

PERANCANGAN WEBGIS PERSEBARAN RUMAH SAKIT KOTA SEMARANG

Muhammad Alifian R. ^{*)}, Moehammad Awaluddin, L.M. Sabri

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : alifianmuhammad.business@gmail.com

ABSTRAK

Pelayanan informasi kesehatan yang efisien dan dapat diandalkan memiliki peran penting di area perkotaan, seperti Kota Semarang, Indonesia, yang penduduknya mengalami pertumbuhan yang pesat. Pengembangan aplikasi WebGIS menggunakan perangkat lunak SuperMap menjadi solusi yang dapat membantu memberikan pelayanan informasi tersebut. Aplikasi ini mengintegrasikan data spasial dan non-spasial untuk memberikan akses yang mudah bagi pengguna terhadap informasi kesehatan yang relevan. Selain itu, pengembangan aplikasi ini juga bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pengguna terhadap fitur-fitur spesifik yang ditawarkan. Uji coba pengguna dilakukan untuk mengevaluasi keefektifan aplikasi ini. Hasil uji sistem yaitu diperoleh penilaian tampilan aplikasi mudah dipahami, peta dan informasi dapat dipahami dengan baik, sebagian besar fitur berjalan dengan baik, pengguna dapat memahami dan mengingat kegunaan fitur, hasil pencarian informasi bermanfaat, dan pengguna merasa puas dengan aplikasi ini. Pengguna memberikan umpan balik positif terhadap aplikasi ini, namun perbaikan tetap diperlukan guna meningkatkan pemahaman pengguna terhadap fitur-fitur spesifik yang tersedia. Fitur utama dari aplikasi WebGIS ini mencakup pencarian rumah sakit berdasarkan nama, spesialisasi, dan jarak. Pengguna dapat dengan mudah menemukan rumah sakit yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Meskipun demikian, penting untuk mencatat bahwa analisis ringkasan kegunaan fitur-fitur aplikasi dan kelemahannya juga disajikan dalam pengembangan aplikasi ini.

Kata Kunci : Rumah Sakit, Sistem Informasi Geospasial (SIG), *Smart City*, SuperMap, WebGIS

ABSTRACT

Efficient and reliable health information services play a crucial role in urban areas, such as Semarang City, Indonesia, which is experiencing rapid population growth. The development of a WebGIS application using SuperMap software offers a solution to assist in providing such information services. This application integrates spatial and non-spatial data to provide users with easy access to relevant health information. Additionally, the development of this application aims to enhance users' understanding of the specific features offered. User testing was conducted to evaluate the effectiveness of this application. The results of the system testing indicated that the application received positive ratings in various aspects. The usability of the application interface was rated as easy to understand, and the maps and displayed information were deemed understandable. Most of the features functioned well, and users were able to comprehend and remember the functionality of the features. The search results for hospital and specialist information were considered beneficial, and overall, users expressed satisfaction with the application. Users provided positive feedback for this application; however, improvements are still needed to enhance users' understanding of the specific features available. The main features of this WebGIS application include searching for hospitals based on name, specialization, and distance. Users can easily find hospitals that meet their needs. However, it is important to note that an analysis of the usability summary of the application's features and their limitations is also presented in the development of this application.

Keyword: Geographic Information System (GIS), Hospital, *Smart City*, SuperMap, WebGIS

^{*)}Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kota Semarang, sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah, adalah salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia setelah Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung. Kota ini memiliki luas wilayah 373,67 km² dan terbagi menjadi 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Pada tahun 2021, jumlah penduduk Kota Semarang mencapai 1.656.564 jiwa.

Pemerintah Kota Semarang berkomitmen untuk mengembangkan kota ini menjadi Kota Pintar dengan fokus pada pelayanan informasi kepada masyarakat, terutama dalam bidang kesehatan dan rumah sakit.

Rumah sakit memiliki peran yang sangat strategis dalam mempercepat tingkat kesehatan masyarakat yang lebih baik. Rumah sakit harus memberikan layanan berkualitas sesuai kebutuhan dan keinginan pasien dengan mengikuti kode etik profesi dan medis, menurut

paradigma baru pelayanan kesehatan (Mahfudhoh, 2020). Ketersediaan peralatan medis, tenaga medis spesialis, dan fasilitas yang memadai di rumah sakit mencerminkan perhatian pemerintah terhadap kesejahteraan warganya. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat untuk memiliki akses informasi yang baik tentang fasilitas rumah sakit.

Di Kota Semarang, hampir semua rumah sakit telah menyediakan akses melalui website atau aplikasi mobile yang memungkinkan masyarakat untuk mendapatkan informasi seperti jadwal dokter dan layanan yang disediakan. Namun, informasi ini terpisah-pisah antara rumah sakit satu dengan yang lain dan tidak didukung oleh visualisasi peta yang memudahkan pemahaman.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan aplikasi dengan fungsi serupa dalam konteks yang berbeda. Misalnya, penelitian pembuatan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta menggunakan Leaflet JavaScript Library. Sistem ini membantu masyarakat dalam menemukan lokasi serta informasi profil sekolah yang ada di Surakarta. (Renaldi, 2020).

Selain itu, juga terdapat penelitian tentang pembuatan WebGIS dengan implementasi sistem pengelolaan perizinan lahan laut dan pesisir. Penelitian ini menggunakan OpenLayers dan memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi perizinan lahan laut dan pesisir secara terpadu (Charisma Amadea Putri D. , 2020).

Penerapan algoritma Dijkstra pada library pgrouting PostgreSQL juga telah dikembangkan dalam penelitian lain untuk membentuk rute optimal berbasis web. Aplikasi ini didukung oleh library OpenLayers dan GeoServer, dan dapat membantu pengguna dalam mencari rute tercepat atau terpendek (Pradana, 2018).

