

Aplikasi Mobile Kesehatan Maternal Menggunakan Haversine Formula Untuk Pencarian Layanan Terdekat

Siti Khairunnisyah*, Triase

Sains Dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Medan, Indonesia

Email: ¹*srunnisyah@gmail.com, ²triase@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: srunnisyah@gmail.com

Submitted 22-04-2025; Accepted 09-06-2025; Published 30-06-2025

Abstrak

Fasilitas kesehatan merupakan sarana penting yang digunakan untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Jenis fasilitas kesehatan umum mencakup rumah sakit, puskesmas, klinik, apotek, poskesdes, dan pustu. Mengetahui lokasi fasilitas kesehatan terdekat sangatlah penting, terutama dalam situasi darurat. Salah satu solusi efektif untuk mengakses informasi tersebut adalah melalui aplikasi mobile berbasis lokasi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi mobile yang dapat membantu pengguna, khususnya ibu hamil dan ibu pasca melahirkan, dalam mencari layanan kesehatan maternal terdekat di Kecamatan Bandar dengan memanfaatkan *Haversine Formula*. Formula ini digunakan untuk menghitung jarak antara lokasi pengguna dan fasilitas kesehatan berdasarkan koordinat geografis. Aplikasi ini juga menyajikan daftar urutan fasilitas kesehatan berdasarkan jarak terdekat serta dapat difilter berdasarkan jenis layanan yang dibutuhkan. Pengujian fungsional dilakukan dengan metode *black box* yang menunjukkan seluruh fitur aplikasi berjalan dengan baik sesuai perancangan. Hasil sementara menunjukkan bahwa aplikasi mampu menampilkan data akurat mengenai posisi dan jarak layanan kesehatan maternal dengan efisien, serta mendapatkan tanggapan positif dari pengguna awal yang menyatakan bahwa aplikasi sangat membantu dalam kondisi mendesak maupun untuk kebutuhan kontrol rutin.

Kata Kunci: Fasilitas; Kesehatan; Lokasi; Terdekat; Haversine

Abstract

Health facilities are important facilities used to provide health services to the community. Types of public health facilities include hospitals, health centers, clinics, pharmacies, poskesdes, and pustu. Knowing the location of the nearest health facility is very important, especially in emergency situations. One effective solution to access such information is through location-based mobile applications. This study aims to build a mobile application that can help users, especially pregnant women and postpartum mothers, in finding the nearest maternal health services in Bandar District by utilizing the Haversine Formula. This formula is used to calculate the distance between the user's location and health facilities based on geographic coordinates. This application also presents an ordered list of health facilities based on the closest distance and can be filtered based on the type of service needed. Functional testing is done using the black box method which shows that all application features run well according to the design. Interim results show that the application is able to display accurate data about the position and distance of maternal health services efficiently, and get positive feedback from early users who state that the application is very helpful in urgent conditions and for routine control needs.

Keywords: Facilities; Healthcare; Location; Nearest; Haversine

1. PENDAHULUAN

Dalam era modern, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi pendorong utama dalam transformasi berbagai sektor, termasuk kesehatan. Meningkatnya kebutuhan akan akses cepat dan efisien terhadap layanan kesehatan mendorong inovasi dalam pengembangan aplikasi mobile. Melalui smartphone, masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi medis yang akurat dan terkini [1]. Termasuk mencari layanan kesehatan yang dibutuhkan, khususnya layanan kesehatan maternal di Kecamatan Bandar.

Kecamatan Bandar, salah satu wilayah yang berkembang dari 31 kecamatan di Kabupaten Simalungun, telah mengalami kemajuan pesat dalam penyediaan fasilitas pemerintahan dan layanan publik. Pemerintah telah mengimplementasikan pusat layanan terpadu, meningkatkan akses terhadap layanan kesehatan, dan membangun infrastruktur pendidikan. Di bidang kesehatan, Kecamatan Bandar memiliki berbagai fasilitas seperti Puskesmas, Puskesmas Pembantu (Pustu), Posyandu, praktik dokter umum, praktik bidan, apotek, klinik, dan rumah sakit. Perkembangan ini berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup masyarakat dengan akses yang lebih baik terhadap layanan kesehatan dan pendidikan. Selain itu, kecamatan ini kaya akan sumber daya alam dan memiliki potensi pengembangan sektor pertanian, perkebunan, dan ekowisata yang mendorong pertumbuhan ekonomi lokal.

Kondisi geografis pada Kecamatan Bandar yang beragam, dengan wilayah perbukitan di bagian utara dan dataran rendah di bagian selatan, memiliki dampak signifikan terutama bagi mereka yang tinggal di daerah terpencil atau memiliki keterbatasan mobilitas yang menyebabkan kesulitan dalam mengakses layanan kesehatan maternal terdekat serta situasi melahirkan mendadak yang memerlukan penanganan segera. Kesehatan maternal merupakan aspek penting dalam kesehatan masyarakat, memastikan kesejahteraan ibu selama kehamilan, persalinan, dan pasca persalinan. Hal ini menjadi fokus utama dalam upaya global untuk meningkatkan kesehatan reproduksi dan mengurangi angka kematian ibu. Salah satu penyebab kematian ibu adalah keterlambatan mendapatkan bantuan darurat obstetrik. Pencegahan keterlambatan ini dapat dilakukan dengan memastikan tempat tinggal tidak lebih dari 5 km dari layanan kesehatan untuk memudahkan akses dalam keadaan darurat (*emergency*). Kesulitan mengakses layanan kesehatan merupakan determinan penting yang mempengaruhi proses kehamilan termasuk kematian ibu [2].

Pembuatan aplikasi merupakan solusi untuk mencari layanan kesehatan maternal terdekat, yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Haversine formula*. *Haversine formula* adalah metode yang digunakan untuk menghitung jarak antara dua lokasi dengan memasukkan koordinat latitude dan longitude dari lokasi awal dan lokasi akhir, serta menentukan jarak lokasi yang paling dekat dengan pengguna. Untuk memudahkan pencarian lokasi layanan kesehatan maternal terdekat, pengguna dapat memanfaatkan perangkat komunikasi, yaitu *smartphone* berbasis Android. Penggunaan *smartphone* dapat berfungsi sebagai alat bantu untuk menemukan fasilitas kesehatan maternal terdekat dengan mengunduh dan menginstal aplikasi pencarian layanan kesehatan maternal terdekat [3].

