



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENCARIAN LAYANAN VAKSIN DAN PCR COVID-19 MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN JALUR TERPENDEK

Imam Haromain¹, Sirojul Munir², Riyan Wahyudi³

^{1,2}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

³Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur

Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12260

haromain@nurulfikri.ac.id, rojulman@nurulfikri.ac.id, riaanwhy@gmail.com

Abstract

The need for information on the location of health services for Covid-19 vaccines, swabs and PCR in the era of the Covid-19 pandemic and pre-pandemic is something that the public is looking for. The ease and speed of getting the location and route of health services can help the community, so that the vaccine program and the enforcement of the Covid-19 diagnosis can run optimally. Geographic Information Systems (GIS) can be applied in the health sector such as spatial-based health service applications. This research is designing a web-based GIS using Google Maps API technology and the shortest path search algorithm. The software development method used is a prototype model and data collection techniques. The system prototype was tested using the blackbox testing method with the results of system testing obtained 100% all functional running well. This research has succeeded in making a prototype of the GIS application to find the nearest health service for vaccines, swabs and PCR Covid-19 as well as recommendations for the total travel costs that must be incurred to the location so that it can help the community, and the application is feasible to use.

Keywords: Healthcare, PCR, GIS, Shortest Path, Vaccines

Abstrak

Kebutuhan akan informasi lokasi layanan kesehatan untuk vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 pada era pandemi dan pra pandemi Covid-19 menjadi hal yang banyak dicari oleh masyarakat. Kemudahan dan kecepatan dalam mendapatkan lokasi dan rute layanan kesehatan dapat membantu masyarakat, sehingga program vaksin dan penegakkan diagnosis Covid-19 dapat berjalan maksimal. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diterapkan dalam bidang kesehatan seperti aplikasi layanan kesehatan berbasis spasial. Penelitian ini melakukan perancangan SIG berbasis web menggunakan teknologi *Google Maps API* dan algoritme pencarian jalur terpendek. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah dengan model *prototype* dan teknik pengumpulan data. *Prototype* sistem diuji dengan menggunakan metode *blackbox testing* dengan hasil pengujian sistem didapat 100% semua fungsional berjalan dengan baik. Penelitian ini telah berhasil membuat *prototype* aplikasi SIG pencarian layanan kesehatan terdekat untuk vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dan juga rekomendasi total biaya perjalanan yang harus dikeluarkan menuju lokasi sehingga dapat membantu masyarakat, dan aplikasi telah layak untuk digunakan.

Kata kunci: Jalur Terpendek, Layanan Kesehatan, PCR, SIG, Vaksin

1. PENDAHULUAN

Wabah pandemi *corona virus* 2019 (Covid-19) telah menjadi permasalahan di berbagai belahan dunia. Pandemi Covid-19 diperkirakan akan terus menyebabkan beban morbiditas dan mortalitas yang sangat besar dan akan mengganggu masyarakat dan ekonomi di seluruh dunia [1]. Salah satu cara untuk mencegahnya adalah melalui penggunaan vaksin Covid-19. Vaksin Covid-19 sangat dibutuhkan untuk mengendalikan penyakit Covid-19 pada masa pandemi dan untuk membantu kembali ke normal pra-

pandemi [2]. Pemerintah Indonesia telah melakukan kebijakan terkait penanganan pandemi Covid-19 dengan membuat program vaksinasi Covid-19. Pemerintah Indonesia terus mempercepat vaksinasi Covid-19 untuk warganya untuk mencegah penyebaran Covid-19 dan membantu ke masa normal pra-pandemi. Berbagai kalangan masyarakat diharapkan dapat bekerja sama demi kelancaran program vaksinasi tersebut. Selain vaksin, layanan *swab* dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) menjadi sangat penting di masa pandemi Covid-19 saat ini. *Swab* dan PCR tidak

dapat dipisahkan dalam metode pengujian untuk memastikan diagnosis Covid-19. *Swab* dan PCR menjadi alat uji yang paling banyak digunakan secara global untuk mendeteksi penyakit Covid-19 [3]. Kedua layanan tersebut, vaksin dan *swab* serta PCR Covid-19, biasanya berada di beberapa tempat seperti puskesmas, rumah sakit, klinik, gedung olahraga dan tempat lainnya. Kebutuhan informasi lokasi vaksin maupun *swab* dan PCR Covid-19 sekarang menjadi informasi yang banyak dicari oleh masyarakat. Kemudahan dalam mencari informasi lokasi dan rute layanan terdekat tersebut dapat sangat membantu masyarakat jika ingin melakukan vaksin, *swab* dan PCR.

