

Implementasi GIS Dalam Monitoring Sebaran Fasilitas Layanan Kesehatan di Kabupaten Bandung

Awan Setiawan^{*1}, Haifa Auliya Firdaus², Siti Nur Khaerunisa³, Refina Claudia Maulidayah⁴, Nazwa Siti Azzahra⁵

^{1,2,3,4,5} Informatika, Fakultas Teknik, Universitas LanglangBuana, Indonesia

Email: ¹awans2425@gmail.com ²haifauliyafirdaus@gmail.com ³sitinurkhaerunisa@gmail.com
⁴claudiamaulidayah2345@gmail.com ⁵nazwasitiazahra04@gmail.com

Abstrak

Distribusi fasilitas layanan kesehatan yang belum merata di Kabupaten Bandung menyebabkan keterbatasan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan. Meskipun sejumlah penelitian telah memetakan sebaran fasilitas kesehatan, belum tersedia sistem WebGIS terintegrasi yang mendukung monitoring dinamis serta pengambilan keputusan berbasis data spasial secara berkelanjutan di tingkat kabupaten. Kesenjangan tersebut menjadi dasar pengembangan sistem dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (GIS) berbasis web untuk memonitor sebaran rumah sakit, klinik, dan puskesmas di Kabupaten Bandung. Metode yang digunakan adalah rekayasa perangkat lunak dengan pendekatan *prototyping* yang meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan prototipe, evaluasi pengguna, implementasi, dan penyempurnaan sistem secara iteratif. Data spasial dan non-spasial dikumpulkan melalui observasi dan studi dokumentasi, kemudian diintegrasikan dalam platform WebGIS yang menyediakan peta interaktif, fitur penyaringan, informasi detail fasilitas, serta *dashboard* statistik. Pengujian fungsional menggunakan metode *black box* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan, dengan tingkat penerimaan sistem sebesar 84% berdasarkan *User Acceptance Test* (UAT). Sistem ini mampu secara efektif mengidentifikasi pola distribusi fasilitas yang cenderung terkonsentrasi pada wilayah berpenduduk padat serta mengindikasikan adanya ketimpangan akses pada beberapa kecamatan dengan jumlah fasilitas terbatas. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan model sistem monitoring spasial berbasis WebGIS yang terintegrasi serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data pada sektor layanan kesehatan di tingkat kabupaten.

Kata kunci: Fasilitas kesehatan, Integrasi data, Kabupaten Bandung, Monitoring spasial, WebGIS.

Abstract

The uneven distribution of healthcare facilities in Bandung Regency has limited community access to adequate health services. Although several studies have mapped the distribution of healthcare facilities, no integrated WebGIS system has been available to support dynamic monitoring and sustained spatial data-based decision-making at the regency level. This gap serves as the basis for system development in this study. This study aims to develop a web-based Geographic Information System (GIS) to monitor the distribution of hospitals, clinics, and community health centers (puskesmas) in Bandung Regency. The method used is software engineering with a prototyping approach, encompassing requirements identification, prototype design, user evaluation, implementation, and iterative system refinement. Spatial and non-spatial data were collected through observation and documentation studies, then integrated into a WebGIS platform providing an interactive map, filtering features, detailed facility information, and a statistical dashboard. Functional testing using the black box method showed that all features operated according to requirements, with a system acceptance rate of 84% based on the User Acceptance Test (UAT). The system is capable of effectively identifying distribution patterns of healthcare facilities that tend to be concentrated in densely populated areas, as well as indicating disparities in access in several sub-districts with a limited number of facilities. This study contributes to the development of an integrated WebGIS-based spatial monitoring system model that supports data-driven decision-making in the healthcare sector at the regency level.

Keywords: Bandung Regency, Data integration, Healthcare facilities, Spatial monitoring, WebGIS

1. PENDAHULUAN

Pemerataan fasilitas layanan kesehatan merupakan salah satu indikator penting dalam mendukung aksesibilitas masyarakat terhadap pelayanan kesehatan yang berkualitas. Ketersediaan fasilitas seperti puskesmas, rumah sakit, dan klinik yang tersebar secara proporsional di setiap wilayah sangat berpengaruh terhadap efektivitas pelayanan kesehatan. Namun, secara nasional, Indonesia masih menghadapi ketimpangan signifikan dalam distribusi fasilitas kesehatan antarwilayah urban dan rural, dengan kondisi di Kabupaten Bandung menunjukkan bahwa distribusi fasilitas layanan kesehatan masih belum merata, sehingga menyebabkan sebagian wilayah mengalami keterbatasan akses pelayanan.

Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung menunjukkan adanya perbedaan jumlah fasilitas kesehatan antar kecamatan, yang mengindikasikan terjadinya ketimpangan distribusi layanan kesehatan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, 2022). Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian (Hamami & Dahlan, 2024) yang menyatakan bahwa fasilitas kesehatan di wilayah Bandung cenderung terkonsentrasi pada wilayah tertentu, sementara beberapa wilayah lainnya masih memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan. Berdasarkan data dari Tabel 1, total 135 fasilitas kesehatan (16 rumah sakit, 62 puskesmas, dan 57 klinik) terdistribusi di 31 kecamatan di Kabupaten Bandung, yang menunjukkan rata-rata hanya 4,35 fasilitas per kecamatan. Ketidakmerataan ini terlihat dari fakta bahwa beberapa kecamatan urban seperti Kecamatan Bandung memiliki konsentrasi fasilitas yang jauh lebih tinggi, sementara kecamatan-kecamatan rural di bagian timur dan selatan seperti Pangalengan dan Ciwidey memiliki akses yang terbatas. Hal ini mencerminkan urgensi untuk menganalisis pola distribusi spasial secara sistematis.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (GIS) telah banyak digunakan sebagai alat bantu dalam pemetaan dan analisis spasial fasilitas kesehatan. Penelitian (Sari et al., 2025) menunjukkan bahwa pemetaan fasilitas kesehatan berbasis GIS di Kabupaten Bandung mampu memberikan gambaran spasial mengenai wilayah yang telah terlayani maupun wilayah yang masih memerlukan pemerataan fasilitas. Sementara itu, (Faizal & Basri, 2024) melakukan analisis jangkauan puskesmas dengan standar waktu tempuh 30 menit menggunakan GIS di Kabupaten Bandung. Hasilnya menunjukkan bahwa meski sebagian besar wilayah dapat diakses, masih terdapat beberapa daerah rural khususnya di bagian selatan dan utara yang memiliki akses terbatas, dan penambahan klinik lokal dalam analisis meningkatkan efektivitas cakupan layanan kesehatan (Faizal & Basri, 2024).

Penelitian serupa juga telah dilakukan di wilayah-wilayah lain Indonesia. (Astuti & Muffidah, 2024) dalam analisis pola spasial persebaran fasilitas kesehatan di Kota Pekanbaru menemukan bahwa sebaran fasilitas kesehatan belum seluruhnya menjangkau wilayah pelayanannya dengan cakupan wilayah rumah sakit hanya mencapai 36,42% untuk kategori sedang dan jarak menjangkau layanan puskesmas masuk dalam kategori jarak menengah hingga jauh dengan cakupan wilayah 38,97% (Astuti & Muffidah, 2024). Temuan ini menunjukkan perlunya penambahan fasilitas kesehatan untuk wilayah-wilayah yang masih belum terjangkau pelayanannya.

Selain itu, (Utomo et al., 2026) melakukan analisis distribusi tenaga kesehatan di Kota Yogyakarta dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk melihat pemerataan akses layanan kesehatan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa GIS efektif dalam mengidentifikasi pola persebaran tenaga kesehatan serta mendukung evaluasi ketimpangan akses layanan secara spasial. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mauluddin et al., 2025) yang menegaskan bahwa GIS dapat dimanfaatkan untuk monitoring persebaran fasilitas kesehatan secara lebih sistematis serta membantu mengidentifikasi wilayah yang masih kekurangan layanan.

