

SISTEM RUJUKAN RS TERDEKAT BERBASIS MODEL- DRIVEN DSS (A*) DI KOTA BANDUNG

Salma Rahayu¹, Irman Hariman²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Bandung

Email : salmarahayu84@gmail.com¹, irmanhariman@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan (*Decision Support System/DSS*) berbasis model yang dirancang untuk menentukan rujukan rumah sakit di Kota Bandung dengan mempertimbangkan jarak terdekat sebagai kriteria utama. Latar belakang penelitian ini adalah meningkatnya kebutuhan mekanisme rujukan yang efisien untuk membantu pasien maupun tenaga kesehatan dalam mengambil keputusan secara cepat, objektif, dan berbasis lokasi. Sistem yang dibangun mengintegrasikan koordinat *Global Positioning System (GPS)* sebagai input lokasi pengguna dan menerapkan algoritma pencarian A* untuk menghitung rute paling optimal antara posisi pengguna dan rumah sakit tujuan. Dataset yang digunakan berupa peta node Kota Bandung dalam bentuk graf yang dikombinasikan dengan basis data rumah sakit berisi informasi detail mengenai layanan poliklinik. Sistem menghasilkan tabel rekomendasi yang memuat nama rumah sakit, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas sehingga pengguna dapat membandingkan pilihan rujukan secara lebih komprehensif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma A* mampu memberikan perhitungan jarak yang konsisten dan valid dibandingkan dengan perhitungan manual, yang membuktikan bahwa sistem dapat diandalkan dalam mengolah data spasial serta menghasilkan rekomendasi yang akurat. Dengan demikian, model-driven DSS yang diusulkan pada penelitian ini menjadi solusi praktis dan efektif untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan medis, khususnya pada penentuan rujukan rumah sakit di Kota Bandung.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, model-driven DSS, A*, GPS, rumah sakit, Bandung

ABSTRACT

This study aims to develop a model-driven Decision Support System (DSS) designed to determine hospital referrals in Bandung City by considering the nearest distance as the primary criterion. The motivation for this research is the growing demand for efficient referral mechanisms that can assist both patients and healthcare providers in making objective, fast, and location-based decisions. The proposed system integrates Global Positioning System (GPS) coordinates as user input and applies the A search algorithm to calculate the most optimal route between the user's position and the selected hospital. The dataset consists of a graph-based map of Bandung nodes combined with a hospital database containing detailed information on available polyclinics. The system generates recommendation tables that present hospital names, types, addresses, distances, statuses, and classes, allowing users to compare referral options more comprehensively. Experimental evaluation shows that the A algorithm consistently produces valid distance calculations compared with manual measurements, confirming the reliability of the system in processing spatial data and generating accurate recommendations. Therefore, the model-driven DSS proposed in this study provides a practical and effective solution to improve the efficiency of medical decision-making processes in Bandung City, particularly in referral determination.**

Keywords: Decision Support System, model-driven DSS, A, GPS, hospital, Bandung*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk perkotaan mendorong meningkatnya kebutuhan terhadap layanan publik, khususnya layanan kesehatan. Kota Bandung dengan jumlah penduduk sekitar 2,5 juta jiwa pada 2023 menghadapi tekanan signifikan terhadap infrastruktur kesehatan [1]. Rumah sakit umum memiliki peran penting sebagai pusat layanan kesehatan tingkat lanjut setelah Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP), sesuai dengan regulasi Kementerian Kesehatan dan Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 [2], [3]. Namun, masyarakat mandiri yang tidak terikat BPJS sering menghadapi kesulitan dalam menentukan rumah sakit atau poliklinik yang sesuai, karena keterbatasan informasi mengenai lokasi, jenis layanan, dan akses rute menuju fasilitas kesehatan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah memanfaatkan algoritma A* dalam pencarian jalur optimal. Amarta [4] mengembangkan sistem informasi geografis berbasis web untuk pariwisata di Kabupaten Bima dengan metode A* dalam menentukan rute terpendek. Ardiansyah et al. [5] mengimplementasikan A* untuk rujukan rumah sakit COVID-19 di Makassar dan memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 79,2%. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut hanya berfokus pada perhitungan rute, tanpa mengintegrasikan pendekatan model-driven Decision Support System (DSS) yang dapat memberikan rekomendasi komprehensif bagi pengguna.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model-driven DSS berbasis web yang mengintegrasikan algoritma A* untuk menentukan rujukan rumah sakit mandiri di Kota Bandung. Model-driven DSS merupakan jenis sistem pendukung keputusan yang menekankan pada penggunaan model kuantitatif, matematis, atau algoritmik untuk menghasilkan rekomendasi yang objektif dan dapat diandalkan [6]. Sistem tidak hanya menghitung jarak optimal, tetapi juga menyajikan tabel rekomendasi yang memuat nama rumah sakit, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh informasi yang lebih terstruktur dan objektif dalam menentukan pilihan rujukan.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan algoritma A* ke dalam model-driven DSS sehingga dapat menyajikan rekomendasi rumah sakit mandiri terdekat secara valid, akurat, dan mudah diakses.