Pemanfaatan sistem informasi geografi (SIG) akhir-akhir ini berkembang pesat di berbagai bidang termasuk bidang kesehatan. SIG mendukung beberapa aspek dalam dunia kesehatan seperti perawatan kesehatan, pengawasan penyakit menular, pemetaan pemantauan distribusi kesehatan secara spasial [4] dan akses terhadap layanan kesehatan [5]. Pemanfaatan teknologi SIG pada aspek akses layanan kesehatan salah satunya adalah dalam pencarian lokasi layanan kesehatan terdekat seperti layanan tempat vaksin, *swab* dan PCR Covid-19. Pencarian lokasi membutuhkan rute alur perjalanan sehingga mendapatkan informasi jalan yang dapat dilalui menuju fasilitas layanan kesehatan. Optimalisasi rute juga diperlukan dalam memberikan lokasi agar dapat mendapatkan lokasi terdekat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan algoritme pencarian jalur terpendek. Dengan penggunaan SIG dan algoritme pencarian jalur terpendek diharapkan dapat memberikan rekomendasi rute yang ditampilkan dalam peta sehingga masyarakat dapat melihat jalan yang dilalui.

Berdasarkan latar belakang tersebut akan coba dilakukan penelitian untuk membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 menggunakan *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 yang terdekat berbasis web dengan penggunaan teknologi *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek. Penggunaan sistem informasi geografis ini dimaksudkan untuk membantu masyarakat dengan cepat dan mudah mendapatkan informasi mengenai lokasi layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19.

1.1 Fasilitas Pelayanan Kesehatan

Pengertian fasilitas kesehatan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016 tentang fasilitas kesehatan adalah sarana dan/atau tempat menyelenggarakan upaya kesehatan seperti peningkatan, pencegahan, penyembuhan, maupun pemulihan, oleh pemerintah, pemerintah daerah dan/atau masyarakat. Fasilitas kesehatan ini menyelenggarakan pelayanan kesehatan baik berupa pelayanan perorangan maupun pelayanan kesehatan masyarakat. Menurut Pasal 3

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016 tentang fasilitas kesehatan, terdapat berbagai jenis pelayanan kesehatan antara lain praktik mandiri tenaga medis, klinik, puskesmas, rumah sakit, apotek, unit transfusi darah, laboratorium medis, optik, fasilitas layanan dokter untuk kepentingan hukum dan layanan kesehatan tradisional.

1.2 Vaksin Covid-19

Sesuai Keputusan Presiden melalui PERPRES (Peraturan Presiden) tentang pengadaan dan pelaksanaan vaksin terkait penanggulangan pandemi penyakit virus corona (Covid-19) tahun 2019, pemerintah telah memberikan izin pengadaan dan pelaksanaan vaksin terhadap Covid-19. Ruang lingkup kegiatan diantaranya adalah pendanaan, pengadaan serta pelaksanaan vaksin Covid-19 dan dukungan dari kementerian, lembaga, dan pemerintah daerah.

Kemudian, berdasarkan PMK Nomor 84 Tahun 2020 dengan judul Peraturan Menteri Kesehatan tentang penyelenggaraan vaksin sehubungan dengan penanganan pandemi penyakit virus corona (Covid-19), ditetapkan bahwa pelayanan vaksin Covid-19 dilaksanakan di fasilitas kesehatan milik pemerintah pusat/daerah atau masyarakat/swasta yang memenuhi persyaratan. Fasilitas kesehatan berupa puskesmas, puskesmas pembantu dan pos layanan vaksin Covid-19, klinik, rumah sakit dan dinas kesehatan di lingkungan yang mempunyai otoritas kesehatan. Agar kegiatan vaksin dapat efektif diperlukan fasilitas kesehatan yang cukup dan memadai [2], diantaranya adalah memiliki tenaga kesehatan pelaksana vaksin Covid-19, memiliki jenis vaksin Covid-19 yang digunakan atau dibuat sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dan memiliki izin lembaga pelayanan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

1.3 *Swab* dan PCR

Uji diagnostik yang cepat dan akurat sangat penting untuk mengendalikan pandemi Covid-19 yang sedang berlangsung [6]. *Swab* dan PCR menjadi salah satu metode uji yang banyak digunakan untuk menegakkan diagnosis Covid-19. *Swab* adalah cara pengambilan sampel bahan atau uji pada hidung dan tenggorokan. Sampel diambil dengan menyeka rongga hidung atau tenggorokan menggunakan alat seperti kapas atau lidi khusus. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) merupakan metode pemeriksaan virus SARS Co-2 dengan mendeteksi DNA virus. Kedua pengujian tersebut akan memberikan hasil apakah seseorang positif atau tidak terkenca virus Covid-19.