Penelitian ini mempunyai beberapa penelitian terkait, yang dilakukan oleh Puspita dkk mengenai “Metode *Haversine formula* Pada Pencarian Rumah Sakit Di Wilayah Jakarta Selatan Berbasis Android” menunjukkan bahwa sistem aplikasi dapat efektif menampilkan informasi lokasi serta rute dan jarak rumah sakit di wilayah Jakarta Selatan [4]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Rahmi Hidayati dan Nurul mengenai “Penerapan Metode *Haversine formula* Pada Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat” menunjukkan bahwa sistem aplikasi dapat menampilkan pencarian dan informasi fasilitas kesehatan terdekat di kota Pontianak, termasuk urutan dan jarak fasilitas dari pengguna [3]. Penelitian terkait berikutnya yang dilakukan oleh Tarigan dkk mengenai “Penerapan Formula Haversine Pada Pencarian Lokasi Bank Sampah Di Lampung” menghasilkan bahwa sistem aplikasi dapat memberikan rute antar lokasi bank sampah terdekat yang ada di Bandar Lampung [5]. Penelitian terkait lainnya yang dilakukan oleh Kurniawan dkk mengenai “Penerapan Metode *Haversine formula* Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Laundry Terdekat di Kelurahan Tasikmadu Berbasis Mobile Android” Hasil menunjukkan bahwa *Haversine formula* efektif diterapkan pada aplikasi pencarian jarak terdekat, terbukti saat pengguna membuka peta dan melihat titik laundry terdekat. Penelitian. Penelitian terkait lainnya [6]. Penelitian terkait lainnya yang dilakukan oleh Nugroho dkk mengenai “Penerapan Metode *Haversine formula* Untuk Penentuan Titik Kumpul Pada Aplikasi Tanggap Bencana” membuktikan bahwa sistem aplikasi mampu menampilkan informasi jarak terdekat dan titik kumpul untuk keperluan tanggap bencana, mempermudah pengguna dalam menentukan lokasi terdekat [7]. Dari penelitian-penelitian sebelumnya, terlihat bahwa penggunaan *Haversine formula* telah diterapkan secara luas untuk berbagai kebutuhan, seperti pencarian fasilitas kesehatan umum, bank sampah, laundry, dan titik kumpul bencana. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada satu jenis layanan dan tidak mencakup tambahan layanan informasi lainnya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang menyediakan fitur pencarian layanan kesehatan maternal terdekat dengan peta dan rute lokasi, serta melengkapi pengguna dengan informasi dan panduan nutrisi bagi ibu hamil dan menyusui, pencatatan perkembangan kehamilan, persiapan persalinan, dan edukasi pasca melahirkan. Harapannya, aplikasi ini dapat menjadi solusi yang membantu ibu hamil dan menyusui dalam memenuhi kebutuhan informasi dan layanan kesehatan secara efisien dan efektif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini membangun aplikasi dengan menggabungkan teknologi geolokasi dan data kesehatan yang akurat, peneliti ingin mengembangkan aplikasi layanan kesehatan maternal yang berpotensi secara signifikan meningkatkan akses ke layanan kesehatan maternal di Kecamatan Bandar dengan menerapkan metode *Haversine formula*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

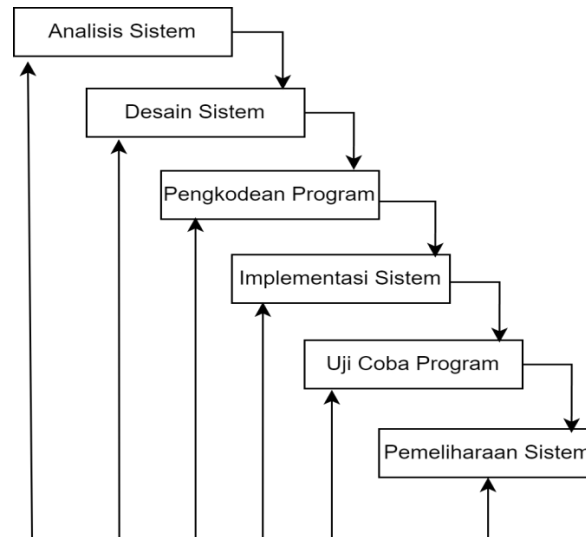
2.1 Metode Pengumpulan Data Kuantitatif

Metode Pengumpulan Data Kuantitatif Metode penelitian kuantitatif, menurut Sugiyono, adalah suatu pendekatan penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, yang bergantung pada observasi empiris. Pendekatan ini digunakan untuk mengeksplorasi suatu populasi atau sampel tertentu, dimana pengambilan sampel sering dilakukan secara acak. Pengumpulan data dilaksanakan menggunakan instrumen penelitian yang obyektif, dan analisis data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan [8].

Untuk mendukung penyusunan penelitian ini, diperlukan data-data yang relevan. Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup observasi, wawancara, dan studi literatur, seperti jurnal dan buku yang relevan dengan topik penelitian.

- Studi Pustaka Pada tahap studi pustaka, dilakukan penelusuran terhadap berbagai sumber penelitian sebelumnya, seperti jurnal ilmiah, skripsi, dan buku-buku yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dijalankan [9].
- Observasi Pengamatan dilakukan secara terencana dengan melakukan kunjungan langsung ke Puskesmas Perdagangan. Peneliti turut serta dalam kegiatan lapangan untuk mengumpulkan data yang relevan dengan penelitian ini. Observasi langsung di puskesmas tersebut menjadi komponen integral dalam metodologi penelitian ini [10].
- Wawancara Metode wawancara dipilih untuk melakukan interaksi langsung dengan pihak-pihak terkait dalam konteks penelitian. Dengan pendekatan ini, data yang diperoleh dianggap lebih akurat karena bersumber langsung dari narasumber [11].

Mengenai aplikasi ini, peneliti menggunakan metode pengembangan sistem yaitu metode waterfall. Dalam metode ini, pengembangan perangkat lunak terdiri dari serangkaian fase yang dilakukan secara berurutan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya pengulangan dalam tahapan sehingga pengembangan sistem yang dilakukan dapat memperoleh hasil yang diinginkan [12].



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall [13].

Menurut adapun tahapan metode waterfall sebagai berikut [14]:

- Analisis Sistem Kebutuhan**
Pada tahap analisis sistem peneliti melakukan pengumpulan data-data dan informasi secara lengkap dan akurat diantaranya seperti, data-data yang mengenai informasi tentang fasilitas kesehatan.
- Desain Sistem**
Desain adalah perancangan sistem usulan yang dikembangkan berdasarkan tahap analisis kebutuhan agar sistem yang diusulkan dapat berjalan dengan baik. Peneliti menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) dengan *software* Microsoft Visio 2007 yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*. Pada tahap ini juga terdapat desain *database* dan desain *interface*.
- Pengkodean Program**
Pada tahap pengkodean program dilakukan perancangan tampilan sistem berdasarkan proses, objek, serta tampilan yang telah peneliti rancang pada tahap *design* dan sesuai dengan data yang dibutuhkan sistem. Pengkodean aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Java dan *database* MySQL.
- Uji Coba Program**
Saat menguji aplikasi, metode pengujian kotak hitam digunakan. Pengujian kotak hitam berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak untuk memungkinkan para insinyur memperoleh serangkaian kondisi input yang sepenuhnya mewakili persyaratan fungsional program. Bentuk paling sederhana dari pengujian kotak hitam adalah menjalankan aplikasi dan melakukan pengamatan, dengan harapan akan mudah untuk membedakan hasil yang diharapkan.
- Implementasi Sistem**
Pada tahap implementasi sistem akan dikembangkan sesuai desain proses, desain *database*, dan desain *interface* yang telah ditentukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.
- Pemeliharaan Sistem**
Setelah tahap uji coba program dan dilakukan revisi sesuai kebutuhan, aplikasi sudah dapat disebarkan kepada *user* untuk digunakan sesuai hak akses masing masing. Aplikasi yang sudah dioperasikan sesuai dengan kebutuhan Puskesmas Perdagangan secara efektif dan efisien perlu dilakukan perawatan sesuai dengan yang diharapkan.