Selain itu, ada juga penelitian yang mengembangkan aplikasi basis website untuk memetakan dan mendistribusikan santri ke tiap kamar di pondok pesantren. Sistem ini membantu pengurus pondok dalam memonitor kapasitas masing-masing kamar (Khoirul Anam A. T., 2019).

Semua penelitian tersebut memiliki kesamaan dalam penggunaan teknologi GIS dan WebGIS untuk mengintegrasikan data dan menyajikan informasi secara terpadu melalui visualisasi peta.

Pengembangan aplikasi WebGIS rumah sakit menjadi solusi yang relevan dan efektif dalam mengatasi tantangan ini. Teknologi GIS saat ini berkembang dalam jumlah aplikasi dan jenisnya. Sekarang, perkembangan SIG diikuti oleh sebuah website, yang membuatnya memiliki peran yang cukup besar (Muhajirin, 2022). Aplikasi ini mengintegrasikan informasi dari berbagai rumah sakit di Kota Semarang menjadi satu sumber yang terpadu. Masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi mengenai rumah sakit, termasuk jadwal dokter, layanan yang disediakan, fasilitas yang tersedia, dan informasi lainnya melalui satu platform yang terintegrasi.

Aplikasi WebGIS mampu mengintegrasikan data non spasial dan data spasial yang mempunyai kemampuan baik dalam memvisualisasikan data spasial pada peta (Ali, 2021). Keunggulan penggunaan WebGIS adalah adanya visualisasi peta yang mempermudah pemahaman dan navigasi. Masyarakat dapat melihat lokasi rumah sakit secara visual di peta Kota Semarang, beserta informasi tambahan seperti jarak dari lokasi mereka. Fitur analisis spasial dalam aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk menghitung jarak dan waktu tempuh antara lokasi mereka dengan rumah sakit yang dipilih.

Dengan adanya aplikasi WebGIS rumah sakit, masyarakat Kota Semarang memiliki akses yang lebih mudah dan efisien dalam mencari informasi mengenai fasilitas kesehatan. Mereka dapat dengan cepat mengetahui lokasi rumah sakit terdekat, spesialis yang tersedia, serta jam operasional dari masing-masing rumah sakit. Informasi yang disajikan secara terpadu dan visual melalui peta akan membantu masyarakat dalam membuat keputusan yang tepat terkait pemilihan rumah sakit yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Selain manfaat langsung bagi masyarakat, pengembangan aplikasi WebGIS rumah sakit ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang kesehatan. Data spasial yang terkumpul melalui aplikasi ini dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut seperti identifikasi kebutuhan kesehatan di berbagai wilayah Kota Semarang, pemetaan pola penyakit, perencanaan distribusi fasilitas kesehatan, dan sebagainya. Dengan demikian, aplikasi WebGIS rumah sakit tidak hanya memberikan manfaat langsung dalam mencari informasi kesehatan, tetapi juga dapat menjadi alat penting dalam pengambilan kebijakan yang lebih baik di sektor kesehatan Kota Semarang.

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang, membangun dan hasil uji sistem aplikasi WebGIS persebaran rumah sakit di Kota Semarang yang memuat informasi atribut dengan menggunakan teknologi SuperMap iServer dan SuperMap iClient?
2. Bagaimana hasil pada pengembangan fitur pada WebGIS Rumah Sakit di Kota Semarang menggunakan SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers?

I.3 Tujuan dan Manfaat penelitian

Berikut merupakan maksud dan tujuan dari pelaksanaan penelitian pengembangan aplikasi WebGIS ini:

I.3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang, membangun, dan menguji sistem aplikasi WebGIS persebaran rumah sakit di Kota Semarang secara efisien. Langkah-langkah meliputi penggunaan teknologi SuperMap iServer dan SuperMap iClient untuk memuat informasi atribut rumah sakit, serta

evaluasi pengguna terhadap kemudahan pembelajaran, efisiensi, tingkat kesalahan, dan kepuasan pengguna. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan, menganalisis hasil serta evaluasi fitur-fitur spesifik pada aplikasi WebGIS dengan menggunakan SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers, diantaranya adalah fitur pencarian rumah sakit berdasarkan nama, spesialisasi, dan jarak.

I.3.2 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan Penelitian ini adalah:

1. Aplikasi WebGIS Rumah Sakit Kota Semarang ini diharapkan dapat memberi kebermanfaatn bagi banyak masyarakat untuk dapat mengetahui rumah sakit yang tepat dan sesuai berdasarkan ketersediaan dokter spesialis ataupun klinik yang dibutuhkan, tidak hanya tepat tapi juga dapat memberikan informasi rumah sakit terdekat dengan memanfaatkan faktor jarak.
2. Desain dan pengembangan aplikasi WebGIS ini diharapkan dapat menjadi acuan serta referensi dalam pembuatan WebGIS yang lebih baik lagi selanjutnya, baik pada kategori kesehatan ataupun yang lainnya.
3. Hasil dari pengembangan WebGIS ini diharapkan dapat menambah ilmu dan juga pengetahuan serta skills programming, khususnya pada WebGIS Development.