Selain pemanfaatan GIS dalam sektor kesehatan, pendekatan analisis berbasis data spasial juga telah digunakan dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis wilayah. (Nurfadhilah et al., 2025) menunjukkan bahwa teknik geospatial clustering mampu mengidentifikasi pola distribusi lokasi secara sistematis. Temuan tersebut memperkuat pentingnya analisis spasial dalam mendukung proses monitoring dan perencanaan berbasis wilayah.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan fasilitas kesehatan, kajian yang ada masih menunjukkan beberapa keterbatasan. (Mauluddin et al., 2025) dalam JISAMAR Vol. 9 No.1 menganalisis sebaran fasilitas kesehatan di Kota Bandung menggunakan GIS dengan fokus pada jarak dan keterjangkauan. Namun, penelitian tersebut

masih berorientasi pada analisis spasial deskriptif dan rekomendasi kebijakan tanpa pengembangan sistem WebGIS interaktif yang berkelanjutan. Sementara itu, (Sari et al., 2025) dalam Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi Vol. 7 No.01 memanfaatkan SIG untuk memetakan fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung, tetapi masih terbatas pada pemetaan statis dan belum mengintegrasikan manajemen data terpusat serta analisis spasial lanjutan.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada visualisasi spasial atau analisis clustering, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem GIS berbasis web yang mengintegrasikan tiga komponen utama secara sinergis untuk mendukung perencanaan kesehatan yang lebih responsif dan berkelanjutan. Pertama, pemetaan interaktif dengan kemampuan query real-time yang memungkinkan identifikasi dinamis terhadap zona dengan akses terbatas dan visualisasi lengkap lokasi fasilitas kesehatan (nama, alamat, kontak, spesialisasi, status BPJS). Kedua, sistem manajemen data terpusat dengan fitur update berkala dan kolaborasi multi-stakeholder melalui dashboard administratif yang dapat diakses oleh pengguna dengan tingkat otorisasi berbeda (admin, operator, stakeholder). Ketiga, analisis spasial untuk rekomendasi penempatan fasilitas baru yang didukung oleh data perkecamatan, demografis, dan aksesibilitas, sehingga memungkinkan perencanaan kesehatan berbasis bukti (evidence-based). Sistem ini dikembangkan menggunakan metode prototyping iteratif dengan melibatkan pengguna akhir guna memastikan relevansi dan keberlanjutan implementasi di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem GIS berbasis web menggunakan metode prototyping yang memungkinkan penyesuaian fitur berdasarkan kebutuhan pengguna secara presisi, mengintegrasikan data spasial (koordinat lokasi) dan data non-spasial (detail layanan) fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung ke dalam basis data terpusat, mengevaluasi performa sistem melalui pengujian Blackbox untuk fungsionalitas dan User Acceptance Test (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna, serta menganalisis pola sebaran fasilitas untuk mengidentifikasi wilayah dengan keterbatasan akses sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam pemerataan layanan kesehatan.

Jenis dan jumlah fasilitas kesehatan

Berdasarkan hasil pengumpulan data, fasilitas kesehatan di Kota Bandung terdiri atas beberapa jenis, yaitu rumah sakit, puskesmas, dan klinik. Distribusi jumlah fasilitas kesehatan ini memberikan gambaran mengenai ketersediaan layanan kesehatan yang tersebar di wilayah penelitian. Rincian jumlah masing-masing jenis fasilitas kesehatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Fasilitas Kesehatan

Jenis Fasilitas	Jumlah	Persentase
Rumah Sakit	16	11,85%
Puskesmas	62	45,93%
Klinik	57	42,22%

Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung (2024)

Berdasarkan Tabel 1, fasilitas kesehatan yang paling banyak ditemukan adalah puskesmas dengan persentase sebesar 45,93%. Hal ini menunjukkan bahwa layanan kesehatan tingkat pertama lebih dominan dibandingkan rumah sakit maupun klinik. Klinik memiliki proporsi 42,22%, sedangkan rumah sakit merupakan jenis fasilitas dengan jumlah paling sedikit yaitu 11,85%.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa (engineering research) yang bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web untuk monitoring sebaran fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung. Metode ini dipilih karena penelitian tidak hanya berfokus pada analisis data, tetapi juga pada perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem sebagai solusi terhadap permasalahan ketidakmerataan distribusi fasilitas kesehatan.

Pendekatan engineering research dengan metodologi yang sistematis telah terbukti efektif dalam menghasilkan sistem informasi berkualitas. (Nasution & Maulana, 2024) menunjukkan bahwa kombinasi antara analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian merupakan langkah-langkah penting dalam mengembangkan sistem yang user-friendly dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Pengembangan sistem informasi berbasis web untuk layanan publik juga menunjukkan hasil signifikan (Fratama et al., 2025) mendemonstrasikan bahwa penggunaan metode engineering research dengan tahapan terstruktur dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan publik melalui sistem informasi berbasis web.

Metodologi pengembangan sistem yang terstruktur juga diterapkan dalam berbagai aplikasi web. (Prabandazwaransa et al., 2023) menunjukkan bahwa pendekatan sistematis dalam pengembangan sistem dapat menghasilkan aplikasi yang efektif dengan metode yang jelas dan terukur. Dengan demikian, penelitian ini akan mengadopsi metodologi engineering research dengan tahapan pengembangan sistem yang sistematis dan terstruktur untuk menghasilkan Sistem Informasi Geografis berbasis web yang komprehensif.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu studi literatur, observasi, wawancara terarah, serta survei data dan dokumentasi spasial. Studi literatur dilakukan dengan menelaah publikasi ilmiah nasional yang membahas pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan fasilitas layanan publik sebagai dasar penentuan kebutuhan data dan pendekatan analisis spasial (Putri et al., 2021). Observasi dan wawancara terarah dilakukan untuk memperoleh informasi kebutuhan sistem dan fitur fungsional yang diperlukan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web.

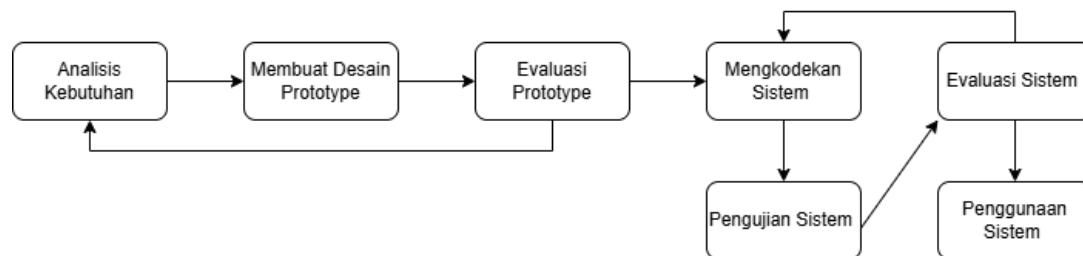
Survei data dan dokumentasi spasial dilakukan untuk mengumpulkan data spasial dan data non-spasial. Data spasial meliputi koordinat lokasi fasilitas layanan kesehatan, batas administrasi wilayah, serta jaringan jalan. Data non-spasial mencakup atribut fasilitas kesehatan seperti nama fasilitas, jenis layanan, dan wilayah administrasi. Penggunaan data spasial dan non-spasial secara terintegrasi dinilai efektif dalam mendukung analisis dan monitoring fasilitas layanan publik berbasis wilayah (Mauluddin et al., 2025).

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan prototyping dalam implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk monitoring sebaran fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengguna untuk melihat rancangan sistem sejak tahap awal dan memberikan umpan balik secara berulang, sehingga sistem yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna secara presisi. Pendekatan prototyping dinilai sangat sesuai untuk sistem SIG yang menekankan pada visualisasi peta yang akurat, kemudahan interaksi pengguna, serta relevansi informasi spasial yang disajikan, karena prototyping dapat mempercepat pengujian antarmuka dan feedback pengguna terhadap fitur visualisasi peta dan interactive (Vinueza-Martinez et al., 2024). Hal ini sejalan dengan temuan dalam literatur yang menegaskan pentingnya pengembangan SIG dan metodologi sistem informasi dalam mendukung analisis spasial dan pengambilan keputusan berbasis data spasial (Rahmawati et al., 2024).