2.2 Haversine formula

Metode *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak geografis antara titik simpul di permukaan bumi menggunakan garis lintang (*longitude*) dan garis bujur (*latitude*). Sebagai variabel input *Haversine formula* adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. *Haversine* memiliki banyak kelebihan dibanding perhitungan jarak geodetic lain yaitu mudah dalam perhitungan, akurat, memiliki tingkat kesalahan yang rendah dalam kecepatan menganalisa [15]. *Haversine formula* adalah suatu metode yang digunakan untuk menghitung jarak dari suatu lokasi awal ke lokasi tujuan. Perhitungan jarak menggunakan *haversine formula* untuk menggunakan latitude dan longitude lokasi asal serta latitude dan longitude lokasi tujuan. Rumus dari metode *haversine* dapat di pahami dengan menggunakan persamaan berikut:

Latitudel : latitude tujuan;
 Longitude1 : longitudetujuan;
 Latitude2 : latitude user;
 Longitude2 : longitude user;
 int R : 6371 (jari jari bumi dalam satuan km)
 π (pi) : 3.14;

$$\text{LatRad1} = \text{lat1} * \left(\frac{\pi}{180}\right) \quad (1)$$

$$\text{LatRad2} = \text{lat2} * \left(\frac{\pi}{180}\right) \quad (2)$$

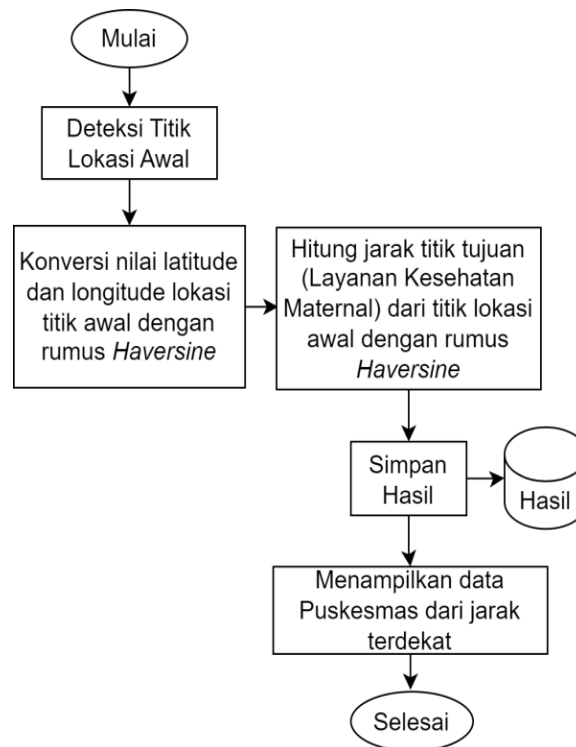
$$\text{deltaLatRad} = (\text{lat2} - \text{lat1}) * \left(\frac{\pi}{180}\right) \quad (3)$$

$$\text{deltaLongRad} = (\text{long2} - \text{long1}) * \left(\frac{\pi}{180}\right)$$

$$\text{Nilai a} = \sin\left(\frac{\text{deltaLatRad}}{2}\right) \times \sin\left(\frac{\text{deltaLatRad}}{2}\right) + \cos(\text{latRad1}) \times \cos(\text{latRad2}) \times \sin\left(\frac{\text{deltaLongRad}}{2}\right) \times \sin\left(\frac{\text{deltaLongRad}}{2}\right). \quad (4)$$

$$\text{Nilai c} = 2 \times \text{Atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (5)$$

$$\text{Nilai d (Jarak)} = R * c; \quad (6)$$



Gambar 2. Flowchart Sistem Pencarian Fasilitas Kesehatan Maternal dengan *Haversine*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Kebutuhan

Dalam penelitian ini peneliti merancang sistem informasi berbasis android yang dapat digunakan oleh beberapa pengguna. Adapun sistem kebutuhan dari aplikasi kesehatan maternal berbasis android sebagai berikut:

3.1.1 Potensi Masalah

Kecamatan Bandar memiliki kondisi geografis yang beragam, dengan perbukitan di utara dan dataran rendah di selatan. Perbedaan topografi ini berdampak signifikan pada masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di daerah terpencil atau memiliki keterbatasan mobilitas. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah akses terhadap layanan kesehatan maternal, yang menjadi semakin sulit dalam situasi darurat persalinan yang memerlukan penanganan segera.

Kesehatan maternal merupakan aspek krusial dalam kesehatan masyarakat, yang bertujuan untuk memastikan kesejahteraan ibu selama kehamilan, persalinan, dan masa pasca persalinan. Oleh karena itu, peningkatan akses dan kualitas layanan kesehatan maternal menjadi prioritas global dalam rangka meningkatkan kesehatan reproduksi serta menurunkan angka kematian ibu.

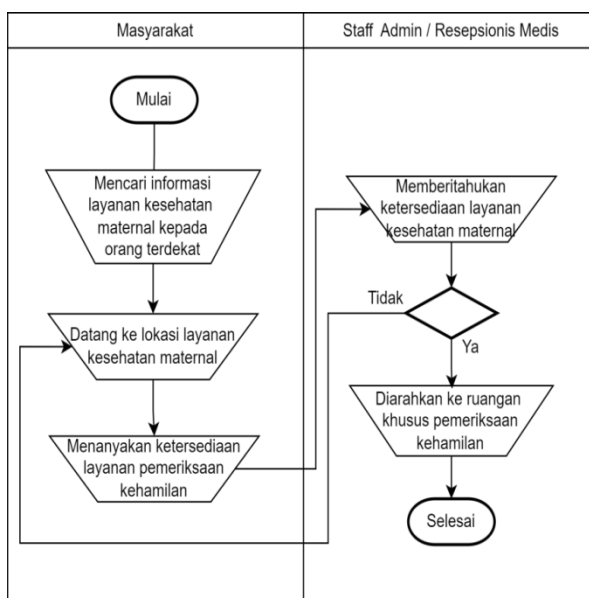
Mengatasi kendala akses ini dapat dilakukan dengan menerapkan metode *Haversine Formula*, yang memungkinkan perhitungan jarak antara dua lokasi berdasarkan koordinat *latitude* dan *longitude*. Metode ini membantu

menentukan lokasi fasilitas kesehatan maternal terdekat dengan pengguna, sehingga mempermudah pencarian dan akses terhadap layanan kesehatan yang dibutuhkan, terutama dalam kondisi darurat.

3.1.2 Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem sangatlah penting, karena itu akan menjadi tolak ukur untuk pengembangan kerangka kerja tambahan. Berdasarkan pengamatan yang telah peneliti lakukan maka alur kerja sistem pada fasilitas kesehatan di Kecamatan bandar adalah sebagai berikut:

- Pertama-tama, pengguna yang membutuhkan layanan kesehatan maternal, seperti ibu hamil, mulai mencari informasi. Mereka mencoba mencari lokasi fasilitas kesehatan terdekat yang menyediakan layanan terkait.
- Pengguna biasanya mengandalkan metode tradisional, seperti bertanya kepada tetangga, keluarga, atau teman.
- Setelah mendapatkan lokasi, pengguna menuju fasilitas kesehatan dengan menggunakan transportasi yang tersedia. Mereka mencoba mencari tahu apakah fasilitas tersebut menyediakan layanan seperti pemeriksaan kehamilan, persalinan, atau layanan darurat maternal. Jika fasilitas tersebut ternyata penuh atau tidak sesuai kebutuhan, pengguna harus mencari alternatif lain.
- Setibanya di fasilitas, pengguna akhirnya dapat memanfaatkan layanan kesehatan maternal yang tersedia, seperti pemeriksaan kehamilan, konsultasi, atau tindakan medis lainnya.