I.4 Batasan Penelitian

Berikut ini parameter dan hal-hal yang menjadi batasan masalah didalam Penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan di wilayah Kota Semarang, Jawa Tengah
2. Aplikasi WebGIS Rumah Sakit di Kota Semarang di rancang dengan menggunakan Open Source WebGIS Development, menggunakan SuperMap Technologies, bahasa pemrograman JavaScript dalam pembuatan Application Function Develoment dan Interface, serta bahasa pemrograman SQL untuk menjalankan beberapa fungsi query
3. Penelitian ini difokuskan pada penyediaan informasi fasilitas kesehatan, yaitu semua rumah sakit di kota Semarang, Jawa Tengah. Aplikasi WebGIS untuk persebaran rumah sakit secara khusus ditujukan untuk rumah sakit di Semarang.
4. Dalam penentuan Rumah Sakit terdekat, digunakan pencarian menggunakan analisis rute, yaitu closest facility, dengan menggunakan data jaringan jalan yang dimiliki oleh OpenStreetMap
5. Usability Test menggunakan aspek berdasarkan ISO 1924-11, dengan menghimpun penilaian pengguna ketika menggunakan WebGIS Persebaran Rumah Sakit di Kota Semarang

II. Tinjauan Pustaka

II.1 SuperMap iDesktop

SuperMap GIS dikembangkan oleh SuperMap Software Co., Ltd. Ini adalah paket lengkap perangkat lunak platform GIS, termasuk Service GIS, Component GIS dan Mobile GIS platforms, Desktop GIS, Spatial

Data Production, serta processing and management tools. Melalui inovasi teknologi yang berkelanjutan, eksplorasi pasar dan akumulasi pengalaman, SuperMap GIS telah membangun merek perangkat lunak GIS yang baik dengan sudut pandang penuh, dan fungsi yang kuat yang dapat memenuhi kebutuhan yang berbeda untuk berbagai industri, dan telah diterapkan secara mendalam di setiap industri GIS di Cina, menginspirasi sejumlah besar perusahaan pengembangan sekunder.

II.2 SuperMap iClients Javascript 10i (2021)

SuperMap iClients Javascript merupakan sebuah cloud GIS web client development platform. Berdasarkan teknologi Web terkini, ini adalah klien JavaScript terpadu dari SuperMap cloud GIS dan produk platform GIS online.

Ini mengintegrasikan peta open source dan perpustakaan visualisasi terkemuka, dan kode inti sepenuhnya open source dengan protokol Apache License 2.0, menghubungkan SuperMap dengan komunitas open source. Ini menyediakan fitur visualisasi data besar, visualisasi aliran data, dan mencapai tampilan dan analisis spasial yang profesional dan mulus baik di browser maupun di perangkat seluler (SuperMap, 2022).

II.3 SuperMap iServer

Server aplikasi Cloud GIS didasarkan pada kernel GIS lintas platform berkinerja tinggi. SuperMap iServer menyediakan penerbitan layanan GIS berfitur lengkap, fungsi manajemen dan agregasi, dan menyediakan perluasan dan pengembangan multi-level. SuperMap iServer ini menyediakan layanan web yang kuat untuk data besar geospasial, GeoAI, dan 3D untuk mendukung penerbitan besar-besaran data vektor/raster "bebas irisan". Ini sangat mengintegrasikan layanan mikro dan tata letak docker, menyediakan berbagai SDK untuk membangun sistem GIS asli cloud dengan arsitektur layanan mikro (SuperMap, 2022)

II.4 Node.js

Node.js merupakan suatu sistem software yang dirancang untuk dapat digunakan pada suatu pengembangan Web Application. Node.js juga dapat disebut dengan runtime environment. Node.js dibuat dan ditulis dengan campuran bahasa pemrograman C++ dan juga JavaScript, dengan model event driven dan asynchronous I/O. Node.js dieksekusi sebagai suatu aplikasi server, dan dapat berjalan pada server karena didukung oleh V8 Engine milik Google dan beberapa modul penting.

II.5 PostgreSQL

PostgreSQL merupakan Object Relational Database Management System yang berbasis open-sorce. PostgreSQL adalah suatu DBMS yang mendukung secara luas bahasa pemrograman SQL, dengan ketersediaan fitur yang banyak. PostgreSQL menekankan kompatibilitas, ekstensibilitas dan juga kreativitas. PostgreSQL memiliki banyak kesamaan dan juga bersaing dengan banyak kompetitor seperi

MySQL, SQL Server, dan Oracle. PostgreSQL telah digunakan pada berbagai macam sektor dan perusahaan serta pemerintah.

II.6 OpenLayers

OpenLayers adalah sebuah klien berbasis JavaScript untuk melihat suatu data peta menggunakan web browser dan OpenLayers ini tidak tergantung pada web server yang digunakan. OpenLayers melakukan API JavaScript yang digunakan untuk membuat aplikasi GIS berbasis web.

II.7 PostgreSQL

PostgreSQL merupakan Object Relational Database Management System yang berbasis open-source. PostgreSQL adalah suatu DBMS yang mendukung secara luas bahasa pemrograman SQL, dengan ketersediaan fitur yang banyak. PostgreSQL menekankan kompatibilitas, ekstensibilitas dan juga kreativitas. PostgreSQL memiliki banyak kesamaan dan juga bersaing dengan banyak kompetitor seperti MySQL, SQL Server, dan Oracle. PostgreSQL telah digunakan pada berbagai macam sektor dan perusahaan serta pemerintah.

II.8 Uji Aplikasi

Bagian uji aplikasi dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu uji program dan uji usability terhadap aplikasi tersebut.

II.8.1 Uji Program

Perangkat keras seperti komputer dan smartphone dapat digunakan untuk mengakses aplikasi berbasis online. Tiga browser yang dipilih digunakan dalam penelitian ini. Penelitian Ridwan (2015) menggunakan tiga browser untuk menguji aplikasi SIG berbasis online. Pada komputer, Vivaldi dan Microsoft Edge browser, serta Google Chrome Mobile dan Safari pada smartphone, digunakan untuk melakukan tahap pengujian.

II.8.2 Uji Usability

Menurut Pradana (2019), usability dapat digunakan untuk mengukur kemudahan dan efisiensi penggunaan perangkat lunak. Menurut ISO 9241, usability merujuk pada seberapa mudah dan efisien perangkat lunak dapat digunakan oleh pengguna. Sejauh mana product dapat memenuhi tujuan pengguna secara efektif, efisien, dan memuaskan disebut usability.

