

Kombinasi Algoritma *Brute Force* Dan *Haversine* Pada Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kesehatan BPJS

Muhammad Maisa Abi Dzarin^{1*}, Harminto Mulyo², Adi Sucipto³

Teknik Informatika, Universitas Islam Nahdlatul Ulama, Jepara, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: maisaabi47@gmail.com

Abstract

This study explores the application of Geographic Information Systems (GIS) to support the healthcare system in Tahunan Subdistrict, Jepara, by integrating the Brute Force and Haversine algorithms. GIS facilitates the public in finding BPJS healthcare facilities that match their needs and the nearest distance. The Brute Force algorithm is used to match patient needs with available clinics, while the Haversine algorithm calculates distances based on geographical coordinates, providing accurate and fast information. The Rapid Application Development (RAD) method was applied to accelerate system development. System Usability Scale (SUS) testing yielded an average score of 90, indicating high acceptability. The results show that combining Brute Force and Haversine algorithms enhances GIS efficiency in healthcare service distribution, offering an effective and user-friendly technology-based solution. This GIS implementation contributes to improving service quality, accessibility, and overall efficiency in the healthcare system.

Keywords: *Geographic Information Systems; Brute Force; Haversine; BPJS*

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendukung sistem kesehatan di Kecamatan Tahunan, Jepara, dengan mengintegrasikan algoritma *Brute Force* dan *Haversine*. SIG mempermudah masyarakat dalam menemukan fasilitas kesehatan BPJS yang sesuai serta jarak terdekat. Algoritma *Brute Force* digunakan untuk mencocokkan kebutuhan pasien dengan poli kesehatan, sementara algoritma *Haversine* menghitung jarak berdasarkan koordinat geografis, menghasilkan informasi yang akurat dan cepat. Metode *Rapid Application Development* (RAD) diterapkan untuk mempercepat pengembangan sistem. Pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan skor rata-rata 90, menandakan *akseptabilitas* tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi algoritma *Brute Force* dan *Haversine* dapat meningkatkan efisiensi SIG dalam distribusi layanan kesehatan, memberikan solusi berbasis teknologi yang efektif dan mudah digunakan. Implementasi SIG ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pelayanan kesehatan, aksesibilitas, serta efisiensi sistem kesehatan secara keseluruhan.

Kata kunci: *Sistem Informasi Geografis; Brute Force; Haversine; BPJS Kesehatan*

1. Pendahuluan

Fasilitas kesehatan merupakan sarana dan prasarana yang berfungsi untuk melayani kebutuhan kesehatan masyarakat, baik kesehatan fisik maupun mental. Fasilitas ini mencakup berbagai tingkat biaya dan kemudahan akses, mulai dari yang terjangkau hingga yang lebih mahal[1]. Sekarang ini layanan kesehatan menjadi lebih merata di wilayah Kecamatan Tahunan khususnya karena ada BPJS Kesehatan yang merupakan lembaga hukum publik yang dibentuk dengan tujuan untuk melaksanakan program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) bagi masyarakat[2].

Pengembangan sistem kesehatan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat secara signifikan meningkatkan kualitas layanan kesehatan[3]. SIG berperan sebagai alat yang sangat berguna dalam memetakan dan menganalisis data geografis, sehingga dapat membantu pengambil keputusan dalam mengoptimalkan pelayanan kesehatan[3]. Penerapan SIG terhadap Fasilitas kesehatan BPJS di Kecamatan Tahunan misalnya, membuka peluang besar untuk mempermudah masyarakat dalam mendapatkan informasi mengenai ketersediaan poli priksa dan lokasi fasilitas Kesehatan[4]. Dengan memanfaatkan algoritma *Brute Force* dan *Haversine*, SIG dapat dioptimalkan guna memberikan informasi yang akurat dan cepat mengenai lokasi klinik serta

jarak terdekat yang dapat diakses oleh pasien. Hal ini tidak hanya memperbaiki mutu layanan kesehatan, tetapi juga berkontribusi pada efisiensi sistem kesehatan secara keseluruhan di wilayah tersebut.

Agar sistem informasi yang dibangun dapat menghasilkan performa yang optimal, penelitian ini merujuk pada berbagai penelitian sebelumnya dan mencoba mengombinasikan dua algoritma sederhana yang sering digunakan, yaitu *Brute Force* dan *Haversine*. Algoritma *Brute Force* dipilih karena kesederhanaannya dalam penerapannya. Algoritma ini bekerja dengan memberikan string atau nilai tertentu dan mencari kecocokan string dalam ruang pencarian secara menyeluruh[5]. Walaupun metode ini dikenal kurang efisien untuk skala data yang besar, penerapannya masih relevan untuk data skala kecil hingga menengah, seperti dalam kasus ini. Sementara itu, algoritma *Haversine* digunakan untuk menentukan jarak antara dua lokasi di permukaan bumi menggunakan koordinat lintang dan bujur[6]. Keunggulan algoritma ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan hasil yang akurat dengan mempertimbangkan kelengkungan bumi, sehingga sangat sesuai untuk digunakan dalam analisis spasial[7]. Kombinasi kedua algoritma ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem informasi geografis yang akan dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi potensi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pengembangan sistem kesehatan di Kecamatan Tahunan, Jepara. Dengan menggabungkan algoritma *Brute Force* dan *Haversine*, penelitian ini bertujuan menciptakan sistem yang akurat, mudah diimplementasikan, dan bermanfaat langsung dalam mendukung layanan kesehatan. SIG diharapkan mampu memberikan solusi optimal dalam mengelola distribusi layanan kesehatan, terutama dalam aspek aksesibilitas dan efisiensi. Algoritma *Brute Force* berguna untuk memilih lokasi yang sesuai dengan kebutuhan pasien, sedangkan Algoritma *Haversine* digunakan untuk menentukan jarak antara dua titik di permukaan bumi. Kombinasi keduanya akan dievaluasi untuk memahami sejauh mana mereka dapat meningkatkan kinerja SIG dalam memberikan informasi akurat dan relevan bagi pengambilan keputusan di sektor kesehatan. Penerapan SIG menawarkan berbagai manfaat, seperti pemetaan fasilitas kesehatan, analisis distribusi layanan, dan perencanaan strategis untuk menjangkau masyarakat secara efektif. Namun, untuk memaksimalkan manfaat ini, perlu dilakukan evaluasi mendalam terhadap efektivitas metode yang digunakan. Penelitian ini akan mengkaji kontribusi kedua algoritma tersebut dalam meningkatkan efektivitas SIG serta mengevaluasi bagaimana teknologi ini dapat diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik masyarakat Tahunan.

2. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelitian serta riset terdahulu yang meneliti tentang Sistem Informasi Geografis serta beberapa penelitian yang menggunakan algoritma *Brute force* dan *Haversine* menjadi acuan pendukung pada penelitian ini untuk mendukung perkembangan sistem Cekpoli.

Pada penelitian yang dilakukan Agus Salam Sitio berjudul "Analisis Metode Sig(Sistem Informasi Geografis) Untuk Pemetaan Klinik Bpjs Dengan Pendekatan Rad(*Rapid Application Development*)" dimana dalam penelitiannya SIG digunakan untuk memberikan informasi kepada Masyarakat khususnya pengguna BPJS mengenai Lokasi klinik yang melayani BPJS, dan untuk pengembangan sistemnya menggunakan RAD (*Rapid Application Development*) dengan tahapan *requirement planning, systemdesign, dan implementation*[3].

Pada penelitian yang dilakukan Dimar Tarmizi dan Muh. Rasyid Ridha yang berjudul "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Persebaran Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Tembilahan" Dengan menggunakan model Waterfall, penulis memilih lokasi seperti praktik dokter, puskesmas, dan rumah sakit sebagai objek penelitian karena merupakan bagian dari fasilitas pelayanan kesehatan. Objek penelitian ini berupa informasi dan detail lokasi yang nantinya akan disajikan dan diintegrasikan dengan aplikasi yang dikembangkan[8].

Penelitian yang dilakukan Arie Santo berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Gis Untuk Menentukan Lokasi Fasilitas Kesehatan Peserta Bpjs Faskes I Dengan Menggunakan Algoritma A-Star Dan Scrapping Pada Kota Tangerang Selatan." ini bertujuan untuk menentukan rute terdekat ke fasilitas kesehatan dengan menggunakan algoritma A^* (*A Star*), yang dirancang untuk mendukung akses cepat dan efisien, terutama dalam situasi darurat. Algoritma ini menggabungkan dua pendekatan, yaitu *Uniform Cost Search*, yang memilih lintasan dengan biaya perjalanan terkecil, dan *Greedy-Best First Search*, yang menggunakan fungsi heuristik untuk memperkirakan biaya menuju tujuan. Dengan fungsi heuristik ini, algoritma A^* mampu mencari lintasan terpendek secara lebih terarah dan akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma A^* sangat efektif

dalam menentukan rute optimal ke fasilitas kesehatan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan sistem informasi geografis (GIS) untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan kesehatan, terutama dalam kondisi mendesak[9].

Penelitian yang dilakukan Luviani dan Apriyanto Ahmad yang berjudul “Aplikasi Pencarian Rute Terdekat Tempat Dokter Praktek Fasilitas Bpjs Menggunakan Metode Dijkstra.” Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi geografis (GIS) yang memetakan fasilitas kesehatan, khususnya tempat praktik dokter yang melayani BPJS di Kabupaten Kota Gorontalo, serta membantu masyarakat menemukan rute terdekat ke lokasi tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengatasi kendala kurangnya informasi tentang persebaran fasilitas kesehatan, yang sering kali membuat masyarakat kesulitan dalam memilih lokasi berobat menggunakan kartu BPJS. Sistem ini dikembangkan menggunakan algoritma *Dijkstra*, yang mampu menghitung rute terdekat secara efisien, sehingga masyarakat dapat menghemat waktu dan biaya perjalanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menyediakan informasi lokasi fasilitas kesehatan BPJS dan rute terdekat ke tempat dokter praktik, sehingga diharapkan dapat meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan kesehatan di Kabupaten Kota Gorontalo[10].

Penelitian yang dilakukan Alawiyah Nur Fazari yang berjudul “Pencarian Jarak Terdekat Dokter Praktek Menggunakan Metode Haversine” yang bertujuan membangun website yang mampu memberikan informasi mengenai lokasi tempat Dokter Praktek yang ada di Tenggara menggunakan SIG(Sistem Infotmasi Geografis), pada penelithannya menerapkan algoritma *Haversine* karena merupakan algoritma pencari jarak yang mudah dalam penerapannya[11].