Tahapan pengembangan sistem menggunakan metode prototyping pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan tahapan metode prototyping yang digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk monitoring sebaran fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung. Tahapan dimulai dari pengumpulan kebutuhan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan data yang diperlukan, dilanjutkan dengan perancangan serta evaluasi prototipe berdasarkan umpan balik pengguna. Setelah prototipe disetujui, sistem diimplementasikan melalui tahap pengkodean yang mencakup pembangunan basis data dan fungsi utama sistem. Selanjutnya dilakukan pengujian dan evaluasi sistem untuk memastikan fungsionalitas berjalan sesuai kebutuhan. Tahap akhir adalah penggunaan sistem, di mana aplikasi SIG dimanfaatkan secara nyata dalam monitoring sebaran fasilitas layanan kesehatan. Penerapan SIG berbasis WebGIS untuk

pemetaan fasilitas kesehatan juga terbukti efektif dalam menyajikan informasi spasial dan nonspasial secara terintegrasi (Alifian et al., 2023)



Gambar 1. Langkah-langkah Metode Prototyping

2.3. Analisis Proses Bisnis

2.3.1. Proses Bisnis Sistem Berjalan

Pada kondisi saat ini, pengelolaan data fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung masih dilakukan secara terpisah dan belum menggunakan sistem pemetaan berbasis GIS. Informasi mengenai puskesmas, klinik, dan rumah sakit umumnya disimpan dalam bentuk data tabel atau laporan tertulis yang berasal dari berbagai instansi terkait.

Proses diawali dengan pengumpulan data fasilitas kesehatan oleh petugas atau instansi terkait. Data yang dikumpulkan biasanya mencakup nama fasilitas, jenis layanan, dan alamat. Namun, data tersebut belum seluruhnya dilengkapi dengan koordinat geografis yang akurat, sehingga sulit untuk ditampilkan dalam bentuk peta.

Setelah data terkumpul, penyimpanan dilakukan secara manual atau menggunakan file digital seperti spreadsheet. Karena tidak adanya basis data terpusat, data sering kali tidak diperbarui secara berkala dan berpotensi menimbulkan perbedaan informasi antar sumber.

Bagi masyarakat maupun pihak pengambil kebijakan, pencarian informasi fasilitas kesehatan masih dilakukan secara manual, misalnya melalui laporan atau dengan menanyakan langsung ke instansi terkait. Kondisi ini membuat proses pencarian informasi menjadi kurang efisien dan memerlukan waktu yang relatif lama.

Selain itu, analisis sebaran fasilitas kesehatan belum didukung oleh visualisasi spasial. Penilaian pemerataan layanan kesehatan hanya berdasarkan jumlah fasilitas per wilayah tanpa melihat jarak, pola distribusi, dan keterjangkauan wilayah secara geografis. Akibatnya, identifikasi wilayah yang masih kekurangan layanan kesehatan belum dapat dilakukan secara optimal.

2.3.2. Proses Bisnis Sistem Usulan

Untuk mengatasi permasalahan pada sistem yang berjalan, penelitian ini mengusulkan pembangunan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web yang digunakan untuk memonitor sebaran fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung.

Pada sistem usulan, proses dimulai ketika admin dan pengguna mengakses aplikasi melalui browser. Admin melakukan login untuk mengelola data, sedangkan pengguna umum dapat langsung mengakses fitur pemetaan dan pencarian fasilitas kesehatan.

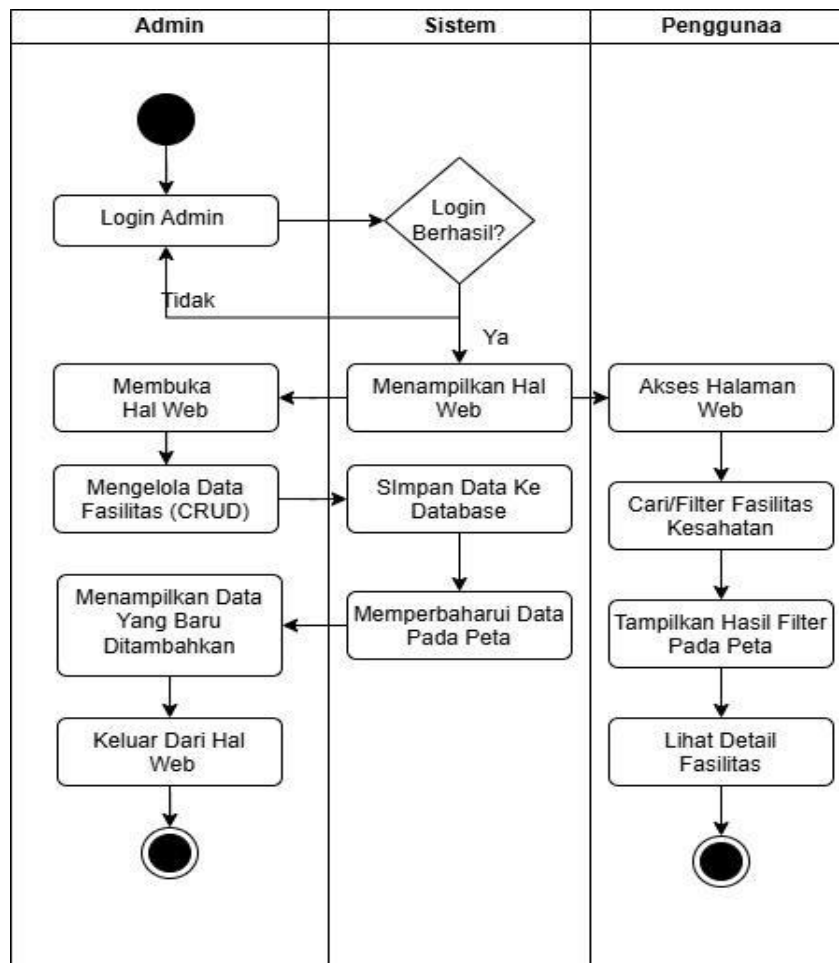
Admin bertugas mengelola data fasilitas layanan kesehatan melalui fitur tambah, ubah, dan hapus data. Data yang dikelola meliputi nama fasilitas, jenis fasilitas, alamat, serta koordinat lokasi. Seluruh data tersebut disimpan dalam basis data terpusat sehingga lebih mudah diperbarui dan dikelola. Sistem kemudian menampilkan peta digital berbasis GIS yang menunjukkan lokasi seluruh fasilitas kesehatan dalam bentuk marker. Setiap marker dilengkapi dengan informasi singkat mengenai fasilitas tersebut sehingga pengguna dapat mengetahui detail lokasi secara langsung melalui peta.

Pengguna dapat melakukan pencarian dan penyaringan data berdasarkan jenis fasilitas atau wilayah tertentu. Hasil pencarian akan ditampilkan secara otomatis pada peta dan daftar fasilitas, sehingga informasi dapat diperoleh dengan cepat dan mudah.

Melalui sistem ini, pihak terkait dapat memantau pola sebaran fasilitas kesehatan secara visual dan mengidentifikasi wilayah yang masih memiliki keterbatasan akses layanan kesehatan. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pemerataan fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung.

2.3.3. Activity Diagram Sistem Usulan

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas pengguna dan admin dalam sistem SIG fasilitas kesehatan yang diusulkan. Diagram ini menunjukkan proses akses sistem, pengelolaan data oleh admin, serta pencarian informasi oleh pengguna.



Gambar 2. Activity Diagram

Proses diawali ketika admin mengakses sistem dan melakukan login. Sistem kemudian memeriksa apakah data login yang dimasukkan sudah benar. Apabila proses login gagal, admin diminta untuk mengulangi proses login hingga berhasil. Jika login berhasil, sistem menampilkan halaman utama aplikasi yang dapat diakses oleh admin maupun pengguna.