II.9 Metode Haversine

Metode Haversine adalah cara yang digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik pada permukaan bumi menggunakan garis lintang (longitude) dan garis bujur (latitude) sebagai variabel inputan. Haversine formula merupakan persamaan penting dalam navigasi yang dapat menghasilkan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi atau objek bulat berdasarkan garis bujur dan garis lintang (Chopde & Nichat, 2013).

$$d = 2R \times \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{lat2-lat1}{2} \right) + \cos(lat1) \times \cos(lat2) \times \sin^2 \left(\frac{lon2-lon1}{2} \right)} \right)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- d adalah jarak antara dua titik dalam satuan yang sama dengan jari-jari R.
- R adalah jari-jari bumi dalam satuan yang sama dengan satuan jarak yang digunakan (misalnya, kilometer atau mil).
- lat1 dan lon1 adalah koordinat lintang dan bujur titik pertama.
- lat2 dan lon2 adalah koordinat lintang dan bujur titik kedua.

III. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

III.1 Tahapan Persiapan

Persiapan adalah salah satu kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan sebelum melaksanakan penelitian

III.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Tugas Akhir ini adalah :

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop Lenovo B40-80
 - b. Android Samsung A30
2. Perangkat Lunak dan *Library*
 - a. SuperMap iDesktop 10i
 - b. SuperMap iServer 10i
 - c. SuperMap iClient 10i
 - d. Google Earth Pro
 - e. OpenStreetMap
 - f. pgAdmin 4
 - g. ElephantSQL
 - h. OpenLayers
 - i. MapBox
 - j. Github
 - k. Visual Studio Code

III.1.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data spasial dan data non-spasial. Rincian data yang dibutuhkan sebagai berikut.

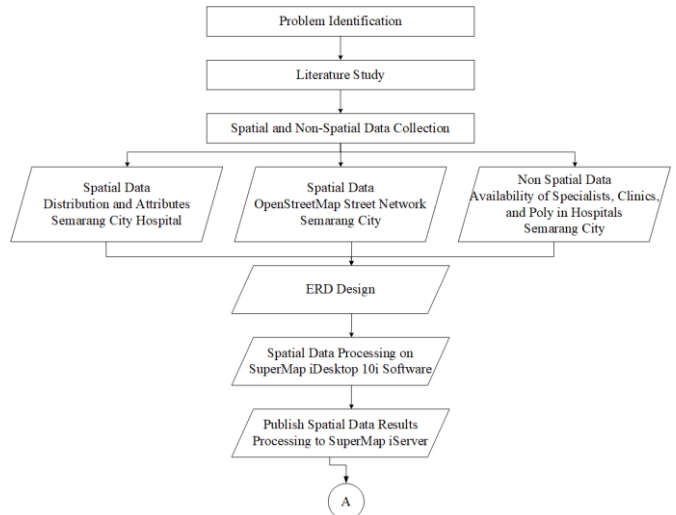
1. Data Spasial
 - a. Titik persebaran lokasi Rumah Sakit di Kota Semarang, diperoleh melalui Google Earth Pro.
 - b. Data Jalan di Kota Semarang diperoleh melalui OpenStreetMap
2. Data Non Spasial
 - a. Data ketersediaan spesialis di masing masing Rumah Sakit, diperoleh melalui website rumah sakit.

III.2 Diagram Alir Penelitian

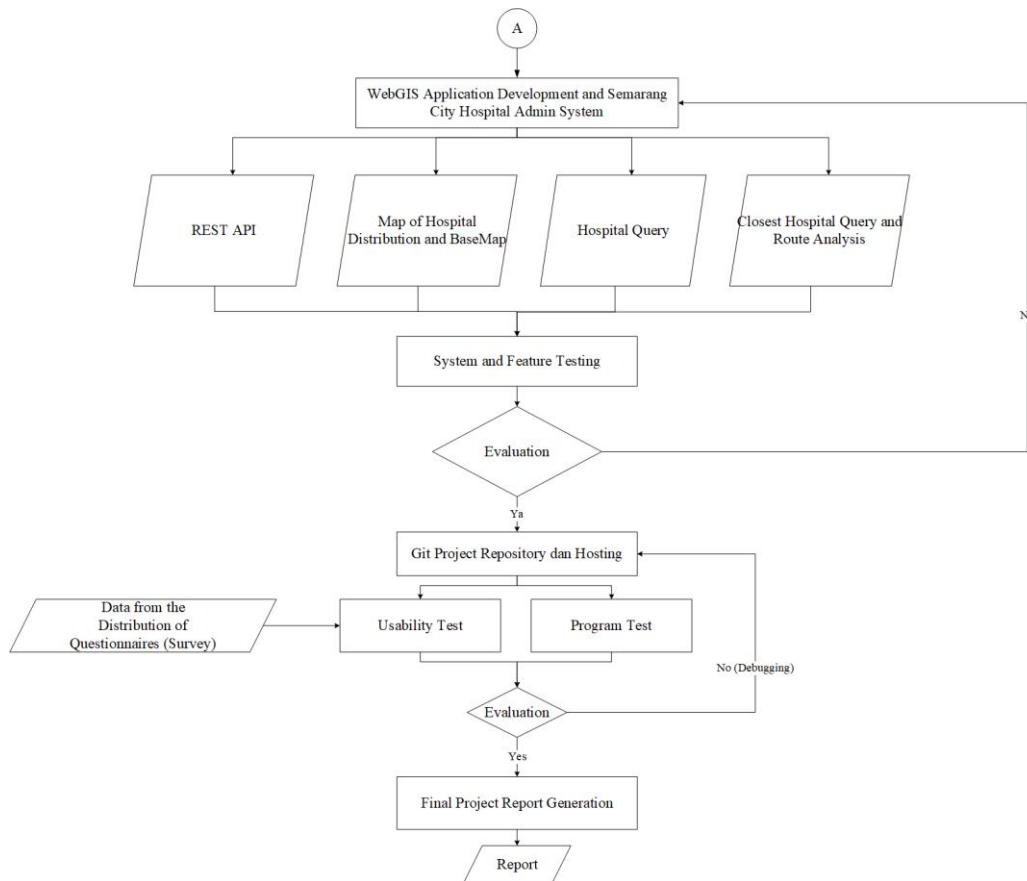
Secara umum pengembangan aplikasi WebGIS persebaran Rumah Sakit di Kota Semarang ini melalui beberapa tahapan diantaranya yaitu persiapan kebutuhan data dan klasifikasi untuk spasial dan non spasial, kemudian perancangan ERD untuk keperluan database. Dilanjutkan dengan proses data spasial