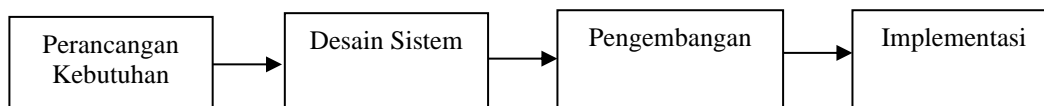
Kemudian penelitian yang dilakukan Heri dan Kristofel Santa “Implementasi Algoritma Haversine Pada Aplikasi Pencarian Layanan Kesehatan Berbasis Android” dimana penelitian tersebut ditujukan untuk memudahkan Masyarakat mendapatkan informasi mengenai Lokasi faskes dengan angka akurasi penggunaan *Haversine* pada aplikasinya sebesar 4,033 dari hasil testing menggunakan *Usability Testing*[12].

Setelah mengkaji beberapa penelitian terdahulu, Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah dengan menggabungkan algoritma *Brute Force* dan *Haversine*, dengan menggunakan Algoritma *Brute Force* dan *Haversine* untuk menghasilkan sistem informasi faskes BPJS yang efisien dan akurat dalam penggunaannya, dimana algoritma *Brute Force* digunakan untuk pemilihan poli priksa yang sesuai keperluan pengguna, dan algoritma *Haversine* digunakan untuk pencarian rute terdekat darai pengguna.

3. Metodologi

3.1 Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *Rapid Application Development* (RAD). Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam mempercepat proses pengembangan sistem dengan pendekatan yang iteratif. RAD memungkinkan peneliti untuk berfokus pada efisiensi waktu pengembangan melalui prototipe yang cepat dan berkelanjutan, sehingga sistem dapat segera diuji dan disesuaikan berdasarkan umpan balik pengguna. Selain itu, metode ini menawarkan fleksibilitas yang tinggi dalam menyesuaikan desain dan fitur sistem sesuai dengan kebutuhan yang terus berkembang selama proses pengembangan. Hal ini menjadikan RAD sebagai metode yang tepat untuk mencapai hasil yang lebih optimal dalam waktu yang relatif singkat, sekaligus memastikan bahwa sistem dapat memenuhi ekspektasi pengguna secara efektif[13].



Gambar 1, Metode *Rapid Application Development*

1) Perancangan Kebutuhan

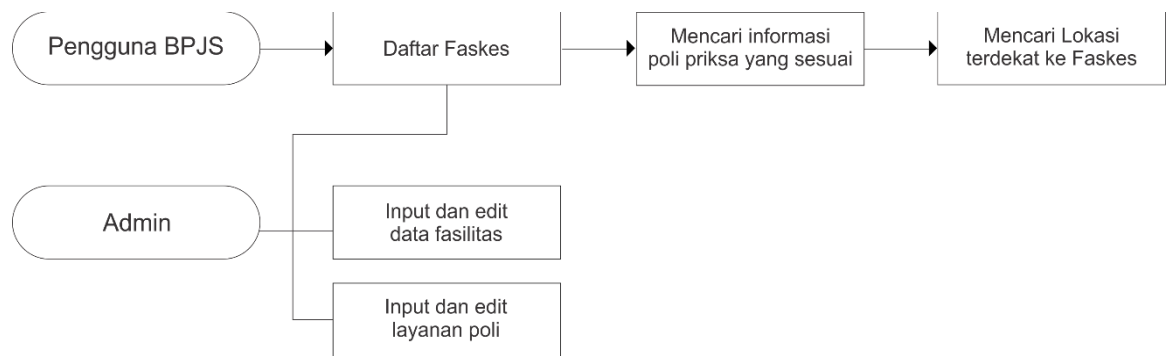
Perancangan kebutuhan merupakan tahap awal yang menitikberatkan pada pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem secara cepat. Pada tahap ini, harus mengedepankan masalah yang terjadi dilapangan dan harus mencari jalan keluar untuk permasalahan yang terjadi.

Tabel 1. Kebutuhan user

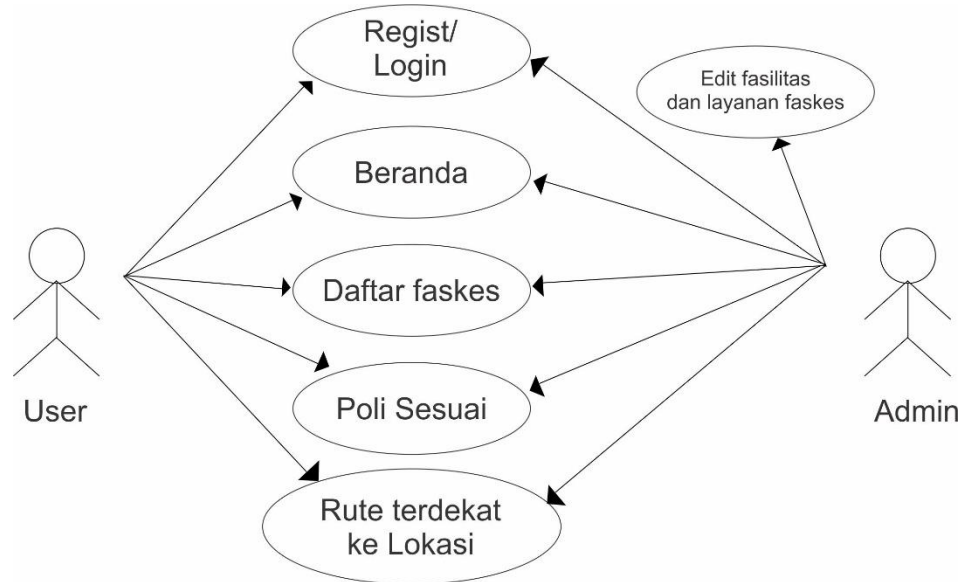
No	Keperluan pengguna
1.	Diperlukannya suatu sistem informasi mengenai fasilitas Kesehatan BPJS yang mampu menunjang keperluan pengguna BPJS.
2.	Diperlukannya sistem yang dapat memberi informasi yang tepat dan sesuai untuk pengguna mengenai poli priksa faskes BPJS.
3.	Diperlukannya sistem yang dapat mencari rute terdekat dari pengguna ke faskes BPJS terdekat.