Gambar 3. Analisis Sistem Berjalan Pencarian Lokasi Kesehatan Maternal

3.1.3 Pengumpulan Data

Pada kasus ini, metode *Haversine Formula* digunakan untuk membantu masyarakat dalam mencari fasilitas kesehatan maternal terdekat dari lokasi pengguna. Metode ini bekerja dengan memanfaatkan koordinat geografis untuk menghitung jarak antara pengguna dan fasilitas kesehatan. Dalam proses ini, tersedia 51 data fasilitas kesehatan yang menyediakan layanan kesehatan maternal. Berikut adalah sampel data fasilitas kesehatan maternal yang berada di Kecamatan Bandar:

Tabel 1. Sampel Data Fasilitas Kesehatan

No	Nama Fasilitas Kesehatan	Alamat	Latitude	Longitude
1.	Jenni R Gultom	Jln. Sisingamaraja Perdagangan I	3.15798357317979	99.3255867082084
2.	Farida Damanik	Perdagangan I	3.163547153874952	99.3294948568726
3.	Fitri	Gg. Air Bersih Perdagangan II	3.176174502671134	99.3353217869744
4.	Cici Nolia Sinaga	Gg. Air Bersih Perdagangan II	3.178274582519532	99.3374826723192
5.	Hari Purwani Candra	Jln. Titi Gantung Perdagangan II	3.186002722511504	99.3582744533268
6.	Mulyani	Jln Sidotani Perdagangan II	3.187517336479311	99.3614603668183
7.	Dwi Sartika	Perdagangan III	3.180384492151336	99.3185923384557
8.	Asriati Simbolon	Perdagangan III	3.17288532792805	99.3259998938012
9.	Mersiana Aritonang	Perdagangan III	3.20502135496134	99.3259676284572
10.	Juliarti	Perdagangan III	3.198834689915582	99.3272414679511
....				
51	RSU Karya Husada	Jln. Merdeka, Perdangan I	3.16078467788322	99.3252237746765

Pengujian pencarian fasilitas kesehatan terdekat menggunakan metode *Haversine Formula*, sistem akan menampilkan urutan fasilitas kesehatan terdekat dari lokasi pengguna dengan nilai *latitude* = 3.164012 dan *longitude*

=99.319506. Jarak lokasi fasilitas kesehatan diperoleh menggunakan Persamaan (1) untuk mendapatkan nilai a. Persamaan (2) untuk mendapatkan nilai c dan Persamaan (3) untuk mendapatkan nilai d atau jarak. Perhitungan nilai a, c dan d seperti berikut:

a. Rumah Pengguna

Latitude = 3.164012
Longitude = 99.319506

b. Bidan Jenni R Gultom

Latitude = 3.15798357317979
Longitude = 99.3255867082084

c. Jari-jari bumi (r)= 6371 km

d. Nilai π (pi) = 3.14

a. Konversi derajat ke radian

LatRad1 = latRad1 = $3.164012 \times (\pi / 180) = 0.055234$ rad
LatRad2 = $3.15798357317979 \times (\pi / 180) = 0.055128$ rad

b. Hitung perbedaan lintang dan bujur dalam radian

DeltaLatRad = $(Lat2 - Lat1) \times \left(\frac{\pi}{180}\right)$
= $(3.15798357317979 - 3.164012) \times (0.01744444444)$
= $(-0.00602842682021) \times (0.01744444444)$
= -0.00010607457649785
DeltaLongRad = $(Long2 - Long1) \times \left(\frac{\pi}{180}\right)$
= $(99.3255867082084 - 99.319506) \times (0.01744444444)$
= $0.0060807082084 \times 0.01744444444$
= 0.000106074576497285

c. Gunakan rumus *Haversine*:

1. Hitung nilai a

$$a = \sin\left(\frac{\Delta LatRad}{2}\right) \times \left(\frac{\Delta LatRad}{2}\right) + \cos(latRad1) \times \cos(latRad2) \times \sin\left(\frac{\Delta LongRad}{2}\right) \times \sin\left(\frac{\Delta LongRad}{2}\right)$$

$$= \sin\left(-\frac{1.05162556752552E-4}{2}\right) \times \sin\left(-\frac{1.05162556752552E-4}{2}\right) + \cos(0.05519443155555556) \times \cos(0.05508926899880301) \times \sin\left(\frac{1.0607457652433066E-4}{2}\right) \times \sin\left(\frac{1.0607457652433066E-4}{2}\right)$$

$$= 5.6 \times 10^{-9}$$

2. Hitung nilai c

$$c = 2 \times \text{Atan2}((\sqrt{a}), (\sqrt{1-a}))$$

$$= 0.000105 \text{ rad}$$

3. Hitung jarak (d)

$$d = R \times c$$

$$= 6371 \times 0.000105$$

$$= 0.668955$$

$$= 0.67 \text{ km}$$

Jarak antara Rumah Pengguna dan Bidan Jenni R Gultom adalah sekitar 0.67 km atau 670 meter. Berikut adalah hasil perhitungan *Haversine Formula* yang sesuai dengan langkah perhitungan di atas, yang mengukur jarak antara dua titik di permukaan bumi berdasarkan koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*) kedua lokasi. Dengan langkah-langkah yang telah dijelaskan, hasil yang diperoleh menunjukkan jarak terpendek dalam satuan kilometer (km) antara lokasi pengguna dan tujuan:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Menggunakan *Haversine Formula*

No	Nama Fasilitas Kesehatan	Alamat	Jarak Lokasi
1.	Jenni R Gultom	Jln. Sisingamaraja Perdagangan I	0.96 km
2.	Farida Damanik	Perdagangan I	2.78 km
3.	Fitri	Gg. Air Bersih Perdagangan II	6.39 km
4.	Cici Nolia Sinaga	Gg. Air Bersih Perdagangan II	6.14 km
5.	Hari Purwani Candra	Jln. Titi Gantung Perdagangan II	8.83 km
6.	Mulyani	Jln Sidotani Perdagangan II	8.98 km
7.	Dwi Sartika	Perdagangan III	2.87 km