menggunakan SuperMap iDesktop dan dilanjutkan dengan mengunggah data ke SuperMap iServer.

Setelah dilakukan persiapan data kemudian dilanjutkan dengan pengembangan aplikasi dengan membuat beberapa fungsi untuk melakukan query, menampilkan data, dan juga interface aplikasi untuk aplikasi WebGIS. Berikut merupakan Diagram Alir secara umum dalam penelitian Tugas Akhir pengembangan aplikasi WebGIS, dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Bagian 1



Gambar 2 Diagram Alir Bagian 2

Dalam pengembangan aplikasi WebGIS, terdapat beberapa langkah yang perlu diikuti, diantaranya diperlukan pembuatan REST API yang akan digunakan untuk memanggil data dan melakukan query terhadap data yang diperlukan. Kemudian menampilkan map persebaran rumah sakit dengan menggunakan data yang telah dipanggil melalui API tersebut dan dilakukan juga pengembangan fitur-fitur pencarian dan query rumah sakit agar pengguna dapat dengan mudah mencari

informasi yang dibutuhkan, sebagaimana dapat dilihat pada diagram alir di atas.

Setelah semua fitur telah dibangun dan diuji, aplikasi akan di-*deploy* agar dapat diakses secara publik. Proses *deployment* ini memastikan bahwa aplikasi dapat diakses oleh pengguna dengan mudah dan nyaman. Setelah aplikasi berhasil di-*deploy* dilakukan analisis serta evaluasi dengan melakukan uji sistem untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas aplikasi. Hasil dari uji sistem akan dievaluasi dengan

seksama untuk mengidentifikasi perbaikan yang perlu dilakukan seperti diantaranya yaitu perbaikan tampilan dan juga perbaikan *error* pada fitur.

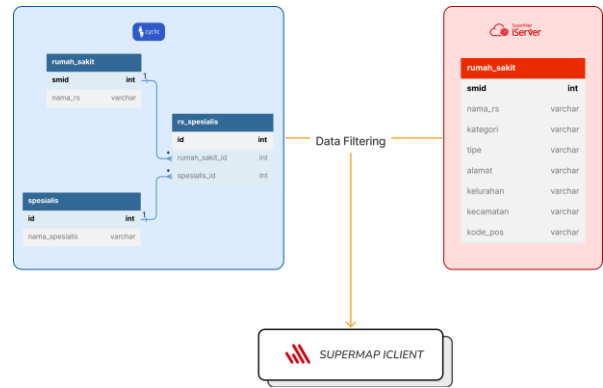
IV. Hasil dan Analisis

IV.1 Aplikasi WebGIS Kota Semarang

Berikut merupakan hasil dan analisis dari evaluasi aplikasi serta fitur yang telah dikembangkan, di antaranya yaitu sebagai berikut:

IV.1.1 Pembangunan WebGIS Persebaran Rumah Sakit

Dalam pengembangan aplikasi WebGIS untuk persebaran rumah sakit di Kota Semarang, digunakan teknologi SuperMap iServer dan SuperMap iClient. Aplikasi ini menggunakan dua database dan server terpisah, yaitu database spasial (SuperMap iServer) dan database nonspasial. Database spasial digunakan untuk menyimpan data geografis seperti persebaran rumah sakit, sementara database nonspasial digunakan untuk menyimpan data non-geografis seperti informasi spesialis dan klinik dengan ilustrasi diagram sebagai berikut:



Gambar 4 Data Integration

Hasil dari proses tersebut kemudian dianalisis dan divisualisasikan menggunakan SuperMap iClient dan OpenLayers, dengan data yang terintegrasi dari backend server dan SuperMap iServer. Hal ini mendukung proses pengolahan dan visualisasi data spasial.

IV.1.2 Hasil Uji Sistem

Bagian uji aplikasi dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu uji program dan uji usability terhadap aplikasi tersebut.

IV.1.2.1 Program

Proses uji program dilakukan dengan menguji aplikasi pada perangkat keras dan perangkat lunak yang berbeda dengan mengakses Aplikasi WebGIS. Dalam penelitian ini, uji program dilakukan menggunakan dua perangkat yaitu smartphone dan komputer. Pada setiap perangkat, aplikasi diuji menggunakan tiga browser yang berbeda. Browser yang digunakan pada setiap perangkat tercantum pada tabel berikut:

Table 1 Hasil Uji Program

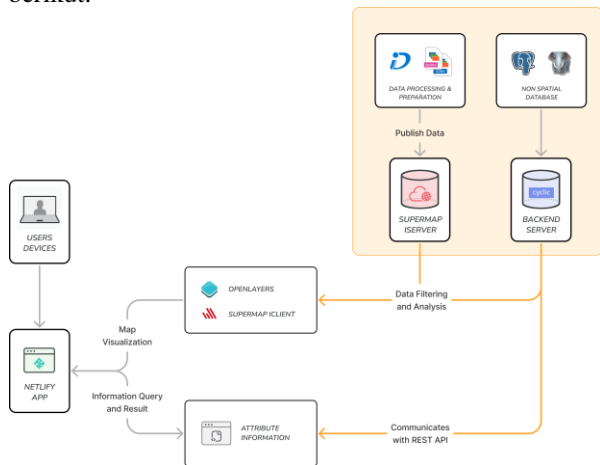
No	Perangkat	Browser	Keterangan
1	Komputer	Google Chrome	Berhasil
2		Microsoft Edge	Berhasil
3		Mozilla Firefox	Berhasil
4	Smartphone	Google Chrome	Berhasil
5		Opera	Berhasil
6		Safari	Berhasil