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pendukung keputusan berbasis model yang mampu membantu pasien mandiri menentukan rumah sakit rujukan di Kota Bandung dengan mempertimbangkan jarak terdekat dan informasi layanan poliklinik yang tersedia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan perangkat lunak berbasis Agile menggunakan kerangka kerja Scrum. Lokasi penelitian dilakukan di Kota Bandung dengan objek penelitian berupa rumah sakit yang menyediakan layanan poliklinik.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua tahap. Pertama, studi literatur digunakan untuk memperoleh landasan teoritis mengenai Decision Support System (DSS), algoritma A*, serta penelitian terdahulu yang relevan. Kedua, pengumpulan data rumah sakit dan poliklinik dilakukan dengan cara mengumpulkan data sekunder dari situs web resmi rumah sakit, Dinas Kesehatan Kota Bandung, dan Badan Pusat Statistik (BPS), serta pencatatan manual melalui survei lapangan terbatas. Data yang diperoleh meliputi koordinat geografis (latitude dan longitude), alamat, jenis, status, kelas rumah sakit, serta layanan poliklinik yang tersedia. Jumlah data rumah sakit yang digunakan adalah 42 rumah sakit yang tersebar di wilayah Kota Bandung.

Perangkat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer dengan spesifikasi prosesor Intel Core i5, RAM 8 GB, dan perangkat lunak pengembangan berbasis Laravel Framework. Untuk pengolahan data spasial, sistem memanfaatkan koordinat GPS sebagai input, sedangkan algoritma A* digunakan untuk menghitung jarak terdekat antar simpul (node) pada graf jaringan jalan. Fungsi heuristik dalam algoritma ini dihitung dengan rumus Haversine, yang umum digunakan untuk estimasi jarak geodesi.

Metode pengolahan data dilakukan melalui tahapan product backlog, sprint planning, implementasi algoritma, pengujian, dan evaluasi. Prosedur pengujian meliputi uji perbandingan hasil perhitungan algoritma A* dengan perhitungan manual menggunakan Haversine sebagai referensi, guna menilai tingkat presisi hasil sistem. Pengujian dilakukan dengan pendekatan User Acceptance Test (UAT) yang melibatkan responden pengguna untuk menilai kemudahan, kecepatan, dan kejelasan informasi hasil rekomendasi rumah sakit.

Hasil dari metode penelitian ini adalah aplikasi berbasis web berupa model-driven DSS yang menampilkan rekomendasi rumah sakit terdekat beserta informasi nama, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas rumah sakit, sehingga dapat digunakan oleh pasien mandiri dalam menentukan rujukan secara objektif dan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pendukung keputusan rujukan rumah sakit berbasis web yang dikembangkan berhasil diimplementasikan sesuai kebutuhan pengguna mandiri. Aplikasi ini mendukung proses pencarian dan pemilihan rumah sakit dengan lebih terstruktur melalui fitur pencarian berbasis GPS, perhitungan jarak menggunakan algoritma A*, serta penyajian rekomendasi dalam bentuk tabel informasi yang memuat nama rumah sakit, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan baik dan diterima oleh pengguna dengan tingkat kepuasan yang tinggi.