2) Desain Sistem

Tahap desain sistem berfokus pada pembuatan prototipe secara cepat dan berulang, disesuaikan dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pada tahap ini, pengguna terlibat secara aktif, sehingga mereka dapat memberikan umpan balik langsung terhadap desain antarmuka, alur proses, dan fungsi-fungsi sistem.



Gambar 2. Desain Sistem



Gambar 3. Use case diagram

3) Pengembangan

Fase ini merupakan saat di mana prototipe yang telah dirancang diperluas dan ditingkatkan menjadi sistem yang lebih komprehensif. Pada tahap ini, pengembang menciptakan modul dan komponen sistem berdasarkan masukan yang telah diperoleh dari pengguna pada tahap desain. Pada pengembangan sistem menggunakan *Vscode* untuk proses pengcodingan agar menjadi sebuah sistem dengan *GoogleMaps API* dan *Leaflet* untuk pengolahan map.

4) Implementasi

Merupakan tahap di mana sistem yang telah dikembangkan dan diuji siap untuk diimplementasikan secara menyeluruh. Pada fase ini, pengembang menggabungkan semua modul dan komponen yang telah dibuat, serta memastikan sistem berjalan dengan optimal dalam lingkungan operasional yang sesungguhnya. Pengujian dilakukan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) untuk mengevaluasi keberhasilan sistem. Proses ini melibatkan penyebaran kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya dan diberikan kepada pengguna setelah mereka menguji prototipe aplikasi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Algoritma

1) Algoritma *Brute Force*

Algoritma *Brute Force* adalah algoritma pencocokan karakter yang dilakukan oleh mesin pencari dengan mengurutkan, pencocokan karakter untuk mendapatkan hasil pencarian yang sesuai[14]. Sehingga dapat digunakan pada fitur filter pencarian poli sesuai dengan keperluan pengguna, adapun perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar poli priksa

Poli	Nilai
Umum	1
Gigi	2
Anak	3
Bedah	4
Farmasi	5
Geriatric	6
Ugd	7
Kandungan	8
Jantung	9
Hiv	10
Imunisasi	11
Gizi	12
KB	13
Penyakit dalam	14
Paru	15

Disetiap polinya akan diberikan string khusus seperti tabel 1. diatas setiap polinya diberikan nilai khusus berupa angka yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dimana jika pengguna belum memilih poli tertentu maka akan ditampilkan semua poli yang ada dilambangkan dengan $x=\{1,2,3,\dots,15\}$, tapi jika pengguna memasukkan poli tertentu semisal poli umum akan dilambangkan dengan $x=\{1\}$ dan akan ditampilkan seluruh faskes yang memiliki poli umum atau $x\{1\}$

2) Algoritma *Haversine*

adalah rumus matematis yang digunakan untuk menghitung jarak terpendek (jarak lintasan besar atau "great-circle distance") antara dua titik di permukaan bumi berdasarkan koordinat lintang dan bujur. Algoritma ini memperhitungkan bentuk bumi sebagai bola (meskipun sebenarnya ellipsoid), sehingga hasilnya lebih akurat dibandingkan metode yang mengabaikan kelengkungan bumi[15]. Yang dimana dalam sistem ini digunakan untuk menghitung jarak pengguna ke lokasi faskes terdekat dengan **rumus sebagai berikut:**

$$d = r \times \left(2 \operatorname{Arcsin} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\varphi x - \varphi y}{2} \right)^2 + \cos \varphi x \times \cos \varphi y \times \sin^2 \left(\frac{\lambda x - \lambda y}{2} \right)^2} \right) \right) \dots \dots (1)$$

Keterangan:

d = jarak

r = jari-jari bumi 6.371 km

$\phi_x = (\text{lattitude}) 1$
 $\phi_y = (\text{lattitude}) 2$
 $\lambda_x = (\text{longitude}) 1$
 $\lambda_y = (\text{longitude}) 2$

Tabel 4. Daftar Lokasi Faskes

Lokasi	Bujur Lintang
RSU Kartini Jepara	-6.605981,110.681836
Puskesmas Tahunan	-6.641949, 110.710186
Dr. Hardiono	-6.629663, 110.702545
Dr. Gunawan WS, DTMH, M. Kes	-6.598801, 110.658121
Dr. H. Teguh Mochamad Sanusi	-6.596727, 110.673983
Drg. Dewi Dyah Gayatri	-6.63008, 110.70269
Klinik Yasmin Medica	-6.619476, 110.69382
Apotek Kimia Farma Jepara	-6.604838, 110.67997
If RSU Kartini Jepara	-6.605981,110.681836

Untuk menghitung jarak pertama-tama yang dilakukan yaitu mengkonversi titik koordinat kedalam bentuk radian lalu menghitung setiap variabel yang dibutuhkan. Contoh perhitungan algoritma *Haversine* seperti berikut:

Garis lintang (latitude) 1 = -6.931283724322995
 $\phi_x = (\text{latitude}) 1 * r / 180$
 $\phi_x = -6.931283724322995 * 3.14159265359 / 180$
 $\phi_x = -0,1209737223793$
 Garis bujur (longitude) 1 = 106.92084939344362
 $\lambda_x = (\text{longitude}) 1 * r / 180$
 $\lambda_x = 106.92084939344362 * 3.14159265359 / 180$
 $\lambda_x = 1,8661208609447$

2. Titik Kordinat (V2)

Garis lintang (latitude) 2 = -6.929958288262984
 $\Phi_y = (\text{latitude}) 2 * r / 180$
 $\phi_y = -6.929958288262984 * 3.14159265359 / 180$
 $\phi_y = -0,1209505891561$
 Garis bujur (longitude) 2 = 106.92588757998976
 $\lambda_y = (\text{longitude}) 2 * r / 180$
 $\lambda_y = 106.92588757998976 * 3.14159265359 / 180$
 $\lambda_y = 1,8662087938882$

Setelah nilai dari setiap variabel nya di temukan, maka Langkah selanjutnya melakukan perhitungan dengan rumus Haversine

$$d = r \times \left(2 \text{Arcsin} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\text{lat}2 - \text{lat}1}{2} \right)^2 + \cos \phi_x(\text{lat}1) \times \cos \phi_y(\text{lat}2) \times \sin^2 \left(\frac{\text{lon}2 - \text{lon}1}{2} \right)^2} \right) \right)$$

$$d = 6.371,1 \times \left(2 \text{Arcsin} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{-6.929958288262984 - (-6.931283724322995)}{2} \right)^2 + \cos(-0.1209737223793) \times \cos(-0.1209505891561) \times \sin^2 \left(\frac{106.92588757998976 - 106.92084939344362}{2} \right)^2} \right) \right)$$

$d = 0.5754875 \text{ km}$

$d = 575.4875 \text{ m}$

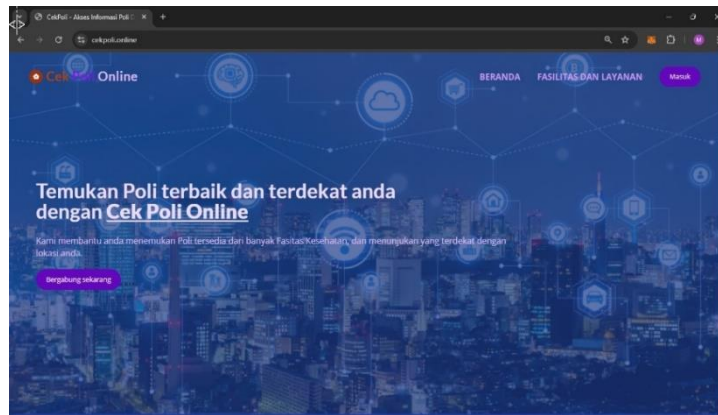
Jadi nilai akhir dari jarak tempuh antara V1 dan V2 adalah 575.4875 m

Perhitungan Algoritma Haversine digunakan untuk secara akurat menentukan jarak antara pengguna dan fasilitas kesehatan terdekat, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih efisien dan tepat sasaran dalam sistem.

4.2 Antarmuka Sistem

Berikut adalah tampilan akhir antarmuka sistem *cekpoli.online* yang telah dikembangkan:

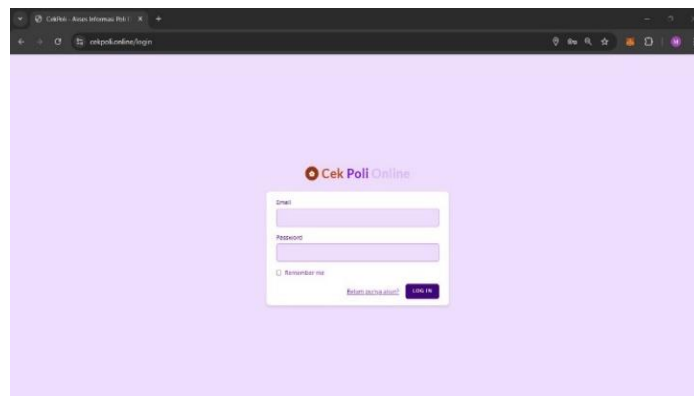
- 1) Halaman Utama/Beranda



Gambar 3. Halaman Utama

Pada halaman utama (beranda) yang ditunjukkan pada Gambar 3, disajikan berbagai informasi penting, seperti rincian fasilitas BPJS yang tersedia, jumlah total fasilitas BPJS di wilayah Tahunan Jepara, jumlah dan jenis poli kesehatan yang dapat diakses, penjelasan tentang cara kerja sistem, serta informasi tambahan yang relevan untuk pengguna. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran lengkap dan mempermudah akses ke layanan kesehatan bagi pengguna.