IV.1.2.2 Uji Usability

Setelah dilakukan proses pengembangan aplikasi WebGIS, dilakukan tahapan untuk menguji usability dari aplikasi tersebut untuk menilai dari beberapa aspek penilaian. Berikut merupakan hasil dari uji usability aplikasi WebGIS Kota Semarang, dengan jumlah responden sebanyak 40 orang:

Table 2 Hasil Uji Usability

Pertanyaan	Aspek	Nilai
Apakah tampilan dari aplikasi ini mudah dipahami?	Learnability	4,4
Apakah maksud peta dan informasi yang ditampilkan dapat dipahami?	Efficiency	4,4



Gambar 3 System Architecture

Pemisahan database spasial dan nonspasial dalam pengembangan aplikasi WebGIS dilakukan dengan tujuan diantaranya untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik, skalabilitas serta manajemen data spasial dan nonspasial dapat diatur dengan lebih efisien, dan yang paling utama yaitu pemisahan ini memungkinkan integrasi yang lebih baik dengan data nonspasial dari API yang dibuat pada backend server. Kedua database ini berperan dalam proses filtering dan analisis data sebelum ditampilkan pada peta dengan ilustrasi seperti pada **Gambar IV-2 Data Integration**:

Apakah semua fitur yang tersedia berjalan dengan baik?	Error	4,3
Apakah Anda dapat memahami dan mengingat kegunaan fitur yang tersedia?	Memorability	4,2
Apakah hasil pencarian informasi Rumah Sakit atau Spesialis bermanfaat untuk Anda?	Satisfaction	4,5
Apakah Anda puas ketika mengakses dan menggunakan aplikasi ini?	Satisfaction	4,6

Aplikasi WebGIS Rumah Sakit Kota Semarang mendapat umpan balik positif dalam beberapa aspek yang dievaluasi. Pengguna merasa mudah memahami tampilan aplikasi dan informasi yang ditampilkan. Fitur-fitur aplikasi berjalan dengan baik dan pengguna merasa puas dengan hasil pencarian informasi. Meskipun demikian, ada ruang untuk perbaikan dalam kemampuan pengguna mengingat fitur-fitur yang tersedia.

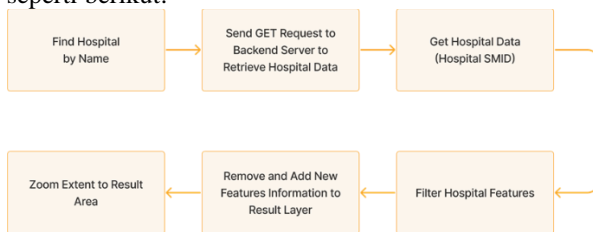
Berdasarkan saran dan kritik dari pengguna, aplikasi telah diperbaiki dan ditingkatkan dengan penambahan fitur yang terhubung dengan Google Maps. Selain itu, hasil wawancara dengan tenaga kesehatan juga memberikan saran yang berguna untuk meningkatkan kebermanfaatan aplikasi. Secara keseluruhan, pengembangan aplikasi WebGIS Rumah Sakit Kota Semarang terus dilakukan untuk memberikan informasi kesehatan yang lebih baik kepada masyarakat.

IV.2 Pengembangan Fitur dengan SuperMap iClient Javascript 10i dan OpenLayers

Pada pengembangan fitur WebGIS rumah sakit di Kota Semarang, SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers digunakan sebagai teknologi utama. Berikut adalah rancangan dan hasil fitur yang tersedia pada aplikasi WebGIS:

IV.2.1 Fitur Pencarian Rumah Sakit

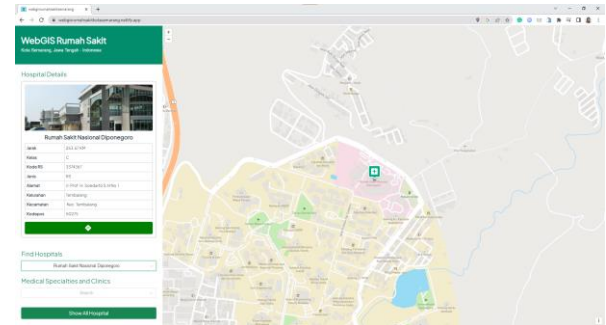
Fitur pencarian rumah sakit memungkinkan pengguna mencari rumah sakit berdasarkan nama. Dengan menggunakan SuperMap iServer, SuperMap iClient Javascript 10i, dan library OpenLayers, fitur ini memanipulasi data geografis dan menampilkan rumah sakit yang sesuai dengan nama yang dicari. Peta akan diperbesar dan disesuaikan untuk memperlihatkan area rumah sakit yang ditemukan. Fitur ini memudahkan pengguna dalam mencari dan melihat informasi terkait rumah sakit di Kota Semarang, dengan ilustrasi diagram seperti berikut:



Gambar 5 Rancangan Fitur Pencarian Rumah Sakit

Hasil dari fungsi pencarian rumah sakit ini adalah peta yang menampilkan rumah sakit sesuai dengan nama yang dicari. Rumah sakit yang ditemukan akan ditampilkan sebagai fitur pada layer hasil. Selain

itu, peta akan diperbesar dan disesuaikan agar memperlihatkan area tempat rumah sakit yang ditemukan.