Admin selanjutnya dapat membuka halaman web sistem dan melakukan pengelolaan data fasilitas kesehatan melalui fitur tambah, ubah, maupun hapus data (CRUD). Data yang telah diperbarui kemudian disimpan ke dalam basis data oleh sistem. Setelah data tersimpan, sistem secara otomatis memperbarui informasi fasilitas kesehatan yang ditampilkan pada peta sehingga data yang tersedia selalu sesuai dengan kondisi terbaru. Admin kemudian dapat melihat data yang telah diperbarui sebelum akhirnya keluar dari halaman web dan proses aktivitas admin berakhir.

Di sisi lain, pengguna umum dapat langsung mengakses halaman web tanpa melalui proses login. Pengguna dapat melakukan pencarian atau penyaringan fasilitas kesehatan sesuai kebutuhan. Sistem

kemudian menampilkan hasil pencarian pada peta digital. Pengguna juga dapat melihat informasi detail fasilitas kesehatan yang dipilih sebelum proses penggunaan sistem berakhir.

Melalui alur tersebut, sistem memungkinkan pengelolaan data fasilitas kesehatan dilakukan secara terpusat oleh admin, sementara pengguna dapat memperoleh informasi lokasi dan detail fasilitas kesehatan secara mudah melalui peta digital.

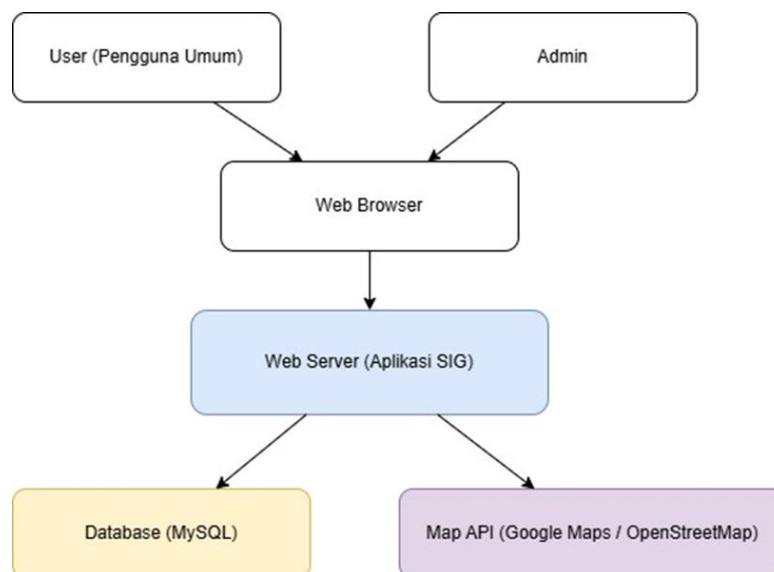
2.4. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang digunakan pada penelitian ini menerapkan konsep client-server. Pengguna umum dan admin mengakses aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web melalui browser pada perangkat masing-masing. Setiap permintaan dari pengguna akan dikirimkan ke web server untuk diproses sesuai dengan fungsi yang diminta, seperti menampilkan peta, melakukan pencarian fasilitas kesehatan, atau mengelola data oleh admin.

Web server berperan sebagai pusat pengolahan aplikasi SIG. Server ini menangani logika sistem, pengelolaan autentikasi admin, serta komunikasi dengan basis data. Data spasial dan non-spasial fasilitas layanan kesehatan disimpan pada basis data terpusat sehingga mudah diperbarui dan dikelola secara terintegrasi.

Untuk menampilkan peta digital dan lokasi fasilitas kesehatan, sistem terhubung dengan layanan peta (Map API) seperti Google Maps atau OpenStreetMap. Integrasi ini memungkinkan visualisasi lokasi fasilitas kesehatan dalam bentuk marker pada peta sehingga sebaran fasilitas dapat dipantau secara lebih jelas dan mudah dipahami oleh pengguna.

Arsitektur client-server ini mendukung akses sistem secara online, mempercepat penyajian informasi, serta memudahkan pembaruan data secara berkala oleh admin tanpa mengganggu akses pengguna umum.

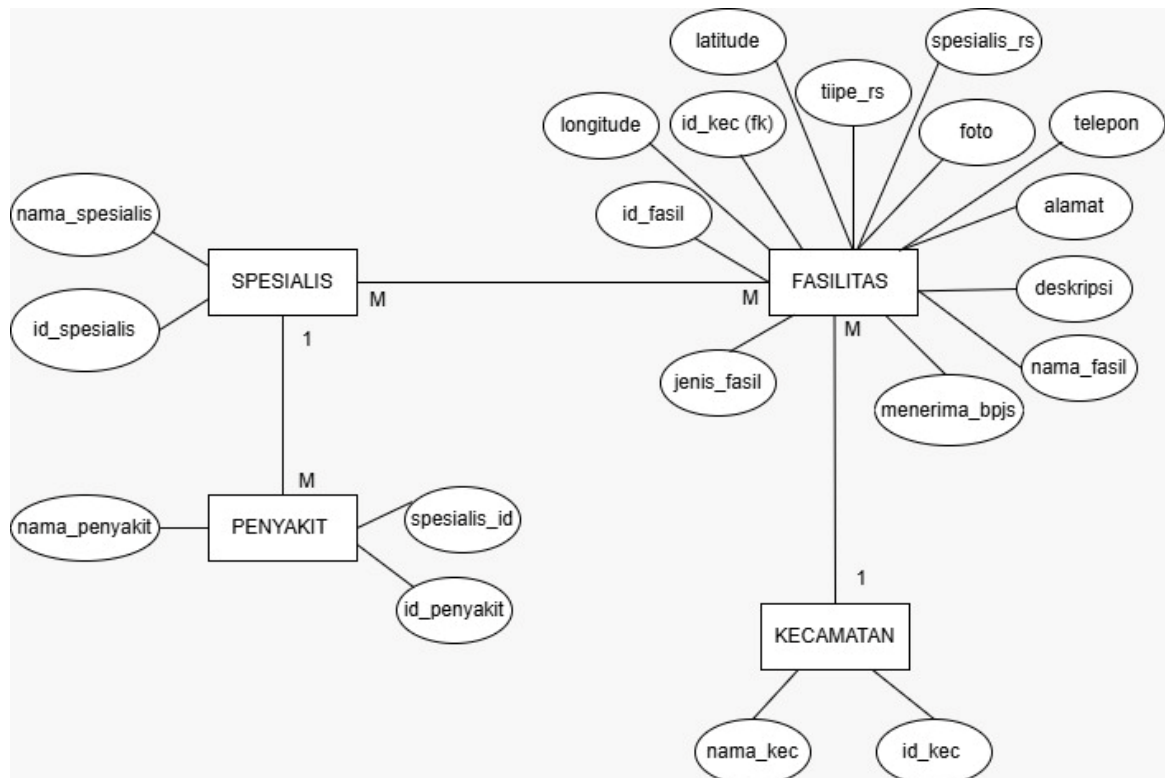


Gambar 3. Arsitektur Sistem SIG Berbasis Web

Skema arsitektur sistem pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pengguna dan admin mengakses aplikasi melalui web browser. Permintaan diproses oleh web server aplikasi SIG yang terhubung dengan basis data untuk pengelolaan data spasial dan non-spasial. Web server juga terintegrasi dengan layanan Map API untuk menampilkan peta digital dan lokasi fasilitas kesehatan secara interaktif.

2.5. Perancangan Basis Data (ERD)

Perancangan basis data dilakukan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan hubungan antar entitas, yaitu fasilitas kesehatan, kecamatan, dan admin/pengguna. ERD digunakan sebagai acuan pembuatan struktur tabel database agar data tersimpan terstruktur dan saling terhubung, sehingga mendukung pemetaan lokasi fasilitas kesehatan secara akurat.