- 2) Halaman Login

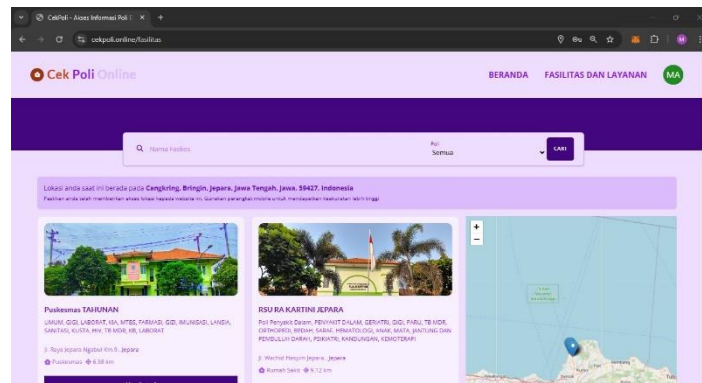


Gambar 4, Halaman Login

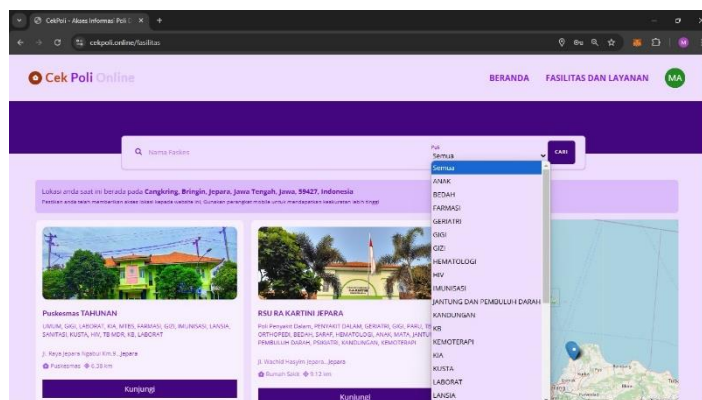
Pada halaman login yang ditunjukkan pada Gambar 4, pengguna, termasuk admin, diharuskan memasukkan *email* dan kata sandi untuk dapat mengakses sistem. Halaman ini dirancang untuk memastikan keamanan dan privasi data yang ada di dalam sistem.

- 3) Halaman Fasilitas dan Layanan

Pada halaman Fasilitas dan Layanan yang ditunjukkan pada Gambar 5, disajikan informasi lokasi pengguna, daftar fasilitas kesehatan, serta tampilan titik lokasi fasilitas kesehatan pada peta mini.



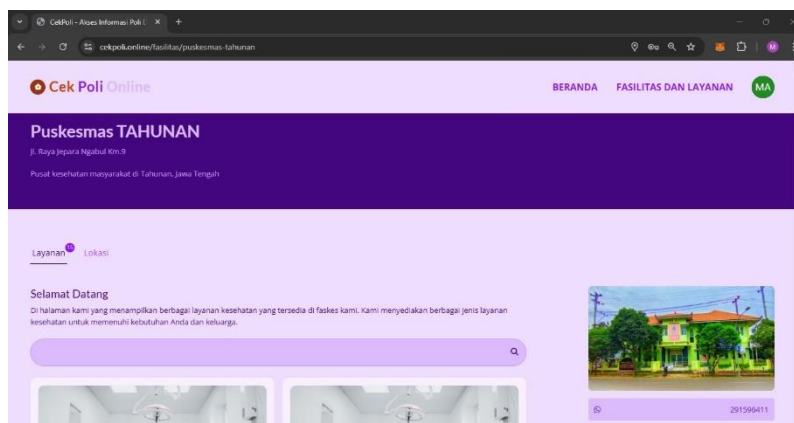
Gambar 5, Halaman Fasilitas dan Layanan



Gambar 6, Kolom Poli Priksa

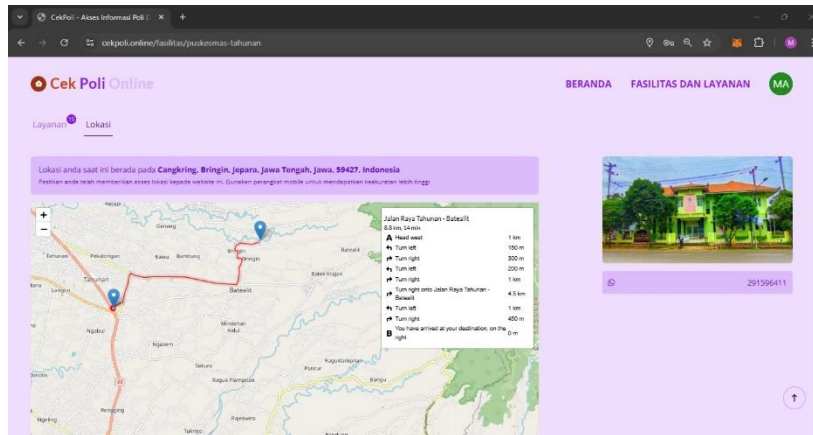
Untuk mempermudah pencarian poli yang sesuai kebutuhan, pengguna dapat langsung memilih poli pada kolom pencarian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Sistem kemudian akan menampilkan hasil yang relevan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4) Profil Fasilitas Kesehatan



Gambar 7, Halaman Profil Fasilitas Kesehatan

Pada halaman Profil Fasilitas Kesehatan yang ditunjukkan pada Gambar 7, apabila pengguna memilih salah satu fasilitas kesehatan dari daftar sebelumnya seperti pada Gambar 8, mereka akan diarahkan ke halaman yang menampilkan informasi detail mengenai fasilitas tersebut. Halaman ini mencakup profil lengkap fasilitas kesehatan, daftar poli yang tersedia, serta panduan lokasi yang menunjukkan jarak dan rute dari lokasi pengguna ke fasilitas kesehatan yang dipilih, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 8, Hasil Pencarian Lokasi

4.3 Pengujian Sistem

Untuk mengevaluasi kemudahan akses dan penggunaan sistem dalam mencari poli yang sesuai serta rute terdekat, dilakukan pengujian menggunakan *System Usability Scale*(SUS). Berikut adalah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan selama proses pengujian sistem.