Gambar 6 Fitur Pencarian Rumah Sakit

Dengan adanya fungsi ini, pengguna dapat dengan mudah mencari dan melihat informasi terkait rumah sakit berdasarkan nama yang diinputkan. Hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk menemukan rumah sakit yang diinginkan serta memvisualisasikan persebaran rumah sakit di Kota Semarang melalui peta interaktif.

IV.2.2 Fitur Query dan Closest Facility

Dalam pengembangan WebGIS rumah sakit di Kota Semarang, SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers digunakan untuk dua fitur utama, yaitu Fitur Query dan Fitur Closest Facility.

IV.2.2.1 Fitur Query

Fitur Query memungkinkan pengguna melakukan pencarian rumah sakit berdasarkan kriteria seperti spesialisasi atau klinik. Dengan menggunakan API SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers, pengguna dapat memasukkan kriteria pencarian dan mendapatkan hasil yang relevan yang ditampilkan pada peta. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan peta lokasi rumah sakit sesuai dengan kriteria query yang dipilih, berikut merupakan diagram dari pembuatan fitur query berdasarkan spesialis atau klinik:



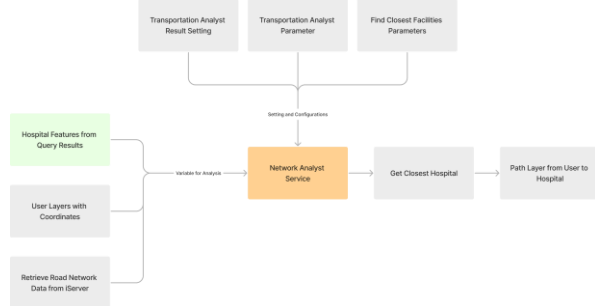
Gambar 7 Rancangan Fitur Query berdasarkan Spesialis atau Klinik

Pengguna melakukan query rumah sakit berdasarkan spesialis yang dibutuhkan. Web mengambil data dari API backend server untuk filtering data spasial rumah sakit yang sesuai dengan query tersebut. Hasilnya adalah visualisasi peta lokasi rumah sakit sesuai dengan query spesialis atau klinik. Data ini juga digunakan sebagai parameter untuk pencarian rumah sakit terdekat.

IV.2.2.2 Fitur Closest Facility

Fitur Closest Facility dirancang untuk memungkinkan pengguna mencari rumah sakit terdekat dari lokasi pengguna. Berikut merupakan tahapan serta

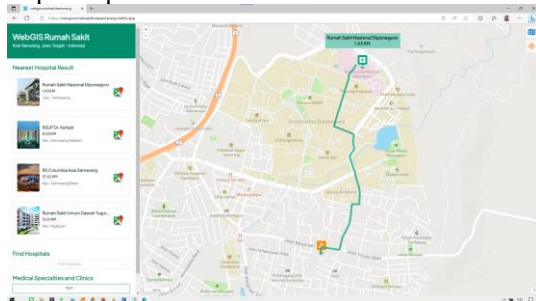
rancangan dalam membangun fitur pencarian rumah sakit terdekat:



Gambar 8 Diagram Fitur *Closest Facility*

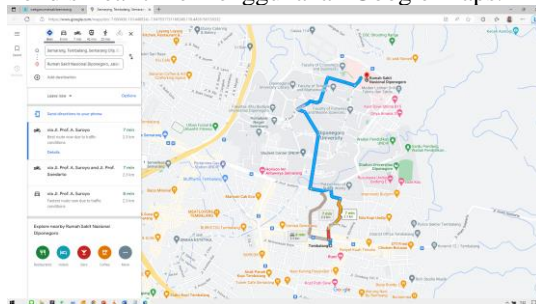
Hasil dan informasi yang diperoleh pengguna melalui fitur ini adalah diantaranya:

- a. Visualisasi rute rumah sakit terdekat menggunakan SuperMap iClient dan data jalan dari OpenStreetMap yang diproses melalui SuperMap iServer.



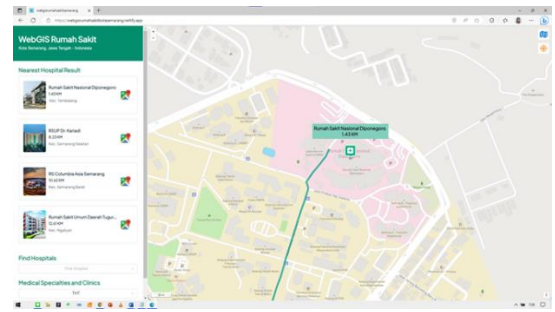
Gambar 9 Hasil *Query* dan *Closest Facility*

Namun, hasil visualisasi rute ini memiliki kelemahan karena tidak memperhatikan kondisi jalan sebenarnya. Fitur ini juga hanya berlaku di Kota Semarang. Sebagai alternatif, aplikasi WebGIS menyediakan visualisasi rute dengan kondisi real-time menggunakan Google Maps.



Gambar 10 *Alternative Rute* Google Maps

- b. Aplikasi WebGIS ini memberikan informasi jarak antara titik koordinat pengguna dan titik koordinat rumah sakit yang akan dituju. Jarak antara kedua titik ini diperoleh melakukan perhitungan menggunakan metode Haversine, yang kemudian divisualisasikan pada atribut informasi pada sidebar, dan juga pada label informasi pada peta.