A. Hasil Implementasi

Implementasi sistem pendukung keputusan rujukan rumah sakit berbasis web dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan dan perancangan selesai dilaksanakan. Hasil implementasi difokuskan pada pengembangan antarmuka yang dapat memfasilitasi pengguna dalam mencari informasi rumah sakit terdekat secara cepat, objektif, dan berbasis lokasi. Antarmuka sistem dirancang agar sederhana, mudah digunakan (user friendly), serta mampu menyajikan informasi yang relevan seperti nama rumah sakit, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas.

Proses implementasi dimulai dari perancangan antarmuka sebagai representasi awal kebutuhan pengguna, kemudian dilanjutkan dengan pengkodean menggunakan Laravel Framework hingga terbentuk aplikasi berbasis web yang berfungsi secara penuh. Hasil implementasi ini disajikan melalui dua tahapan utama, yaitu perancangan antarmuka dan implementasi antarmuka, sebagaimana dijelaskan pada subbagian berikut.

1. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka sistem dilakukan dengan prinsip kemudahan akses (user friendly) dan penyajian informasi yang terstruktur. Desain dibuat sederhana, responsif, dan konsisten untuk memastikan pengguna dapat memahami alur penggunaan tanpa kesulitan.

a. Halaman utama

Yang menampilkan identitas aplikasi dan peta interaktif sebagai titik awal interaksi.



Gambar 1 UI Halaman Utama sistem AstaFind

b. Form input lokasi dan poliklinik

Dengan opsi GPS otomatis atau input manual serta pemilihan layanan poliklinik melalui dropdown menu.

Gambar 2 UI Form Input Poliklinik Sistem AstaFind

c. Halaman hasil rekomendasi

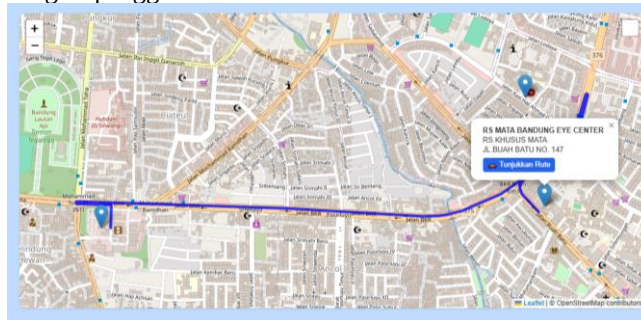
Menampilkan tabel berisi nama rumah sakit, jenis, alamat, jarak, status, dan kelas. Tabel ini dirancang agar mudah dipahami pada perangkat desktop maupun mobile

No	Nama Rumah Sakit	Jenis Rumah Sakit	Kelas	Status	Alamat	Jarak (km)
1	RS IMMANUEL	RUMAH SAKIT UMUM	B	SWASTA	JL. DR. IDEL NO.105 BANDUNG	1.63
2	RS MATA BANDUNG EYE CENTER	RS KHUSUS MATA	C	SWASTA	JL.BUAH BATU NO. 147	1.83
3	RS MUHAMMADIYAH	RUMAH SAKIT UMUM	C	SWASTA	JL. CIBADAK NO.96 BANDUNG	2.30
4	RS SARTIKA ASIH	RUMAH SAKIT UMUM	B	TNI/POLRI	JL. MOCH. TOHA NO.369 BANDUNG	3.11
5	RSU MURNI TEGUH	RUMAH SAKIT UMUM	C	SWASTA	JL. NARIPAN NO.89 BANDUNG	3.49
6	RS SANTOSA HOSPITAL	RUMAH SAKIT UMUM	A	SWASTA	JL. PASTEUR NO.245 BANDUNG	3.88
7	RS BUNGSU	RUMAH SAKIT UMUM	D	SWASTA	JL. BUNGSU NO.19 BANDUNG	3.90
8	RSK PARAMARTA	RSK JANTUNG	C	SWASTA	JL. PARAMARTA NO.18 BANDUNG	4.24
9	RS SANTOSA KOPO	RUMAH SAKIT UMUM	B	SWASTA	JL. KOPO NO.50 BANDUNG	4.81
10	RS BEDAH MELINDA 2	RUMAH SAKIT UMUM	C	SWASTA	JL. MELINDA II NO.22 BANDUNG	4.91