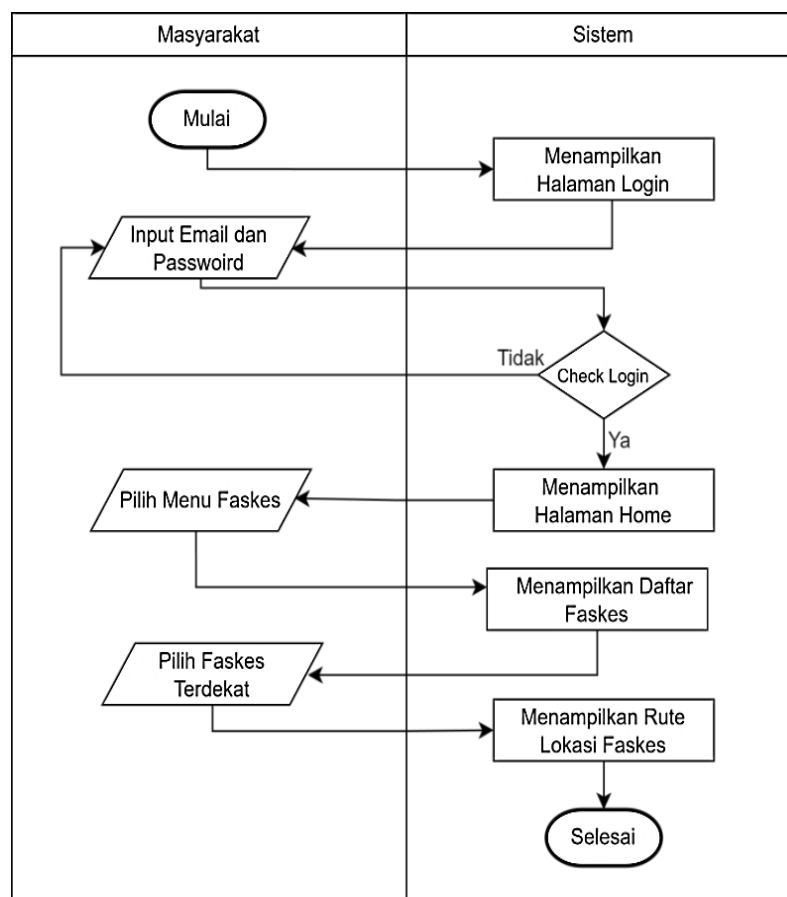
8.	Asriati Simbolon	Perdagangan III	3.38 km
9.	Mersiana Aritonang	Perdagangan III	4.98 km
10.	Juliarti	Perdagangan III	4.32 km
...			
51	RSU Karya Husada	Jln. Merdeka, Perdangan I	0.745 km

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Haversine Formula* pada tabel diatas, lokasi yang paling dekat dengan pengguna adalah Bidan Saumi dengan jarak hanya 0.23 km, yang memungkinkan akses layanan medis yang cepat dan mudah. Selain itu, fasilitas seperti RSUD Perdagangan dan beberapa klinik terdekat, yang memiliki jarak hanya beberapa ratus meter, juga memberikan pilihan layanan kesehatan yang sangat terjangkau dan dapat diakses dengan mudah, sesuai dengan kebutuhan perawatan medis pengguna. Akses cepat dan berbagai pilihan fasilitas ini sangat mendukung kenyamanan dan efisiensi dalam mendapatkan layanan kesehatan maternal.

3.1.4 Analisis Sistem Usulan

Sistem usulan berupa aplikasi mobile yang memanfaatkan teknologi *Haversine Formula* untuk pencarian lokasi fasilitas kesehatan maternal terdekat di Kecamatan Bandar. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kekurangan yang ada pada sistem berjalan.

- Sistem aplikasi menyediakan informasi mengenai fasilitas kesehatan maternal terdekat di kecamatan Bandar, sehingga pengguna tidak perlu menanyakan lagi kepada orang lain.
- Aplikasi dapat membantu masyarakat dengan fitur tambahan yaitu mendapatkan informasi kehamilan tentang panduan nutrisi bagi ibu hamil dan menyusui, pencatatan perkembangan kehamilan, persiapan persalinan dan edukasi pasca melahirkan.
- Aplikasi dilengkapi peta digital yang menggunakan *Haversine formula* untuk menghitung jarak dan menentukan rute terdekat menuju fasilitas kesehatan maternal.

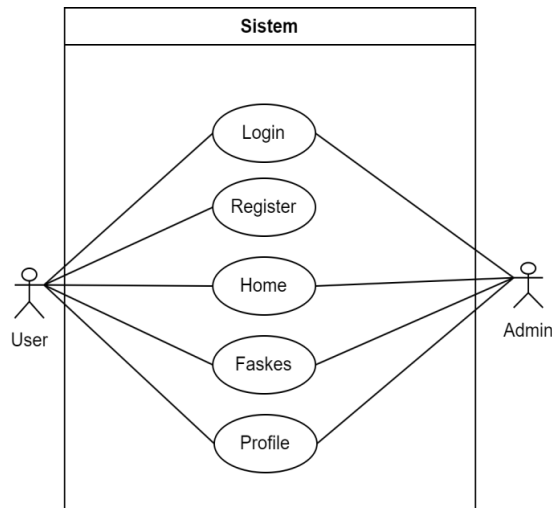


Gambar 4. Analisis Sistem Usulan Pencarian Lokasi Kesehatan Maternal

Gambar 4 menggambarkan alur proses dalam *analisis sistem usulan pencarian lokasi kesehatan maternal* yang dilakukan oleh masyarakat sebagai pengguna. Proses dimulai dengan pengguna membuka aplikasi dan memasukkan email serta password untuk login. Sistem kemudian melakukan verifikasi akun; jika data tidak valid, pengguna diminta menginput ulang. Jika login berhasil, sistem menampilkan halaman utama (home). Setelah itu, pengguna memilih menu fasilitas kesehatan (faskes), dan sistem akan menampilkan daftar faskes yang tersedia berdasarkan lokasi terdekat. Pengguna kemudian memilih salah satu faskes, dan sistem menampilkan rute menuju lokasi tersebut. Design Sistem

3.2.1. Use Case Diagram

Pengguna aplikasi memperlihatkan seorang pengguna sebelum mengakses menu yang ada di dalam aplikasi harus login terlebih dahulu. Jika pengguna belum memiliki akun harus melakukan registrasi untuk bisa mengakses menu pada aplikasi. Setelah pengguna berhasil login, maka pengguna akan masuk ke halaman *home*, faskes, dan profile. *Use case diagram* pengguna aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.

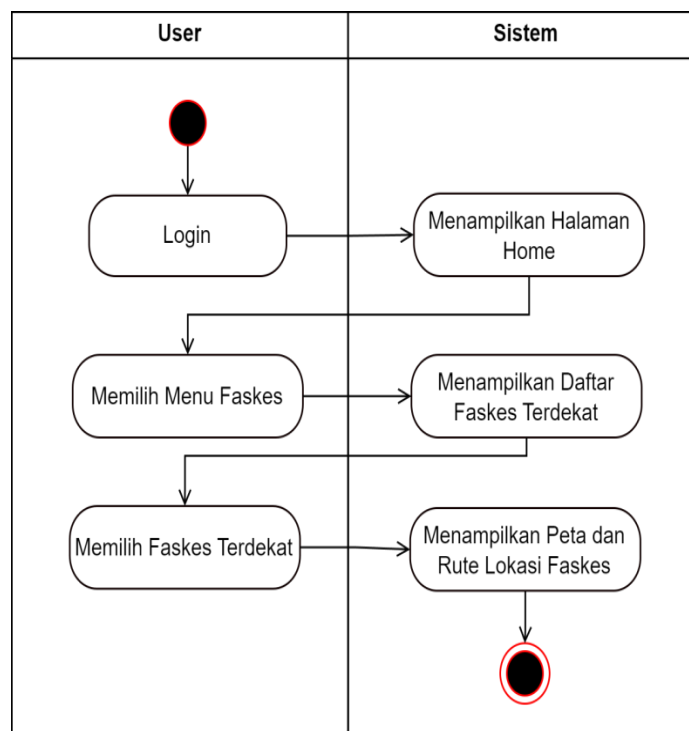


Gambar 5. *Use Case Diagram*

3.2.2. Activity Diagram

a. Activity Diagram Pencarian Faskes User

Activity diagram pencarian faskes menunjukkan alur proses yang dapat dilakukan dalam menu Faskes. *Activity diagram* pencarian faskes digambarkan seperti berikut:

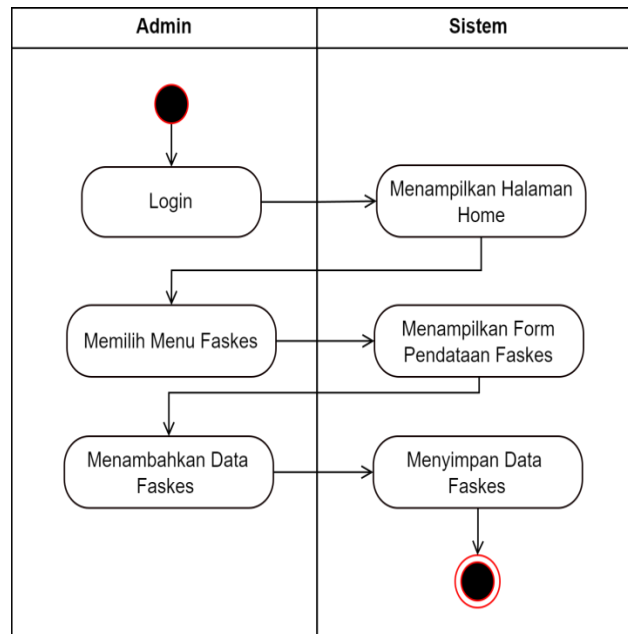


Gambar 6. *Activity Diagram Pencarian Faskes User*

Gambar 6 menunjukkan *activity diagram* proses pencarian fasilitas kesehatan oleh pengguna dalam aplikasi. Proses dimulai ketika pengguna melakukan login, kemudian sistem menampilkan halaman beranda (*home*). Selanjutnya, pengguna memilih menu fasilitas kesehatan (*faskes*), dan sistem akan merespons dengan menampilkan daftar faskes terdekat berdasarkan lokasi pengguna. Setelah itu, pengguna memilih salah satu faskes dari daftar, dan sistem menampilkan peta beserta rute menuju lokasi faskes tersebut.

b. *Activity Diagram* Pendataan Faskes Admin

Activity diagram pendataan faskes menunjukkan alur proses yang dapat dilakukan dalam menu Faskes. *Activity diagram* pendataan faskes digambarkan seperti berikut:

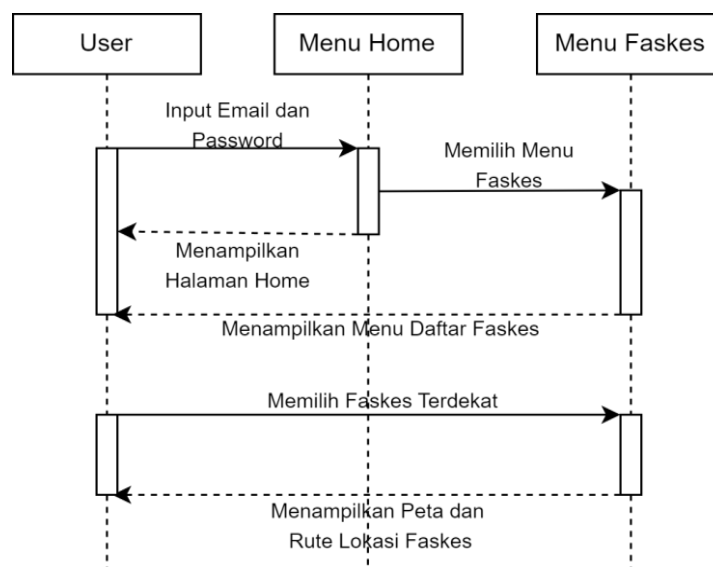


Gambar 7. *Activity Diagram* Pendataan Faskes Admin

Gambar 7 menampilkan *activity diagram* proses pendataan fasilitas kesehatan (faskes) oleh admin dalam sistem. Proses dimulai saat admin melakukan login ke dalam aplikasi, kemudian sistem menampilkan halaman utama (home). Setelah itu, admin memilih menu faskes untuk memulai proses pendataan. Sistem merespons dengan menampilkan form pendataan faskes. Admin kemudian mengisi dan menambahkan data faskes ke dalam sistem, dan sistem menyimpan data tersebut ke dalam basis data. Diagram ini menggambarkan alur kerja yang sederhana namun efisien dalam mendukung proses input data faskes oleh admin, sehingga memastikan data fasilitas kesehatan selalu terbaru dan dapat diakses oleh pengguna aplikasi dengan akurat

c. *Sequence Diagram* Pencarian Faskes User

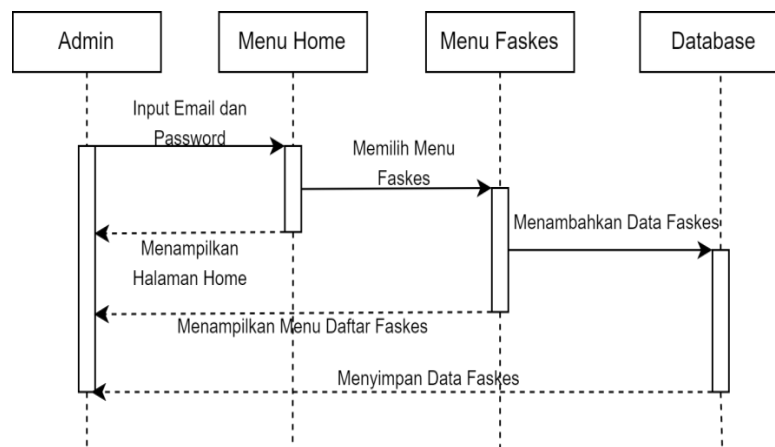
Sequence diagram pencarian faskes menunjukkan alur proses yang dapat dilakukan dalam menu Faskes. *Sequence diagram* pencarian faskes digambarkan seperti berikut:



Gambar 8. *Sequence Diagram* Pencarian Faskes User

d. *Sequence Diagram* Pendataan Faskes Admin

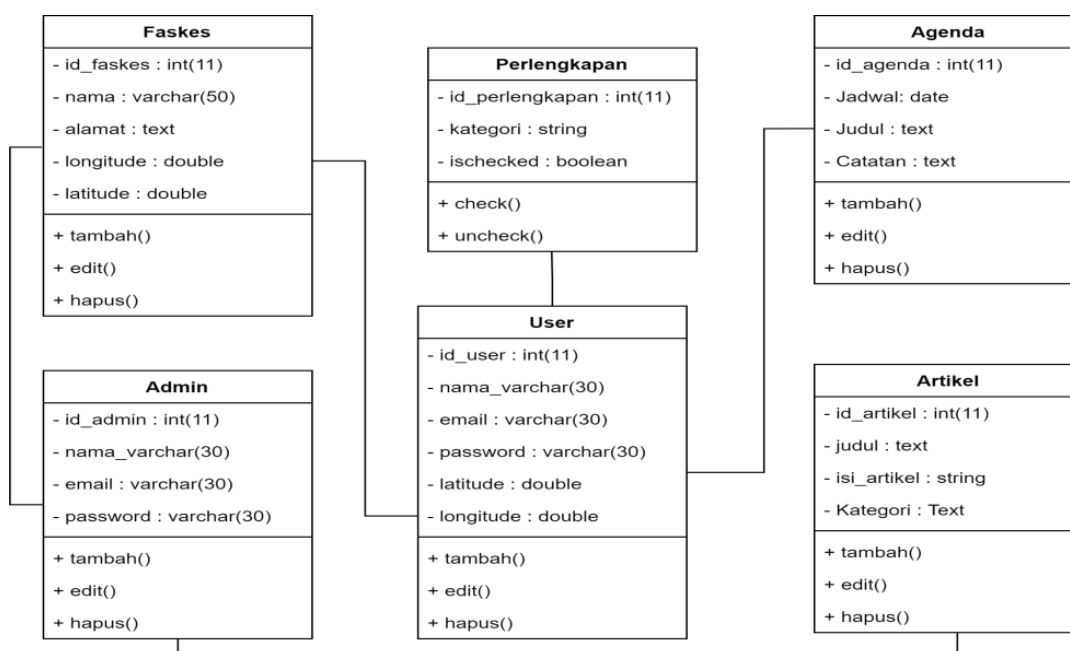
Sequence diagram pendataan faskes menunjukkan alur proses yang dapat dilakukan dalam menu Faskes. *Sequence diagram* pendataan faskes digambarkan seperti berikut:



Gambar 9. Sequence Diagram Pendaftaran Faskes Admin

3.2.3. Class Diagram

Class diagram adalah jenis diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur dan hubungan antara kelas-kelas dalam sistem. Untuk sistem ini Class diagram digambarkan seperti berikut:



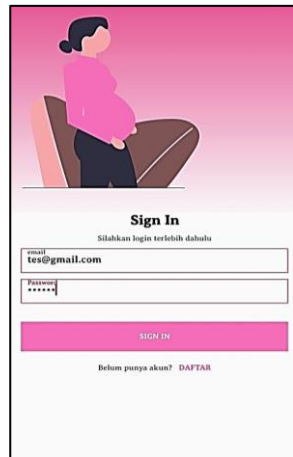
Gambar 10. Class Diagram Aplikasi Maternal

Gambar 10 menunjukkan class diagram Aplikasi Maternal yang terdiri dari enam kelas utama, yaitu Faskes, Perlengkapan, Agenda, Artikel, User, dan Admin. Setiap kelas memiliki atribut dan metode yang mendukung fungsionalitas aplikasi secara menyeluruh. Kelas Faskes menyimpan informasi terkait fasilitas kesehatan seperti nama, alamat, dan koordinat lokasi, serta menyediakan metode untuk menambah, mengedit, dan menghapus data. Kelas Perlengkapan mencakup data perlengkapan kesehatan dengan status yang dapat ditandai sebagai tersedia atau tidak. Kelas Agenda digunakan untuk mencatat jadwal layanan atau kegiatan dengan catatan tambahan, sedangkan Artikel memuat konten informasi kesehatan. Kelas User dan Admin menyimpan data pengguna dan administrator, termasuk nama, email, password, serta lokasi pengguna.

3.2 Implementasi

a. Halaman Login

Pengguna harus melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengakses fitur yang tersedia. Halaman ini mencakup field input seperti, email dan password. Berikut adalah tampilan halaman login.



Sign In
Silahkan login terlebih dahulu

Email:

Password:

SIGN IN

Belum punya akun? [DAFTAR](#)

Login User



Sign In
Silahkan login terlebih dahulu

Email:

Password:

SIGN IN

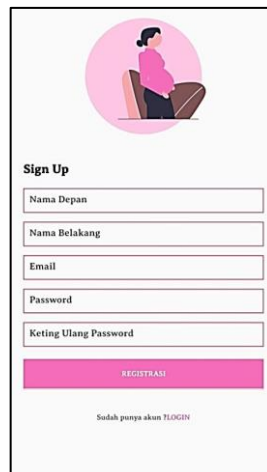
Belum punya akun? [DAFTAR](#)

Login Admin

Gambar 11. Halaman Login User dan Admin

b. Halaman *Register*

Pengguna harus membuat akun terlebih dahulu jika belum pernah mendaftar, agar dapat melakukan *login* dan masuk ke menu selanjutnya. Halaman ini mencakup *field input* seperti nama lengkap, alamat email, dan pembuatan kata sandi disertai konfirmasi kata sandi untuk memastikan keakuratan.



Sign Up

Nama Depan:

Nama Belakang:

Email:

Password:

Keting Ulang Password:

REGISTRASI

Sudah punya akun? [LOGIN](#)

Gambar 12. Halaman *Register*

c. Halaman *Home*

Pada halaman *home* mencakup beberapa menu diskusi, artikel dan catatan tentang kehamilan. Berikut adalah tampilan halaman *home*:



Hi tes tes
Ingat selalu jaga kandungan anda, jangan melakukan pekerjaan berat

28 minggu dan 4 Hari

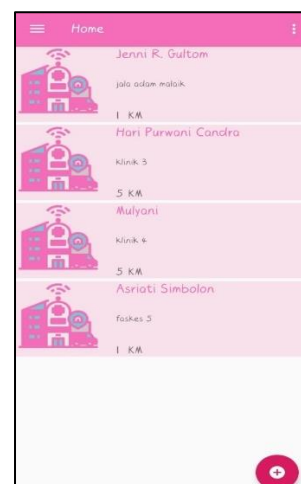
Menu

[Diskusi](#) [Artikel](#) [Catatan](#)

Agenda

[Home](#) [Fishes](#) [Profile](#)

Home User



Home

Jenni R. Gultom
Jala adam malak
1 KM

Hari Purwani Candra
Klinik 3
5 KM

Mulyani
Klinik 4
5 KM

Asriati Simbolon
Fishes 3
1 KM

[Home](#) [Fishes](#) [Profile](#)

Home Admin

Gambar 13. Halaman *Home User Dan Admin*

d. Halaman Faskes

Pada halaman faskes menampilkan beberapa fasilitas kesehatan terdekat. Berikut adalah tampilan halaman faskes:



Gambar 14. Halaman Faskes

e. Halaman Profile

Pada halaman *profile* menampilkan photo profile dan catatan kehamilan. Berikut adalah tampilan halaman profil:



Gambar 15. Halaman Profile

3.3 Uji Coba Program

Pengujian dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*, yang fokus utamanya adalah menguji fungsi-fungsi sistem tanpa melihat struktur internal dari aplikasi. Proses pengujian ini dilakukan pada perangkat smartphone Xiaomi Redmi Note 6 Pro yang menjalankan sistem operasi Android versi 10 Q (Quince). Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. *Blackbox Testing*

No	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1.	Menjalankan aplikasi	Tampil halaman <i>login</i>	Berhasil
2.	Klik daftar akun	Tampil halaman <i>sign up</i>	Berhasil
3.	Klik tombol registrasi	Tampil halaman <i>login</i>	Berhasil
4.	Klik tombol <i>sign in</i>	Tampil halaman <i>home</i>	Berhasil
5.	Klik menu diskusi	Tampil halaman diskusi	Berhasil
6.	Klik buat pertanyaan	Tampil kolom input diskusi untuk bertanya	Berhasil

7.	Klik buat berikan jawaban	Tampil kolom input untuk memberikan jawaban	Berhasil
8.	Klik menu artikel	Tampil halaman artikel	Berhasil
9.	Klik menu catatan	Tampil halaman catatan	Berhasil
10.	Klik menu faskes (<i>user</i>)	Tampil halaman data faskes terdekat	Berhasil
11.	Klik lokasi faskes terdekat (<i>user</i>)	Tampil halaman rute lokasi faskes terdekat	Berhasil
12.	Klik faskes (<i>admin</i>)	Tampil halaman data faskes	Berhasil
13.	Klik lokasi faskes (<i>admin</i>)	Tampil halaman tambah faskes	Berhasil
14.	Klik menu profil	Tampil halaman profil dan catatan kehamilan	Berhasil
15.	Klik foto profil	Dapat mengganti foto profil	Berhasil
16.	Klik tanggal kehamilan	Tampil halaman kalender kehamilan	Berhasil
17.	Klik agenda	Tampil halaman agenda pemeriksaan kehamilan	Berhasil
18.	Klik Pemeriksaan	Tampil halaman catatan pemeriksaan	Berhasil
19.	Klik persiapan persalinan	Tampil halaman persiapan untuk Ibu, bayi, dan berkas	Berhasil
20.	Klik tombol <i>log out</i>	Tampil halaman <i>login</i>	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel di atas, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengujian berhasil dan aplikasi telah memenuhi kriteria fungsional yang diuji menggunakan metode *blackbox testing*.