Gambar 11 Informasi Jarak

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Dari penelitian pengembangan aplikasi WebGIS Rumah Sakit menggunakan teknologi SuperMap, dapat diambil tiga kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Aplikasi WebGIS untuk persebaran rumah sakit di Kota Semarang berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan SuperMap iServer dan SuperMap iClient. Pembuatan Entity-Relationship Diagram Spatial yang tepat dan integrasi antara SuperMap iServer dan SuperMap iClient memungkinkan aplikasi untuk menampilkan data spasial yang akurat sesuai dengan layanan yang disimpan di iServer. Hasil uji sistem dan evaluasi pengguna menunjukkan tanggapan positif. Pengguna menganggap tampilan aplikasi mudah dipahami (4,4), peta dan informasi dapat dipahami dengan baik (4,4), sebagian besar fitur berjalan dengan baik (4,3), pengguna dapat memahami dan mengingat kegunaan fitur (4,2), hasil pencarian informasi bermanfaat (4,5), dan pengguna merasa puas dengan aplikasi ini (4,6). Meskipun ada ruang untuk meningkatkan kemampuan pengguna dalam mengingat fitur-fitur yang tersedia, aplikasi terus diperbaiki dan ditingkatkan berdasarkan saran dan kritik dari pengguna dan tenaga kesehatan.
2. Pengembangan fitur pada WebGIS Rumah Sakit di Kota Semarang menggunakan SuperMap iClient Javascript 10i dan library OpenLayers telah berhasil. Fitur-fitur yang telah dirancang dan diimplementasikan termasuk pencarian rumah sakit berdasarkan nama, fitur query, dan closest facility. Fitur-fitur ini memudahkan pengguna dalam mencari informasi rumah sakit, menemukan rumah sakit terdekat berdasarkan spesialisasi klinik, dan memvisualisasikan jarak antara lokasi pengguna dan rumah sakit yang dituju. Meskipun ada beberapa kelemahan dalam visualisasi rute pada fitur closest facility, pengguna masih dapat menggunakan Google Maps sebagai alternatif untuk mendapatkan rute yang lebih akurat. Secara keseluruhan, fitur-fitur ini memberikan kemudahan dalam mencari dan memvisualisasikan informasi rumah sakit.

V.2 Saran

Berikut merupakan saran untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan aplikasi WebGIS Rumah Sakit menggunakan teknologi SuperMap:

1. Mengintegrasikan aplikasi dengan teknologi mobile untuk mempermudah pengguna dalam mengakses informasi rumah sakit melalui perangkat mobile.
2. Gunakan data jalan yang lebih akurat. Peroleh dan gunakan data jalan resmi atau sumber data terpercaya untuk meningkatkan kualitas rute yang dihasilkan.
3. Integrasikan data lalu lintas real-time. Sertakan informasi lalu lintas terkini untuk memberikan pengguna rute alternatif dan perkiraan waktu tiba yang lebih akurat.
4. Mengoptimalkan responsifitas tampilan agar aplikasi dapat menyesuaikan ukuran layar pada perangkat mobile dan desktop.
5. Mencari potensi integrasi dengan aplikasi kesehatan lainnya, seperti aplikasi booking janji temu atau sistem manajemen rekam medis, untuk memberikan pengalaman terintegrasi.
6. Memperluas cakupan data rumah sakit dengan menyediakan informasi detail tentang fasilitas, layanan khusus, spesialisasi dokter, fasilitas penunjang, dan ulasan pengguna.
7. Menggabungkan data dari sumber yang berbeda, seperti data demografi populasi, data demografi kesehatan, dan data cuaca, untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang ketersediaan dan aksesibilitas pelayanan kesehatan.
8. Menerapkan penggunaan data real-time untuk memperbarui informasi seperti ketersediaan tempat tidur, antrian di unit gawat darurat, atau peringatan dini tentang peningkatan kasus penyakit menular.

Daftar Pustaka

Pustaka dari Buku dan Jurnal Penelitian:

- Anam, K., Wibowo, A. T., & Milad, M. K. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Pemetaan Kamar Pondok Pesantren Amanatul Ummah. In *Proceedings of Annual Conference for Muslim Scholars* (Vol. 3, No. 1, pp. 419-429).
- Chopde, N. &. (2013). Calculation Of Distance Between Two Points On Earth Surface Using Latitude And Longitude Coordinates. *International Journal Of Computer Science And Mobile Computing*, 147-150.
- Dj, W. N. M., & Cahyono, A. B. (2016). Perancangan sistem informasi geografis zona nilai tanah berbasis web menggunakan leaflet javascript library (studi kasus: kecamatan Kenjeran, kecamatan Gubeng, kecamatan Tambak Sari dan kecamatan Bulak, kota Surabaya, Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), A809-A816.
- Group, N. N. (2012). Usability 101 . Retrieved From Introduction To Usability: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

- Openstreetmap. (2022, April). What Is Openstreetmap? Retrieved From [Welcome.Openstreetmap.Org: https://www.openstreetmap.org/](https://www.openstreetmap.org/)
- Pradana, G. D., Suprayogi, A., & Sukmono, A. (2018). Webgis Penentuan Jalur Hotel Terdekat Dari Kawasan Pariwisata Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(2), 97-106.
- Putri, C. A., Rusdianto, D. S., & Santoso, E. (2020). Pengembangan Sistem Pengelolaan Perizinan Ruang Laut dan Pesisir Berbasis WebGIS Dengan Penerapan OpenLayers (Studi Kasus: Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(8), 2744-2752.
- Renaldi, R., & Anggoro, D. A. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta menggunakan Leaflet Javascript Library berbasis Website. *Emitor: jurnal teknik elektro*, 20(2), 109-116.
- Ricky, R. (2020). Aspek Hukum Peraktik Kedokteran Melakukan Tindakan Medis Yang Bukan Kewenangan Kompetensi Profesinya. *Lex Renaissance*, 5(2), 403-419.
- Sanjaya, H. (2004). Membangun WebGIS yang Portable dengan ALOV Map.
- Supermap. (2022). Retrieved From https://www.supermap.com/en-us/list/?194_1.html
- Supermap. (2022). What Is Gis? Retrieved From Supermap: <https://www.supermap.com/en-us/news/?what-is-gis>