Gambar 4. Perancangan Basis Data (ERD)

2.6. Pengujian Ssitem

1. Blackbox Testing

Blackbox testing dilakukan untuk menguji fungsi-fungsi utama sistem seperti login, pengelolaan data fasilitas kesehatan, tampilan peta, pencarian lokasi, dan penampilan detail fasilitas.

2. User Acceptance Test (UAT)

UAT dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem SIG berbasis web yang dikembangkan. Pengujian melibatkan 9 responden yang terdiri dari mahasiswa dan masyarakat umum.

Kriteria responden meliputi kemampuan menggunakan perangkat komputer/smartphone, terbiasa menggunakan aplikasi berbasis web, serta bersedia memberikan penilaian. Penilaian menggunakan skala Likert 1–5 dengan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Total Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Gambar 5. Rumus Perhitungan Persentase Kelayakan (UAT)

Hasil UAT digunakan sebagai dasar evaluasi kelayakan sistem.

2.7. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web pada penelitian ini meliputi:

1. Perangkat Keras (Hardware)

- Laptop/komputer sebagai perangkat pengguna dan admin.
- Server (dapat berupa server lokal atau hosting) untuk menjalankan aplikasi SIG.

- Koneksi internet untuk mengakses sistem dan layanan peta digital.
- 2. Perangkat Lunak (Software)
 - Sistem operasi: Windows.
 - Web server: Apache.
 - Bahasa pemrograman: PHP dan JavaScript.
 - Basis data: MySQL.
 - Library peta: Leaflet.
 - Layanan peta: OpenStreetMap.
 - Web browser: Google Chrome atau Mozilla Firefox.
- 3. Arsitektur Sistem

Sistem menggunakan arsitektur client-server, di mana pengguna dan admin mengakses aplikasi melalui browser, sementara proses pengolahan data dilakukan pada web server dan data disimpan pada basis data terpusat. Visualisasi peta ditampilkan melalui integrasi layanan peta digital.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari implementasi Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam memonitoring sebaran fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung, yang terdiri dari 16 rumah sakit, 62 puskesmas, dan 57 klinik. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan penelitian.

Pembahasan difokuskan pada pengujian fungsional sistem, integrasi data spasial dan non-spasial, serta kemampuan sistem dalam menyajikan informasi sebaran fasilitas layanan kesehatan secara visual. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing terhadap fitur autentikasi pengguna, pengelolaan data fasilitas kesehatan, pemetaan berbasis GIS, penyaringan data pada peta, serta penyajian informasi statistik melalui dashboard.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan sebaran 16 rumah sakit, 62 puskesmas, dan 57 klinik sesuai dengan data yang dimasukkan. Visualisasi spasial yang dihasilkan mempermudah identifikasi pola distribusi fasilitas kesehatan serta wilayah yang memiliki keterbatasan akses, sehingga sistem dapat dimanfaatkan sebagai alat pendukung monitoring dan perencanaan layanan kesehatan oleh pihak terkait.

3.1. Hasil Pengujian Sistem

3.1.1. Pengujian Blackbox (Sisi Pengembang)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing terhadap fitur-fitur utama yang digunakan oleh admin dan user. Pengujian meliputi proses login dan logout, pengelolaan data pengguna, pengelolaan data fasilitas layanan kesehatan, pengelolaan data pendukung, pemetaan fasilitas berbasis GIS, serta navigasi sistem.

Keberhasilan seluruh skenario pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki reliabilitas fungsional yang stabil pada setiap modul utama. Tidak ditemukan kesalahan logika pada proses manipulasi data maupun pada integrasi antara data spasial dan non-spasial. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan operasional sebagai platform monitoring berbasis WebGIS dan siap digunakan dalam lingkungan implementasi sebenarnya.

3.1.2. Pengujian User Acceptance Test (Sisi Pengguna)

Pengujian dari sisi pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan sistem yang telah dikembangkan dalam mendukung monitoring sebaran fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung. Pengujian ini menggunakan metode User Acceptance Test (UAT) dengan melibatkan sejumlah responden yang berperan sebagai pengguna sistem.

Responden diminta untuk mencoba seluruh fitur utama sistem, meliputi menampilkan peta sebaran fasilitas kesehatan, melakukan pencarian dan filter berdasarkan jenis fasilitas, melihat detail informasi fasilitas, serta mengakses dashboard statistik. Setelah melakukan pengujian, responden mengisi kuesioner yang disusun berdasarkan skala Likert dengan lima tingkat penilaian, yaitu sangat tidak setuju

(1), tidak setuju (2), cukup (3), setuju (4), dan sangat setuju (5). Aspek yang dievaluasi dalam pengujian ini meliputi:

1. Aspek Kemudahan Penggunaan
2. Aspek Fungsionalitas
3. Aspek Tampilan dan Informasi
4. Aspek Kesesuaian Kebutuhan

Tabel 2. Hasil pengujian sistem

Fitur yang Diuji	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Status
Login Admin	Username & password valid	Dashboard admin tampil	Diterima
Logout Admin	Klik tombol logout	Sistem kembali ke halaman login	Diterima
Tambah User Baru	Form user diisi lengkap	Data user tersimpan dan muncul di daftar	Diterima
Edit User	Perubahan data user	Data user berhasil diperbarui	Diterima
Hapus User	Klik hapus user	Data user terhapus dari sistem	Diterima
Tambah Fasilitas Kesehatan	Form fasilitas diisi lengkap	Fasilitas muncul di daftar dan peta	Diterima
Edit Fasilitas Kesehatan	Perubahan data fasilitas	Data fasilitas diperbarui pada peta	Diterima
Hapus Fasilitas Kesehatan	Klik hapus fasilitas	Fasilitas hilang dari daftar dan peta	Diterima
Kelola Data Kecamatan	Tambah/edit data kecamatan	Data kecamatan tersimpan dan tampil	Diterima
Kelola Data Spesialis	Tambah/edit data spesialis	Data spesialis tersimpan di database	Diterima
Kelola Jenis Penyakit	Tambah/edit jenis penyakit	Data penyakit tersimpan di database	Diterima
Filter Data Peta	Pilih filter jenis fasilitas	Peta menampilkan data sesuai filter	Diterima
Statistika Dashboard	Membuka halaman dashboard	Statistika fasilitas tampil benar	Diterima
Lihat Detail Pengguna	Klik detail pada user	Informasi lengkap user tampil	Diterima
Lihat Detail Fasilitas	Klik detail pada fasilitas	Informasi lengkap fasilitas tampil	Diterima
Navigasi Dashboard ke Modul	Klik menu modul sistem	Halaman modul terbuka sesuai menu	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian User Acceptance Test (UAT), diperoleh rata-rata keseluruhan skor sebesar 4,20 dari skala maksimum 5 dengan tingkat penerimaan sebesar 84%. Nilai penerimaan sebesar 84% menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga dinilai relevan dalam mendukung identifikasi pola distribusi fasilitas kesehatan dan wilayah dengan potensi keterbatasan akses layanan. Hal ini memperkuat hasil analisis spasial yang dibahas pada bagian pembahasan.

Aspek kemudahan penggunaan, sistem memperoleh rata-rata nilai antara 3,78 hingga 4,11. Sebagian besar responden menyatakan bahwa sistem mudah digunakan dan navigasi menu cukup jelas. Meskipun masih ada beberapa yang memberikan penilaian cukup pada penggunaan awal, hal ini dapat menjadi bahan evaluasi untuk perbaikan ke depan.

Pada aspek fungsionalitas, sistem memperoleh nilai yang cukup tinggi, terutama pada fitur peta dan kelengkapan informasi fasilitas kesehatan dengan rata-rata skor 4,56. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu menjalankan fungsi utamanya secara optimal dalam menampilkan lokasi serta informasi fasilitas layanan kesehatan secara akurat dan informatif.