3.4 Pemeliharaan Sistem

Tahap selanjutnya pemeliharaan sistem, tahap pemeliharaan berfungsi untuk memastikan sistem tetap berjalan secara optimal setelah diterapkan. Kegiatan dalam tahap ini mencakup perbaikan terhadap kesalahan atau bug yang mungkin ditemukan setelah implementasi, penyesuaian terhadap perubahan kebutuhan pengguna, serta peningkatan performa sistem apabila diperlukan. Namun, pada penelitian ini, tahap pemeliharaan tidak dapat dilaksanakan secara langsung dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki oleh peneliti. Meski demikian, dokumentasi dan rancangan sistem telah disusun sedemikian rupa agar tahap pemeliharaan dapat dilakukan di kemudian hari oleh pihak dinas kesehatan atau rumah sakit.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi mobile pencarian fasilitas kesehatan terdekat di Kecamatan Bandar dengan menggunakan *Haversine Formula* untuk menghitung jarak antara lokasi pengguna dan fasilitas kesehatan. Aplikasi ini mampu menampilkan urutan fasilitas terdekat berdasarkan jarak terpendek, serta menyediakan filter berdasarkan jenis layanan, khususnya layanan kesehatan maternal. Hasil pengujian dengan metode *black box* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan. Temuan penelitian menunjukkan aplikasi ini efektif membantu masyarakat dalam mengakses layanan kesehatan dengan cepat dan akurat, terutama dalam kondisi darurat.

REFERENCES

- [1] Rohman, T., Yanti, M. D., & Maulana, H. (2024). Penerapan Teknologi Location Based Service (LBS) Untuk Menemukan Layanan Kesehatan Terdekat Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Galuh*, 2(1), 18–29. <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jsig/index>.
- [2] Bacin, L. J., Hasibuan, F. M., Elisa, E., & Maha, E. A. (2023). Tren kematian ibu di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2018 – 2020. *Jurnal Prima Medika Sains*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.34012/jpms.v5i1.3507>.
- [3] Hidayati, R., & Mutiah, N. (2022). Penerapan Metode *Haversine formula* Pada Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 278. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3445>.
- [4] Puspita, Z. A., Fauziah, F., & Sholihati, I. D. (2023). Metode *Haversine formula* Pada Pencarian Rumah Sakit Di Wilayah Jakarta Selatan Berbasis Android. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(4), 1142–1153. <https://doi.org/10.29100/jupi.v8i4.3962>.
- [5] Tarigan, B., & Amin, R. 2024. Penerapan Formula Haversine Pada Pencarian Lokasi Bank Sampah Di Bandar Lampung. 7(2), 161-167. <https://jurnal.tau.ac.id/index.php/siskom-kb/article/view/584/430>
- [6] Kurniawan, A. D., Mahmudi, A., Zahro, H, Z. 2023. Penerapan Metode *Haversine formula* Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Laundry Terdekat Di kelurahan Tasikmadu Berbasis Mobile Android. 7(4), 2226-2233. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/7451/4423>
- [7] Nugroho, A., Jumardi, R., Ramadhania, N, F. 2020. Penerapan Metode *Haversine formula* Untuk Penentuan Titik Kumpul Pada Aplikasi Tanggap Bencana. 4(2), 69-75. <https://journal.universitasmulia.ac.id/index.php/metik/article/view/190/169>
- [8] Yuliani, W., & Supriatna, E. (2023). *Metode Penelitian Bagi Pemula*. Penerbit Widiana.
- [9] Santoso, A., Kurniawati, E., & Dhani, A. U. (2023). *Kajian Pelaksanaan Verifikasi Dan Validasi Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) DI KOTA SEMARANG* (Vol. 17, Issue 1). <http://ripteck.semarangkota.go.id>.

- [10] Suendri, Triase, & Afzalena Siti. (2020). *Implementasi Metode Job Order Costing Pada Sistem Informasi Produksi Berbasis Web*.
- [11] Zulfa, A., Zufria, I., & Triase. (2020). Penerapan Metode Moora-Waspas Pada Sistem Penentuan Calon Penerima Subsidi Tunjangan Fungsional Guru Bpns Di Sma Tamansiswa Tampilan Dolok. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 6(2), 135–158. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>.
- [12] Zendrato Rahmat Juniari, Triase, & Alda Muhamad. (2024). Implementasi Sig Pada Promosi Dan Identifikasikawasan Berpotensi Pengembangan Agrowisata Wilayah Karo Menggunakan Metode Regresi Geografis Berbasis Web. *Journal of Science and Social Research*, 7(2), 504–514.
- [13] Priyami, A., & Triase. (2024). *Perbandingan Metode Trend Projection dan Triple Exponential Smoothing Peramalan Jumlah Kebutuhan Vaksin pada Balita*. 7(1), 362–373. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v7i1.37835>.
- [14] Wahid Aceng Abdul. (2020). *Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi*. <https://www.researchgate.net/publication/346397070>.
- [15] Sumaryo, R. Y., Harsadi, P., & Nugroho, D. (2020). Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 8(1). <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v8i1.483>.
- [16] Fitriani, L., Nur, A. A., Rahayu, R., Jinan, R., Selviana, R. E., Rahman, F., & Laily, N. (2021). Keputusan Pemilihan Pelayanan Pengobatan Ditinjau dari Karakteristik Individu dan Aksesibilitas. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2(1), 67–75. <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v2i1.47366>.
- [17] Fazari, A. N., Ramadiani, & Hatta, H. R. (2020). Pencarian Jarak Terdekat Dokter Praktek Menggunakan Metode Haversine. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 7–12.
- [18] Crisila, K., Mawuntu, T., Rorimpandey, G. C., & Santa, K. (2023). Perancangan Sistem Antrian Berbasis Web Pada Puskesmas Panglombian. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 1(2), 15–31. <https://doi.org/10.54066/jptis.v1i2.379>.
- [19] Landang, A. S., & Anggriyani, F. (2022). Protection of Patients Rights in Receiving Medical Information in Kanjuruhan Regional General Hospital Regency. *Journal of Medical Records and Health Information*, 3(1), 14–21. <https://doi.org/10.58535/jrmik.v3i1.38>.
- [20] Syakti, F., & Oktaviani, N. (2020). Pengembangan Aplikasi Location Based Service Fasilitas Kesehatan Menggunakan Model Scrum. *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, 5(02), 144–152. <https://doi.org/10.32767/jusim.v5i02.1005>.