Gambar 7 Tampilan Halaman Hasil Rekomendasi Sistem AstaFind

d. Visualisasi rute

Menampilkan jalur optimal hasil perhitungan algoritma A* pada peta interaktif untuk memudahkan navigasi pengguna



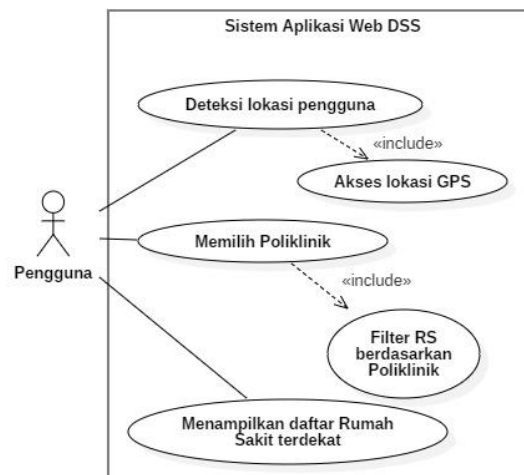
Gambar 8 Tampilan Visualisasi Rute Sistem AstaFind

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem DSS AstaFind menggunakan Unified Modeling Language (UML). Empat diagram utama yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Use Case Diagram

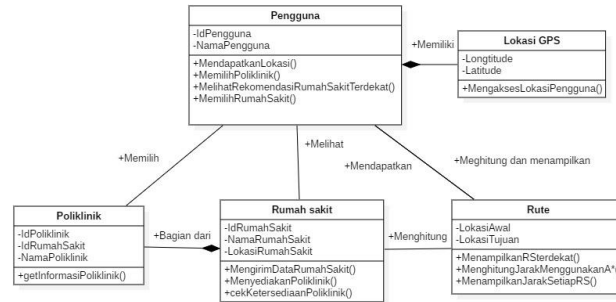
Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsi utama sistem. Pada AstaFind, aktor utama adalah pengguna (pasien mandiri) yang dapat melakukan input lokasi, memilih poliklinik, dan menerima rekomendasi rumah sakit berdasarkan algoritma A*.



Gambar 9 Use Case Sistem AstaFind

2. Class Diagram

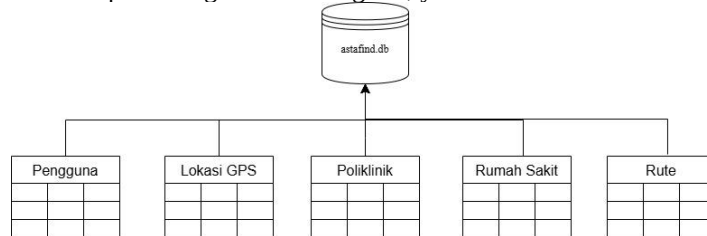
Class Diagram menunjukkan struktur data dan relasi antar kelas dalam sistem. Diagram ini mencakup kelas Pengguna, RumahSakit, Poliklinik, dan Rute, beserta atribut dan metode yang diperlukan dalam pengolahan data serta proses pencarian rujukan



Gambar 10 Class Diagram Sistem AstaFind

3. Component Diagram

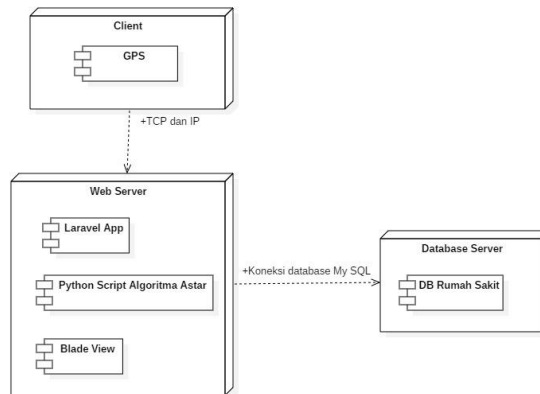
Component Diagram menjelaskan pengelompokan kelas menjadi modul perangkat lunak yang saling terhubung. Pada AstaFind, komponen utama dibentuk berdasarkan hasil perancangan Class Diagram, yaitu:



Gambar 11 Component Diagram Sistem AstaFind

4. Deployment Diagram

Deployment Diagram menggambarkan konfigurasi fisik sistem, mencakup server aplikasi, basis data, serta perangkat pengguna (desktop maupun mobile). Diagram ini menunjukkan bagaimana perangkat lunak di-deploy pada infrastruktur yang digunakan untuk mendukung akses berbasis web.



Gambar 12 Deployment Diagram Sistem AstaFind

C. HASIL PENGUJIAN UAT DAN JMeter

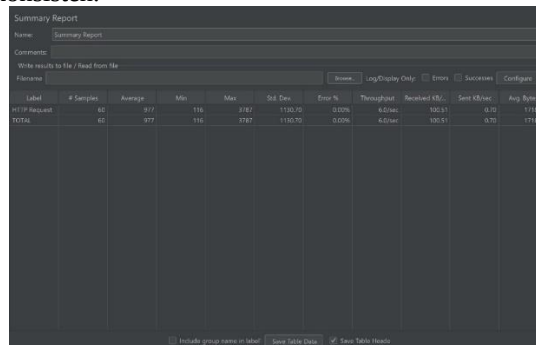
Pengujian sistem dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu User Acceptance Testing (UAT) dan pengujian performa menggunakan JMeter.

Pengujian UAT melibatkan pengajar, karyawan, dan mahasiswa untuk mencoba fitur utama sistem, meliputi deteksi lokasi, input poliklinik, pencarian rumah sakit, perhitungan jarak dengan algoritma A*, penyajian tabel rekomendasi, serta visualisasi rute. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan dengan status Lulus, meskipun pada visualisasi rute masih belum dilengkapi estimasi waktu perjalanan.

Tabel 1 Hasil Pengujian UAT Sistem AstaFind

ID Test Case	Requirement yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status (Lulus/Gagal)	Komentar
TC-DSS-001	FR-01 (Deteksi Lokasi Pengguna)	Pengguna membuka aplikasi dan sistem mencoba mendeteksi lokasi secara otomatis	Koordinat lokasi pengguna terdeteksi dengan akurasi <100 meter	Lulus	
TC-DSS-002	FR-02 (Input Poliklinik Pasien)	Pengguna memilih poliklinik yang tersedia di dropdown.	Sistem menampilkan daftar rumah sakit yang memiliki poliklinik tersebut	Lulus	
TC-DSS-03	FR-03 (Pencarian RS Berdasarkan Poliklinik)	Pengguna memilih poliklinik tertentu.	Sistem menampilkan tabel rekomendasi rumah sakit terdekat dengan kolom: No, Nama RS, Jenis RS, dan Jarak (km).	Lulus	
TC-DSS-004	FR-04 (Perhitungan Jarak dengan Algoritma A*)	Sistem menghitung jarak dari lokasi pengguna ke rumah sakit terdekat	Jarak dihitung secara benar dengan algoritma A* berbasis graf spasial	Lulus	
TC-DSS-05	FR-05 (Penyajian Tabel rekomendasi)	Pengguna menekan tombol cari setelah memilih poliklinik	Sistem menampilkan tabel rekomendasi dengan kolom: nama rs, jarak (km), jenis rs, kelas, dan status.	Lulus	
TC-DSS-006	FR-06 (Visualisasi Rute)	Pengguna mengklik marker rumah sakit lalu menekan tombol <i>Tampilkan Rute</i>	Sistem menggambar rute pada peta dari lokasi pengguna ke rumah sakit	Lulus	Rute terlihat jelas dengan garis penghubung, tetapi belum dilengkapi estimasi waktu perjalanan atau detail arah

Pengujian otomatis dengan JMeter dilakukan menggunakan 60 request. Hasil menunjukkan rata-rata waktu respon 977 ms, dengan respon tercepat 116 ms dan terlama 3787 ms. Nilai standar deviasi yang cukup tinggi (1130 ms) mengindikasikan variasi respon belum stabil. Namun, tingkat error tercatat 0%, dengan throughput rata-rata 6 request/detik, yang berarti server mampu menangani beban secara konsisten.



Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/s	Sent KB/s	Avg. Bps
401 IP Request	60	977	116	3787	1130.70	0.00%	6.00/sec	100.0 K	0.0 K	117000
TOTAL	60	977	116	3787	1130.70	0.00%	6.00/sec	100.0 K	0.0 K	117000

Gambar 13 Pengujian Otomatis Menggunakan JMeter

Kolom	Nilai (HTTP Request)	Arti
Samples	60	Jumlah request (60 user sesuai konfigurasi).
Average	977 ms	Rata-rata waktu respon tiap request $\approx$ 1 detik.
Min	116 ms	Respon tercepat.
Max	3787 ms	Respon paling lambat (hampir 4 detik).
Std. Dev.	1130.70	Standar deviasi tinggi $\rightarrow$ respon tidak stabil.
Error %	0.00%	Tidak ada error (semua request berhasil ☒).
Throughput	6.0/sec	Server bisa melayani rata-rata 6 request per detik ($\approx$ 360 per menit).
Received KB/sec	100.51 KB	Rata-rata data yang diterima per detik dari server.
Sent KB/sec	0.70 KB	Rata-rata data yang dikirim per detik ke server.
Avg. Bytes	17186.0	Rata-rata ukuran respon dari server (sekitar 17 KB).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis model (model-driven DSS) untuk menentukan rujukan rumah sakit mandiri terdekat di Kota Bandung dengan memanfaatkan algoritma A*. Sistem mampu mengintegrasikan data spasial berupa koordinat GPS dengan basis data rumah sakit sehingga menghasilkan rekomendasi yang tidak hanya menampilkan jarak terpendek, tetapi juga informasi komprehensif berupa nama, jenis, alamat, status, dan kelas rumah sakit.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna, dengan antarmuka yang sederhana, mudah digunakan, dan responsif. Pengujian UAT menegaskan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan dengan baik dan diterima oleh pengguna, sedangkan pengujian performa menggunakan JMeter membuktikan bahwa server mampu menangani beban akses dengan konsistensi yang cukup baik meskipun masih terdapat variasi waktu respon.

Dengan demikian, sistem AstaFind yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijadikan solusi praktis dan efektif untuk membantu pasien mandiri dalam menentukan rujukan rumah sakit di Kota Bandung secara objektif, cepat, dan berbasis lokasi. Arah penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada integrasi data real-time terkait kapasitas layanan rumah sakit serta pengembangan fitur navigasi detail untuk meningkatkan manfaat sistem bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia contributors, “Bandung - Wikipedia.” Accessed: Jun. 23, 2025. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Bandung
- [2] S. Pelayanan Fasilitas Kesehatan Bagi Pasien, A. Meidian Sulaeman, and H. Yusuf, “JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara HEALTH FACILITY (HOSPITAL) SERVICE STANDARDS FOR PATIENTS ACCORDING TO LAW,” 2024, [Online]. Available: <https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
- [3] Y. HIROH, “Manajemen logistik rumah sakit,” 2010.
- [4] hafi amarta, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PARIWISATA DI KABUPATEN BIMA MENGGUNAKAN METODE A* SEBAGAI PENENTUAN RUTE TERPENDEK BERBASIS WEB HALAMAN JUDUL SKRIPSI Oleh: HAFI AMARTA AFRONI ROHIM NIM. 16650030 PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG 2023,” 2023.
- [5] M. A. M. Gasba, “Implementasi Algoritma A*(A Star) Dalam Menentukan Jarak Terpendek Menuju Rumah Sakit Rujukan COVID-19,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 3, no. 3, pp. 203–212, 2022.
- [6] N. Norhikmah *et al.*, *Buku Ajar Sistem Pengambilan Keputusan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.