1.4 Sistem Informasi Geografis

Kemajuan dan berkembangnya teknologi sistem informasi sangat berdampak luas pada berbagai aspek kehidupan. Pengaruh berkembangnya teknologi ini juga merambah pada bidang ilmu geografis dengan hadirnya sistem informasi geografis (SIG). Sistem informasi geografis (SIG)

adalah sistem komputer untuk menyimpan dan memproses informasi geografis [7]. SIG telah membantu memberikan informasi mengenai pemetaan wilayah permukaan bumi melalui peta. SIG mengolah data menjadi suatu informasi yang berisi referensi data geografis dan juga spasial. Secara umum SIG didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan mengelola data dan fitur spasial dan terestrial. Informasi geografis dalam SIG ini adalah informasi spasial dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- Informasi geometrik seperti koordinat dan lokasi.
- Aspek spasial seperti kota dan wilayah.
- Fenomena yang ada di bumi.
- Digunakan untuk tujuan tertentu, diantaranya untuk kegiatan analisis, pemantauan atau pengelolaan.

1.5 Algoritme Pencarian Jalur Terpendek

Masalah mencari rute yang optimal dalam perjalanan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah bagaimana mencari jalur terpendek (*shortest path*). Jalur terpendek merupakan salah satu topik klasik penelitian dalam teori graf [8]. Jalur atau lintasan terpendek adalah jalur yang dilalui dari simpul satu ke simpul lain dilihat mana lintasan yang paling minimum. Ada beberapa algoritme yang dapat digunakan dalam mencari jalur terpendek. Salah satu yang cukup terkenal dan banyak digunakan dalam pencarian jalur terpendek adalah algoritme Dijkstra. Algoritme ini ditemukan oleh ilmuwan Edsger W. Dijkstra pada tahun 1956. Algoritme Dijkstra menggunakan graf berarah untuk menentukan jalur terpendek, karena Dijkstra merupakan algoritme untuk menyelesaikan masalah optimasi untuk mencari jalur terpendek pada jalur yang memiliki panjang minimum dari simpul a sampai z pada graf berbobot, bobotnya positif, sehingga simpul negatif tidak dapat dilewati. Masukan untuk algoritma ini adalah graf berarah berbobot G dan sebuah simpul di G, dan V adalah himpunan semua simpul dari graf G.

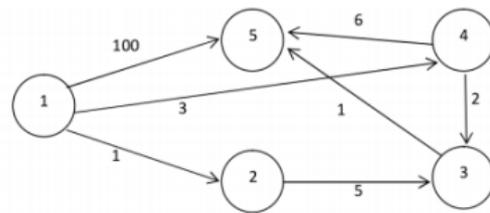
$$G = (V,E)$$

G : Graph

V : Vertices (Titik)

E : Edge (Jarak)

Algoritme Dijkstra bekerja dengan mencari dan membangun jalur ke simpul optimal pada setiap langkah. Pada setiap langkah ke-n, setidaknya ada n simpul yang dikenal sebagai jalur terpendek. Contoh Algoritme Dijkstra dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Contoh Algoritme Dijkstra [8]

Tabel 1. Contoh Algoritme Dijkstra [8]

Circulation	V	Node2	Node3	Node4	Node5
Initial node	1	1	Max	3	10
1	1,2	1	6	3	10
2	1,2,4	1	5	3	9
3	1,2,4,3	1	5	3	6
4	1,2,4,3,5	1	5	3	6

1.6 Google Maps API

Google Maps API merupakan salah satu produk berbasis geospasial dari Google. Google Maps API merupakan produk buatan Google yang memungkinkan kita melihat peta dari seluruh dunia. Google Maps merupakan peta yang dapat dilihat melalui penggunaan browser. Peneliti atau pengembang dapat menggunakan layanan pemetaan berbasis web seperti Google Maps API untuk mengukur aksesibilitas yaitu perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lain pada berbagai skala dan dapat menghemat banyak waktu untuk pengumpulan data [9]. Aplikasi berbasis web dapat menambahkan fitur Google Maps API dalam web nya untuk menambahkan fitur penggunaan peta pada aplikasinya. Petunjuk Arah Google Maps API dapat menyediakan data rute untuk beberapa moda transportasi termasuk mengemudi, berjalan kaki, dan bersepeda [10]. Google Maps API adalah kumpulan pustaka JavaScript yang menggunakan teknologi pencitraan digital, seperti citra satelit, untuk melihat bumi dari luar angkasa.