Pada aspek tampilan dan informasi, sistem memperoleh nilai mendekati 4,00. Artinya, tampilan antarmuka dan informasi yang disajikan sudah cukup rapi dan mudah dipahami oleh pengguna, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan dari sisi visualisasi dan estetika.

Tabel 3. Hasil pengujian User Acceptance Test (UAT)

Pernyataan	STS (1)	TS (2)	C (3)	S (4)	SS (5)	Rata-rata
Aspek Kemudahan Penggunaan						
Sistem mudah dipahami saat pertama kali digunakan	1	0	1	5	2	3,78
Navigasi menu pada sistem mudah digunakan	1	0	0	4	4	4,11
Proses pencarian dan filter berjalan dengan mudah	1	0	1	4	3	3,89
Aspek Fungsionalitas						
Fitur peta mampu menampilkan lokasi fasilitas kesehatan dengan jelas	0	0	0	4	5	4,56
Informasi detail fasilitas kesehatan ditampilkan dengan lengkap dan sesuai kebutuhan	0	0	1	2	6	4,56
Dashboard statistik menampilkan data dengan akurat	0	0	0	5	4	4,44
Aspek Tampilan dan Informasi						
Tampilan antarmuka sistem terlihat rapi dan informatif	0	0	3	4	2	3,89
Informasi yang disajikan mudah dipahami	0	0	3	3	3	4,00
Aspek Kesesuaian Kebutuhan						
Sistem membantu dalam memantau sebaran fasilitas layanan kesehatan	0	0	0	6	3	4,33
Sistem layak digunakan sebagai media monitoring fasilitas kesehatan	0	0	1	3	5	4,44

Secara keseluruhan, sistem dinyatakan layak digunakan sebagai media monitoring sebaran fasilitas layanan kesehatan di Kabupaten Bandung karena telah memenuhi kebutuhan pengguna berdasarkan hasil evaluasi UAT.

3.1. Pembahasan

3.2.1. Analisis Distribusi Spasial

Berdasarkan hasil pemetaan, sistem GIS yang dikembangkan telah mampu menampilkan distribusi fasilitas layanan kesehatan secara spasial di Kabupaten Bandung. Visualisasi peta menunjukkan bahwa sebaran fasilitas kesehatan tidak sepenuhnya merata dan cenderung terkonsentrasi pada wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi.

Data kependudukan menunjukkan bahwa Kecamatan Rancaekek memiliki jumlah penduduk sebesar 189.801 jiwa dan Kecamatan Majalaya sebesar 162.658 jiwa. Kedua kecamatan tersebut juga termasuk wilayah dengan jumlah fasilitas kesehatan yang relatif lebih banyak dibandingkan beberapa kecamatan lainnya. Kondisi ini memperlihatkan adanya kecenderungan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi memiliki ketersediaan fasilitas kesehatan yang lebih lengkap.

Sebaliknya, beberapa kecamatan dengan jumlah penduduk lebih rendah menunjukkan jumlah fasilitas yang lebih terbatas. Pola ini mengindikasikan potensi ketimpangan akses layanan kesehatan antarwilayah. Distribusi yang cenderung mengelompok (clustered) pada wilayah tertentu menunjukkan bahwa faktor kepadatan penduduk dan aksesibilitas infrastruktur berpengaruh terhadap penyediaan fasilitas layanan kesehatan.

Melalui visualisasi peta interaktif dan dashboard statistik, sistem dapat membantu mengidentifikasi wilayah yang relatif kurang terlayani. Informasi ini dapat menjadi dasar dalam perencanaan pemerataan fasilitas kesehatan oleh pemangku kebijakan di Kabupaten Bandung.

3.2.2. Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Faizal & Basri (2024) yang menyatakan bahwa pemanfaatan WebGIS mampu meningkatkan transparansi informasi fasilitas kesehatan melalui visualisasi spasial berbasis peta interaktif. Kesamaan tersebut terlihat pada kemampuan sistem dalam menyajikan data spasial secara informatif dan mudah diakses.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keunggulan pada integrasi dashboard statistik dan fitur filter interaktif yang memungkinkan proses monitoring dilakukan secara lebih dinamis. Sistem tidak hanya menampilkan lokasi fasilitas, tetapi juga menyediakan ringkasan statistik yang mendukung proses analisis.

Penelitian oleh Wahyu Purnama Sari et al. (2025) menitikberatkan pada pemetaan lokasi fasilitas kesehatan berbasis web tanpa integrasi fitur penyaringan data dan dashboard statistik secara komprehensif. Dibandingkan dengan penelitian tersebut, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan kemudahan analisis melalui fitur filter dan visualisasi grafik dalam satu platform terpadu.

Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak hanya pada aspek implementasi WebGIS, tetapi juga pada integrasi evaluasi fungsional dan pengujian penerimaan pengguna yang memperkuat validasi sistem sebagai media monitoring.

3.2.3. Keterbatasan Penelitian

Meskipun sistem telah mampu menampilkan distribusi spasial fasilitas layanan kesehatan secara visual, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem belum mengintegrasikan analisis jarak tempuh berbasis network analysis untuk mengukur tingkat aksesibilitas masyarakat terhadap fasilitas kesehatan secara kuantitatif.

Selain itu, data koordinat yang digunakan masih bergantung pada data sekunder sehingga tingkat akurasi spasial sangat dipengaruhi oleh validitas sumber data. Sistem juga belum mengintegrasikan data demografis secara lebih rinci, seperti kepadatan penduduk per desa atau rasio fasilitas terhadap jumlah penduduk, sehingga analisis kebutuhan layanan kesehatan belum dilakukan secara mendalam. Keterbatasan tersebut dapat menjadi arah pengembangan penelitian selanjutnya.

3.2.4. Implikasi Ilmiah

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan WebGIS pada sektor kesehatan, khususnya dalam mendukung transparansi Informasi berbasis spasial dalam kerangka e-government. Integrasi antara pemetaan digital dan dashboard statistik menunjukkan bahwa sistem monitoring dapat dikembangkan secara interaktif dan mudah diakses oleh masyarakat maupun instansi terkait.

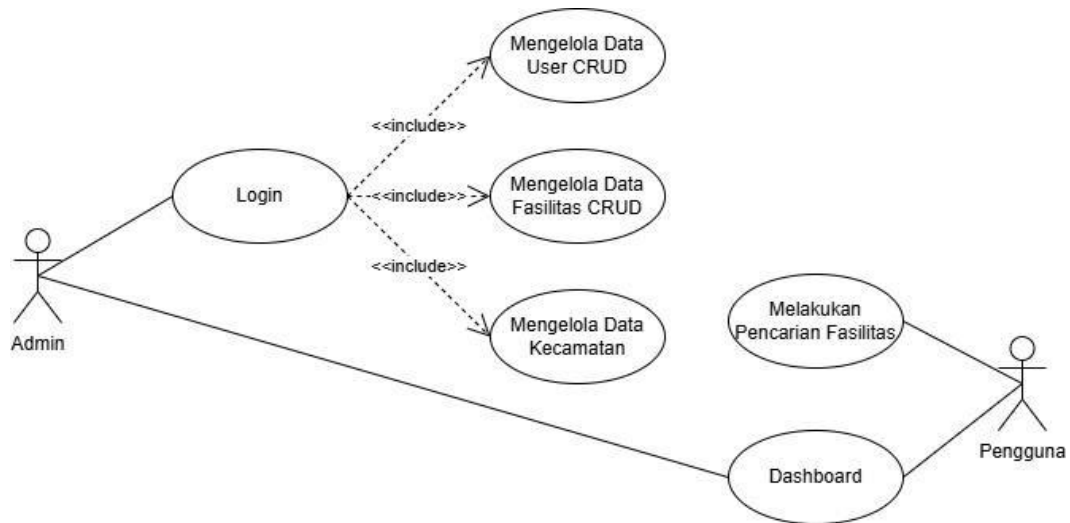
Selain itu, penelitian ini memperlihatkan bahwa kombinasi pengujian teknis (blackbox testing) dan pengujian penerimaan pengguna (UAT) dapat memperkuat validasi sistem informasi berbasis web sebelum diimplementasikan secara luas. Pendekatan ini dapat menjadi model dalam pengembangan sistem monitoring fasilitas publik pada sektor lainnya.

