Username & password benar/salah	Redirect ke dashboard/admin atau error message	Berhasil

3.5 Pembahasan

Hasil implementasi WebGIS Jalan dan Jembatan di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik (Dinkominfotik) Kabupaten Brebes menunjukkan bahwa pendekatan metode prototyping memberikan dampak signifikan terhadap kecepatan dan ketepatan pengembangan sistem. Melalui tiga siklus iterasi pengujian dan revisi, fitur-fitur utama yang

dibutuhkan pengguna seperti pewarnaan layer klasifikasi jalan, filter wilayah per kecamatan, serta penggabungan tampilan antara layer jalan dan jembatan berhasil diterapkan tanpa perlu perubahan arsitektur sistem secara menyeluruh. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa kolaborasi langsung dengan pemangku kepentingan selama tahap perancangan sangat berpengaruh terhadap efektivitas pengembangan.

Pengujian dengan teknik black-box testing dan skenario boundary value analysis mengonfirmasi bahwa semua fitur bekerja sesuai ekspektasi, termasuk pada input ekstrem seperti pencarian dengan karakter minimal atau nilai ambang panjang jalan yang tidak umum. Seluruh 36 skenario pengujian lulus tanpa error pada iterasi ketiga. Ini menunjukkan bahwa logika validasi input dan pemrosesan query yang diterapkan pada sistem sudah cukup kuat, terutama dengan adanya rule engine di sisi server yang mencegah kesalahan umum.

Dari aspek keamanan, audit menggunakan OWASP ZAP tidak menemukan celah kritis, dan masalah minor seperti tidak adanya header keamanan dapat segera diatasi melalui konfigurasi server Nginx. Dari segi usability, skor evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS) sebesar 84 menunjukkan bahwa sistem diterima baik oleh pengguna dan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang tinggi, bahkan bagi operator yang belum terbiasa menggunakan aplikasi GIS sebelumnya. Dengan mempertimbangkan hasil implementasi, pengujian, dan evaluasi pengguna, sistem ini telah memenuhi seluruh indikator kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang ditetapkan di awal. Pembelajaran penting dari proyek ini adalah pentingnya pelibatan aktif pengguna sejak tahap awal pengembangan, pemilihan teknologi yang adaptif, serta penerapan prototipe bertahap yang memungkinkan sistem berkembang tanpa harus mengorbankan stabilitas.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web (WebGIS) yang menyajikan data infrastruktur jalan dan jembatan secara spasial dan interaktif guna mendukung perencanaan serta pengambilan keputusan di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Kabupaten Brebes. Dengan menerapkan metode prototyping, pengembangan sistem dilakukan secara interaktif melibatkan pengguna, sehingga menghasilkan fitur yang sesuai kebutuhan, seperti pemfilteran data berdasarkan wilayah dan klasifikasi, serta pengelolaan data berbasis peran. Pencapaian ini menunjukkan bahwa tujuan utama penelitian tercapai melalui peningkatan efisiensi akses dan visualisasi data geospasial yang sebelumnya tidak terintegrasi. Kontribusi signifikan dari penelitian ini adalah tersedianya platform yang mampu menyatukan data spasial dan atribut dalam satu tampilan berbasis web, mempermudah analisis dan monitoring oleh pemangku kebijakan. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini disarankan agar terintegrasi dengan input data lapangan secara real-time, baik melalui perangkat seluler maupun sensor iot, serta dilengkapi fitur peringatan dini dan analisis jaringan guna memperkuat fungsi prediktif dan perencanaan infrastruktur daerah.

5. Referensi

- [1]. Gao, Y. et al. "Bridge Digital Twin for Practical Bridge Operation and Maintenance by Integrating GIS and BIM." *Buildings*, 14(12), 3731, 2024.
- [2]. Pallante, L. et al. "An Integrated Data-Driven System for Digital Bridge Management." *Buildings*, 14(1), 253, 2024.
- [3]. Setyadi, W. et al. "Pengembangan Sistem Manajemen Data Spasial Aset Jalan Tol." *JGISE*, 7(1), 2024.
- [4]. Dirgantara, G.F. & Driptufany, D.M. "The Management of Land Assets in Dharmasraya Regency Based on WebGIS." *SEAJAE Tech*, 1(1), 10–14, 2023.
- [5]. Arini, D. et al. "Pemetaan Rute Trans Padang Berbasis WebGIS." *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(3), 5490–5502, 2023.
- [6]. Cepa, J.J. et al. "Towards BIM–GIS Integration for Road Intelligent Management System." *Journal of Civil Engineering and Management*, 29(7), 621–638, 2023.

- [7]. Gasbarri, P. et al. "Supporting Asset Management with GIS and Business Intelligence Technologies." *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(3), 65, 2024.
- [8]. Fariza, S.T. et al. "Perancangan Sistem Informasi WebGIS pada Dinas Perhubungan Kabupaten Kayong Utara dengan Metode SDLC Prototype." *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(5), 6121–6132, 2024.
- [9]. Bosurgi, G. et al. "A Web Platform for the Management of Road Survey and Maintenance Information." *Structural Control and Health Monitoring*, 29(3), e2905, 2022.
- [10]. Randazzo, G. et al. "WebGIS Implementation for Dynamic Mapping and Visualization of Coastal Geospatial Data." *Applied Sciences*, 11(17), 8233, 2021.
- [11]. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- [12]. Kurniawan, H., & Nugroho, Y. (2022). "Pengembangan WebGIS Interaktif Menggunakan Metode Prototyping pada Sistem Informasi Pemetaan B encana." *Jurnal Geografi Gea*, 22(1), 32–40.
- [13]. <https://doi.org/10.17509/gea.v22i1.40526>Selasar, "Selasar," Selasar, 2025. [Online]. Available: <https://www.selasar.com/use-case-diagram/>.