Tabel 4. Kuisiener Sistem *Usability Scale*

No.	Pertanyaan
1.	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan
2.	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain / teknisi dalam menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa sistem ini membingungkan
7.	Saya berpikir kombinasi algoritma yang dipakai sesuai
8.	Saya merasa kombinasi algoritma yang digunakan tidak sesuai
9.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
10.	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan

Pertanyaan tersebut memiliki jawaban dari 1 berarti “Sangat Tidak Setuju” hingga 5 yang berart “Sangat Setuju”. Hasil kuisiener tersebut dihitung sebagai berikut.

- 1) Untuk pertanyaan dengan nomor ganjil, skor pengguna akan dikurangi satu
- 2) Untuk pertanyaan dengan nomor genap, skor akhir akan dikurangi dari nilai 5 dikurangi dari skor pengguna
- 3) Skor SUS dihitung dari hasil penjumlahan semua skor pertanyaan, yang kemudian dikali 2,5.

Pengujian sistem ini melibatkan 5 orang sebagai Admin dan 5 orang sebagai Mahasiswa yang dilakukan secara luring, dengan masing-masing role pengguna memiliki tugas yang berbeda.

1) Hasil Pengujian Untuk Posisi Admin

Berikut merupakan data hasil kuisiener pengujian dari responden untuk posisi admin pada tabel 4.

Tabel 5. Hasil Kuisiener Posisi Admin

Responden	Skor Asli									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Akbar	5	1	5	2	5	1	5	2	5	1
Ramadhan	5	2	4	1	5	1	5	1	4	2
Fendi	5	1	5	1	4	2	4	1	4	2
Thoba	5	1	4	2	5	2	5	1	5	1
Wildan	5	2	5	1	4	1	5	2	5	1

Selanjutnya poin setiap pertanyaan akan dihitung sesuai dengan perhitungan *System Usability Scale* dengan hasil yang akan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 6. Hasil Skor Posisi Admin

Skor Asli										Jumlah
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	38
4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	36
4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	35
4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	37
4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	36

Kemudian, hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan 2.5 dan dihitung rata-ratanya untuk memperoleh skor *System Usability Scale* yang dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 7. Total Skor Posisi Admin

Jumlah Skor x 2,5	Total
38	90
36	95
35	87,5
37	92,5
36	90
Rata-rata	91

2) Hasil Pengujian Untuk Posisi User

Berikut merupakan data hasil kuisisioner pengujian dari responden untuk posisi admin pada tabel 6.

Tabel 8. Hasil Kuisisioner Pada Posisi User

Responden	Skor Asli									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Noval	5	1	5	2	4	1	5	2	5	1
Nafik	5	2	4	1	5	1	5	1	4	2
Irvan	5	1	4	2	5	2	4	2	4	2
Vivien	5	2	4	2	5	2	5	1	4	1
Wahyu	5	1	5	1	4	1	4	2	5	1

Berikutnya, skor dari setiap pertanyaan akan dihitung menggunakan *metode System Usability Scale*, dan hasilnya akan ditampilkan dalam Tabel 7.

Tabel 9. Hasil Skor Posisi User

Skor Asli										Jumlah
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	37
4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	36
4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	33
4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	35
4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	37

Lalu perhitungan tersebut seluruhnya di kalikan 2.5 dan di hitung rata ratanya untuk mendapatkan skor dari Sistem Usability Scale yang di jelaskan di dalam Tabel 8.

Tabel 10. Total Skor Posisi User

Jumlah Skor x 2,5	Total
37	92,5
36	90
33	82,5
35	87,5
37	92,5
Rata-rata	89

4.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian sistem cekpoli menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk pengujian sistem dapat dilihat hasil nilainya dengan gambar 9. *System Usability Scale Scoring* seperti berikut.

Gambar 9. Kategori *System UsabilityScale*

cekpoli skor kedua pengujian menunjukkan nilai 91 dan 89 dengan rata seluruhnya menjadi 90 yang mana masuk kedalam kategori “*Acceptable*” dari Sistem *Usability Scale* berdasarkan Gambar 8. Banyak sistem informasi yang hanya berfokus pada pencarian jarak terdekat tanpa mengedapkan kelengkapan dan kesesuaian poli dengan keperluan pengguna, seperti penelitian yang dilakukan Tiwi dan Heri yang membangun sistem pencarian layanan kesehatan menggunakan algoritma *Haversine* yang dimana pada penelitiannya berfokus pada pencarian rute saja[12]. Dengan hasil penilaian menggunakan *System Usability Scale* yang masuk kedalam kategori “*Acceptable*” dapat membuktikan bahwa sistem yang penilitih buat dengan menitik beratkan pada pencarian faskes dengan poli yang sesuai dengan pengguna dapat memberikan manfaat dan kegunaan yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Sehingga dengan kombinasi algoritma *Brute Force* dan *Haversine* dapat menjadi solusi yang pas untuk efektifitas dan kemudahan sebuah sistem informasi layanan kesehatan BPJS.

5. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Sistem Informasi Geografis* (SIG) dengan kombinasi algoritma *Brute Force* dan *Haversine* dalam sistem informasi fasilitas kesehatan BPJS di Kecamatan Tahunan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam mempermudah akses dan distribusi layanan kesehatan. Algoritma *Brute Force* digunakan untuk menentukan poli yang sesuai dengan kebutuhan pasien, sementara algoritma *Haversine* menghitung jarak terdekat dari lokasi pengguna ke fasilitas kesehatan yang diinginkan. Penggunaan kedua algoritma ini terbukti efektif dalam memberikan informasi yang akurat dan cepat, dibuktikan dengan hasil tes *System Usability Scale* yang menghasilkan skor rata rata 90 dengan keterangan *Acceptable (Best Imaginable)* sehingga dapat dikatakan bahwa kombinasi algoritma *Brute Force* dan *Haversine* cocok digunakan dalam sistem informasi dan pencarian lokasi.

Daftar Referensi

- [1] R. Tria Kusumastuti, M. Hasbi, B. Widada, P. Studi Informatika Sinar Nusantara, and P. Studi Sistem Informasi Sinar Nusantara, “Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terpendek Fasilitas Kesehatan Yang Melayani Pasien Bpjs Berbasis Web Di Kota Sukoharjo,” *J. TIKomSiN*, vol. 12, no. 1, pp. 79–87, 2024, [Online]. Available:

- <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v12i1.826>
- [2] M. Mustafidah and F. Indriwati, "Pemanfaatan Layanan Kesehatan pada Peserta BPJS Kesehatan," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 265–275, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
- [3] I. AgusSalamSitio, Poningsih, linParlina, "Analisis Metode Sig(Sistem Informasi Geografis) Untuk Pemetaan Klinik Bpjs Dengan Pendekatan RAD (Rapid Aplication Development)," *SOSTECH*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: doi.org/10.59188.
- [4] A. Tejawati and A. M. R. P. Hanafiah, "Sistem Informasi Geografis Praktek Dokter (Studi Kasus: Kota Samarinda)," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–120, 2021, doi: [10.30872/jurti.v5i2.6604](https://doi.org/10.30872/jurti.v5i2.6604).
- [5] A. T. Ramadhoni, I. H. Santi, and S. Kirom, "Penerapan Algoritma Brute Force Pada Aplikasi Sidayko," *J. Mnemon.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: doi.org/10.36040.
- [6] R. Hidayati and N. Mutiah, "Penerapan Metode Haversine Formula Pada Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, pp. 278–288, 2022, doi: [10.30865/mib.v6i1.3445](https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3445).
- [7] E. T. Jaya, A. Maulana, and J. J. Pangaribuan, "Perancangan Aplikasi Pencarian Fasilitas Kesehatan ' Find Medical ' dengan Menggunakan Metode Haversine dan Algoritma Dijkstra," *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 97–103, 2023, doi: [10.54259/satesi.v3i2.2365](https://doi.org/10.54259/satesi.v3i2.2365).
- [8] D. Tarmizi and M. R. Ridha, "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Persebaran Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Tembilahan," *J. Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 3, pp. 111–123, 2021, doi: [10.32520/jupel.v3i3.1703](https://doi.org/10.32520/jupel.v3i3.1703).
- [9] A. Asanto, "Rancang Bangun Aplikasi GIS Untuk Menentukan Lokasi Fasilitas Kesehatan Peserta BPJS Faskes I Dengan Menggunakan Algorithma A-Star Dan Scrapping Pada Kota Tangerang Selatan," *J. Rekayasa Apl. Multimed. Dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2024, [Online]. Available: <https://maklumatika.i-tech.ac.id/index.php/reklamasi>
- [10] A. Alhamad and M. E. Lasulika, "Aplikasi Pencarian Rute Terdekat Tempat Dokter Praktek Fasilitas Bpjs Menggunakan Metode Dijkstra," *J. Ilm. Ilmu Kompter*, vol. 3, no. 1, pp. 45–50, 2024, doi: doi.org/10.37195/balok.v3i1.752.
- [11] A. N. Fazari, "Pencarian Jarak Terdekat Dokter Praktek Menggunakan Metode Haversine," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. March 2021, pp. 3–9, 2020, [Online]. Available: <http://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/6648>
- [12] H. S. Tiwi, K. Santa, and G. C. Rorimpandey, "Implementasi Algoritma Haversine Pada Aplikasi Pencarian Layanan Kesehatan Berbasis Android," *J. Innov. Futur. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 203–210, 2024, doi: [10.47080/iftech.v6i2.3309](https://doi.org/10.47080/iftech.v6i2.3309).
- [13] M. S. Akram, M. Taufan, A. Zaen, and S. Informasi, "Implementasi Metode Rapid Application Development Dalam Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang," *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 2, no. 2, pp. 1565–1570, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [14] M. H. Al-areef, N. Fadhilah, M. R. Naufal, M. Rifqi, M. F. Harahap, and K. S. S, "Implementasi Algoritma Brute Force Dalam Pencocokan String Pada Aplikasi Pencarian Musik," *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 2, pp. 7–10, 2021, doi: doi.org/10.26877/jju.v7i2.8464.
- [15] A. Putri and D. A. Diartono, "Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Kos Terdekat dengan Unisbank Semarang Menggunakan Haversine," *J. Tek. Inform.*, vol. 08, no. 2, pp. 32–40, 2023, doi: [DOI /10.54367](https://doi.org/10.54367).