3.3. Implementasi Sistem

3.3.1. Use Case Diagram

Penjelasan gambar 6 sebagai berikut:

1. Admin melakukan login terlebih dahulu untuk dapat mengakses sistem. Setelah berhasil masuk, admin memiliki hak akses untuk melakukan pengelolaan data, meliputi CRUD (Create, Read, Update, Delete) data fasilitas kesehatan, data kecamatan, serta manajemen pengguna.
2. Pengguna dapat langsung mengakses halaman utama tanpa melalui proses login. Pengguna hanya memiliki hak akses untuk melihat informasi fasilitas kesehatan melalui fitur pencarian dan filter yang tersedia pada peta.

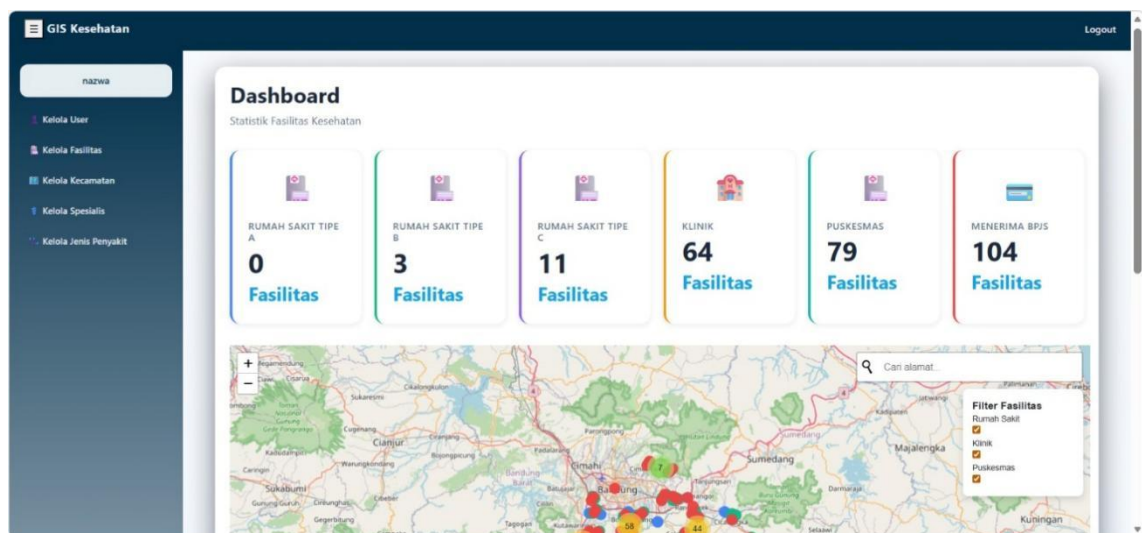


Gambar 6. Diagram UseCase

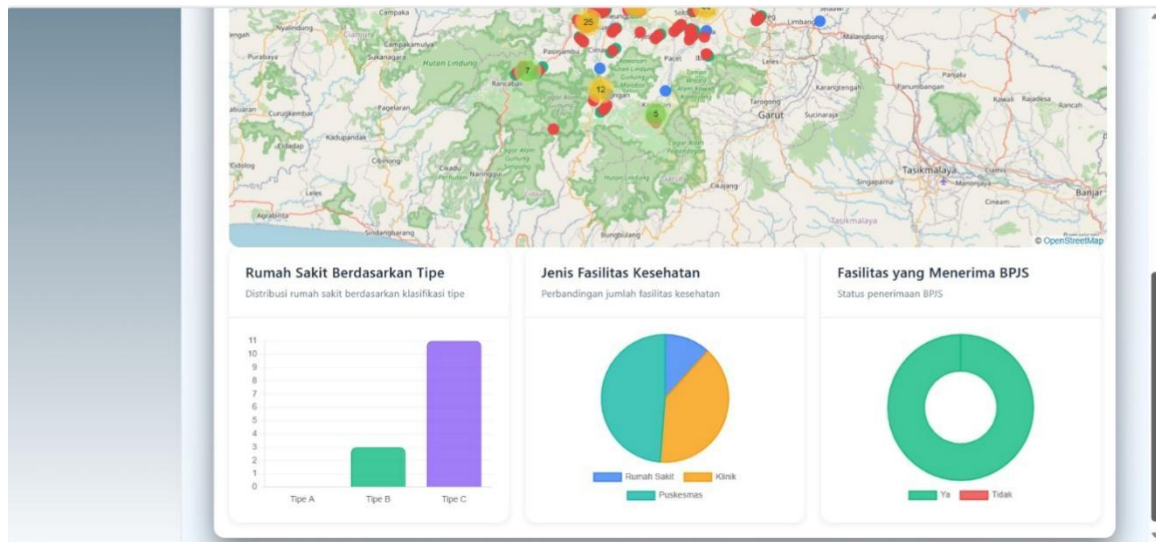
3.3.2. Tampilan Dashboard Admin

Tahap implementasi merupakan proses pengembangan sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini, sistem direalisasikan menjadi aplikasi yang dapat dijalankan. Berikut ini ditampilkan hasil implementasi sistem.

Tampilan dashboard admin menyajikan gambaran umum data fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung. Informasi ditampilkan dalam bentuk peta interaktif dan statistik untuk membantu pengguna memahami data secara cepat. Dashboard menampilkan peta berbasis OpenStreetMap dengan marker lokasi fasilitas kesehatan, fitur filter fasilitas, kontrol zoom in dan zoom out, serta visualisasi data dalam bentuk grafik dan chart. Selain itu, kartu statistik menampilkan jumlah fasilitas kesehatan berdasarkan kategori. Serta terdapat sidebar pada sebelah kiri untuk mengelola data.



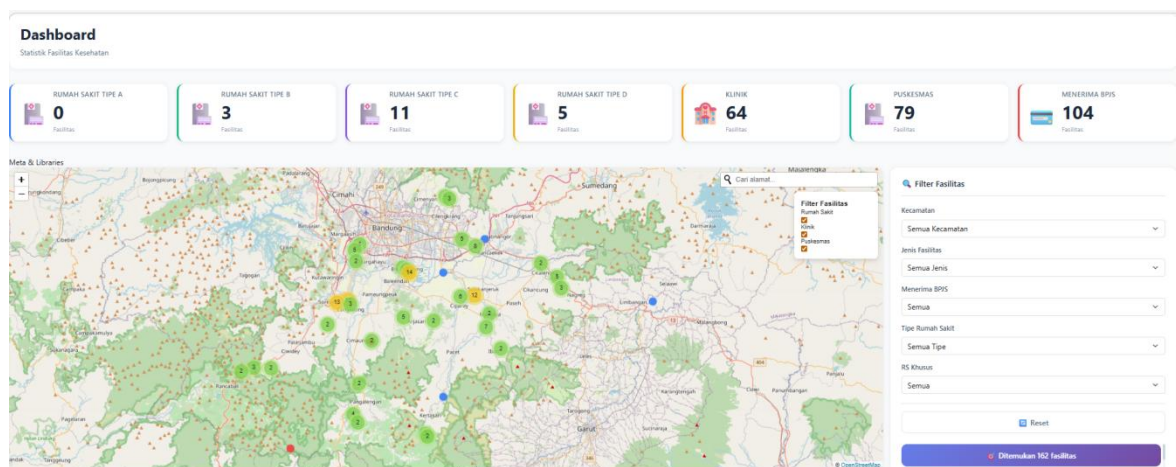
Gambar 7. Tampilan Dashboard Admin



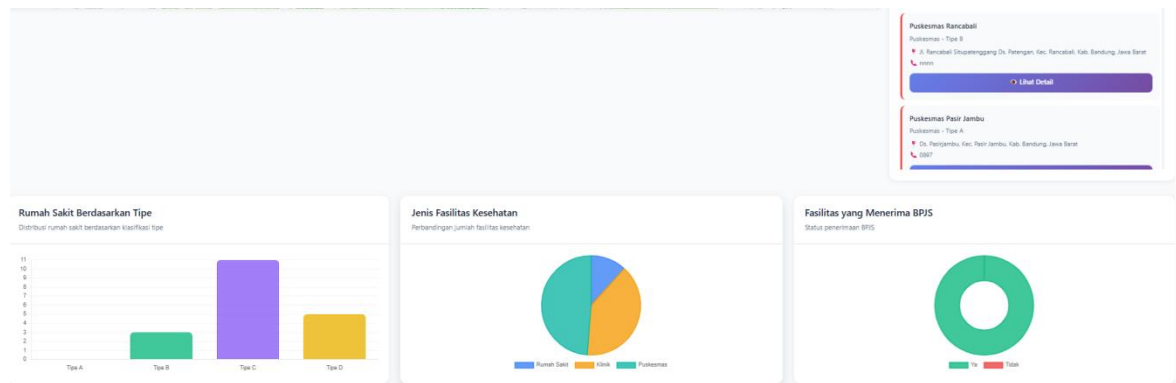
Gambar 8. Tampilan *Dashboard Admin*

3.3.3. Tampilan Dashboard Pengguna

Tampilan dashboard pengguna difokuskan pada penyajian informasi lokasi fasilitas kesehatan secara visual. Pengguna dapat melihat persebaran fasilitas kesehatan melalui peta interaktif, melakukan pencarian lokasi, serta memanfaatkan fitur filter untuk menampilkan data sesuai dengan kriteria tertentu. Informasi detail fasilitas dapat ditampilkan melalui marker pada peta sehingga memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi lokasi dan layanan yang tersedia.



Gambar 9. Tampilan Dashboard Pengguna



Gambar 10. Tampilan Dashboard Pengguna

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi sistem, WebGIS yang dikembangkan berhasil memvisualisasikan 135 fasilitas layanan kesehatan yang terdiri dari 16 rumah sakit, 62 puskesmas, dan 57 klinik dalam bentuk peta interaktif dan dashboard statik. Sistem memperoleh tingkat penerimaan sebesar 84% berdasarkan User Acceptance Test (UAT), yang menunjukkan bahwa sistem dinilai layak dan relevan untuk digunakan sebagai media monitoring spasial di tingkat kabupaten.

Analisis distribusi menunjukkan adanya kecenderungan konsentrasi fasilitas kesehatan pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi, sementara beberapa kecamatan lainnya memiliki jumlah fasilitas yang relatif lebih terbatas. Temuan ini mengindikasikan potensi ketimpangan akses layanan kesehatan antarwilayah yang perlu menjadi perhatian dalam perencanaan pembangunan sektor kesehatan.

Secara kebijakan, sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan penambahan fasilitas baru, redistribusi layanan kesehatan, serta evaluasi pemerataan akses layanan secara berbasis data spasial. Integrasi visualisasi peta dan dashboard statistik memungkinkan proses monitoring dilakukan secara lebih sistematis dan terukur.

Dari sisi kontribusi ilmiah, penelitian ini memberikan model pengembangan WebGIS terintegrasi yang tidak hanya menampilkan visualisasi spasial, tetapi juga menggabungkan dashboard statistik serta evaluasi penerimaan pengguna sebagai bentuk validasi teknis dan fungsional sistem pada sektor layanan kesehatan tingkat kabupaten.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada analisis spasial yang bersifat deskriptif dan belum mengintegrasikan analisis keterjangkauan berbasis waktu tempuh atau metode spatial clustering. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada pengembangan analisis berbasis network analysis untuk mengukur aksesibilitas layanan kesehatan secara kuantitatif serta integrasi data kependudukan dan infrastruktur jalan guna menghasilkan evaluasi pemerataan yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifian, M., Awaluddin, M., & Sabri, L. M. (2023). Perancangan WebGIS persebaran rumah sakit Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 12(3), 321–329. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2023.39265>
- Astuti, P., & Muffidah, I. (2024). Analisis pola spasial persebaran fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Pekanbaru. *IPTEKIN Jurnal Kebijakan Pembangunan Dan Inovasi*, 7(1), 16–25.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. (2022). *Kabupaten Bandung dalam angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung. (2024). *Daftar puskesmas Kabupaten Bandung*. <https://puskesmas.bandungkab.go.id/>
- Faizal, M. A. P., & Basri, M. H. (2024). Utilizing A Geospatial Information System (GIS) to Analyze Current Community Health Center Facilities Accessibility in Kabupaten Bandung, Indonesia.

- International Research Journal of Economics and Management Studies*, 3(8). <https://doi.org/10.56472/25835238/irjems-v3i8p138>
- Fratama, Y., Andi Christian, & Jepri Yandi. (2025). Pembangunan sistem informasi layanan publik berbasis web untuk meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi administrasi di Desa Karang Agung. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 5(2), 11. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i2.2947>
- Hamami, F., & Dahlan, I. A. (2024). Penerapan algoritma K-means untuk memetakan persebaran fasilitas dan tenaga kesehatan di Kota Bandung. *Jurnal Rekayasa Informasi Swadharma (JRIS)*, 4(2), 61–67. <https://doi.org/10.56486/jris.vol4no2.561>
- Mauluddin, A., Ilpan, I., Wicaksana, R. M., Anugrah, R. P., & Cinta, L. D. H. (2025). Implementasi sistem informasi sebaran fasilitas kesehatan berbasis geografis di Kota Bandung. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 9(1), 464–473. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v9i1.1775>
- Nasution, M. N., & Maulana, R. (2024). Pengembangan aplikasi sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework Laravel: Studi kasus di SMK Assalam Depok. *Jurnal Informatika Terpadu*, 10(2), 156–164. <https://doi.org/10.54914/jit.v10i2.1436>
- Nurfadhilah, D. S., Setiawan, A., & Zulkifli, R. (2025). Implementasi geospasial clustering menggunakan algoritma K-means untuk penentuan lokasi strategis promosi kampus Universitas Langlangbuana. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.59395/xfctnc12>
- Prabandanzwaransa, I. P., Ahmad, I., & Susanto, E. R. (2023). Implementasi metode extreme programming untuk sistem pengajuan tempat PKL berbasis web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(2), 221–227. <https://doi.org/10.33365/jatika.v4i2.2601>
- Putri, R. A., Rahayu, M. J., Rini, E. F., Astuti, W., Mukaromah, H., Rahayu, P., & Andin, I. (2021). Peran pemetaan potensi pemanfaatan ruang berbasis sistem informasi geografis dalam penyelenggaraan pelayanan publik kelurahan (Studi kasus: Kelurahan Sondakan, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta). *Desa-Kota*, 3(2), 189–200.
- Rahmawati, L., Febrian, W. D., Fachruzzaki, F., Mardiyati, S., Lengam, R., & Suarnatha, I. P. D. (2024). Pengembangan sistem informasi geografis (SIG) untuk analisis spasial dalam pengambilan keputusan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2). <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i2.26929>
- Sari, W. P., Firdaus, A. F., Dzaki, D. F., Kurniawan, N. F., & Hidayat, R. M. (2025). Sistem informasi geografis pemetaan fasilitas kesehatan di Kabupaten Bandung. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 7(1), 123–145. <https://doi.org/10.53863/kst.v7i01.1523>
- Utomo, S. M., Mulyo, S., Bambang, U., Herlambang, A., & Anam, A. K. (2026). Sistem Informasi Geografis Persebaran Tenaga Kesehatan Kota Yogyakarta Tahun 2024. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 3(1), 599–608. <https://doi.org/10.61722/jmia.v3i1.8112>
- Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., & Vera Paredes, D. (2024). Geographic information systems (GISs) based on WebGIS architecture: Bibliometric analysis of the current status and research trends. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 16, Number 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su16156439>