1.7 Metode Prototype

Metode prototype adalah proses yang digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak. Prototype adalah versi tahap awal dari sistem perangkat lunak yang digunakan untuk memberikan gambaran tentang sebuah ide, menguji desain, menemukan sebanyak mungkin masalah, dan menemukan solusi untuk masalah tersebut [11]. Proses prototype adalah proses pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan interaksi antara pengembang sistem dan pengguna sistem untuk menghilangkan inkonsistensi antara pengembang dan pengguna [12].

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif kuantitatif dengan langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

A. Identifikasi Masalah

Tahap ini diidentifikasi permasalahan dengan perlunya sistem informasi geografis khusus untuk melakukan pencarian layanan kesehatan terutama vaksin, *swab* dan PCR Covid-19. Berdasarkan identifikasi tersebut peneliti mencoba melakukan penelitian dengan tujuan penelitian adalah membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 yang terdekat berbasis web dengan penggunaan teknologi *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

B. Studi Literatur

Langkah selanjutnya adalah mempelajari literatur untuk mendapatkan gambaran umum tentang sistem pencarian lokasi dengan sistem informasi geografis menggunakan algoritme jalur terpendek yaitu Dijkstra dan teknologi *Google Maps API*. Dari tahapan ini diharapkan dapat mendapatkan kajian dari penelitian terkait dan mengetahui penerapan algoritme dan teknologi yang dipilih untuk diimplementasi pada sistem.

C. Analisis Kebutuhan

Tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan. Pada tahapan ini dilakukan analisis terkait komponen-komponen apa saja digunakan pada sistem, data apa saja yang dibutuhkan dan bagaimana penggunaan algoritme pada sistem.

D. Perancangan Sistem

Tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan arsitektur pada sistem dan menjelaskan komponen-komponen yang terdapat pada sistem.

E. Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data. Pada tahapan ini dikumpulkan data-data fasilitas layanan kesehatan yang memberikan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 berupa identitas detail lokasi yaitu nama lokasi, alamat lokasi, jenis layanan lokasi serta *latitude* dan *longitude* lokasi. Proses pengambilan data untuk mendapatkan detail lokasi layanan kesehatan menggunakan bantuan *Google Form*. *Google Form* menjadi salah satu alat yang sering digunakan oleh para peneliti untuk membuat formulir survei yang relatif mudah dan dapat diandalkan. Data sampel lokasi layanan kesehatan yang diambil pada penelitian ini hanya pada wilayah kota Jakarta, Depok dan Bogor.

F. Implementasi dan Pengujian Sistem

Tahapan ini dilakukan implementasi pembangunan sistem informasi geografis sederhana berbasis web menggunakan metode *prototype* dan pengumpulan data dengan algoritme jalur terpendek yang dipilih. Pada langkah selanjutnya, sistem yang dikembangkan diuji dan fungsional program diuji menggunakan metode *blackbox testing*.

G. Evaluasi Sistem

Tahap ini dilakukan evaluasi apakah sistem yang dibangun memenuhi persyaratan, jika tidak maka perlu dilakukan analisis kebutuhan kembali, sebaliknya jika sudah sesuai maka dilakukan evaluasi terhadap algoritme yang digunakan pada sistem dengan variasi data-data yang ada.

H. Kesimpulan

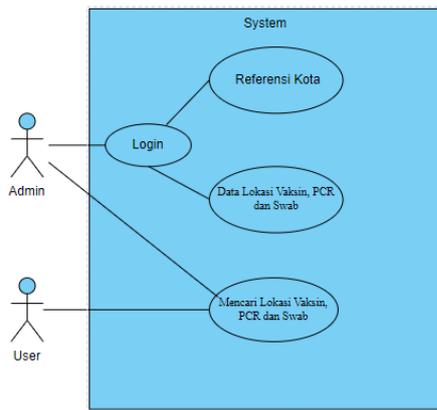
Hasil evaluasi sistem digunakan untuk membuat kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan penggunaan *Google Form*. Berdasarkan beberapa pertanyaan yang dibuat dengan bantuan *Google Form* akan didapatkan informasi detail dari layanan kesehatan yaitu tempat vaksin, *swab* dan PCR. Data diambil dari 3 wilayah kota yaitu Jakarta, Depok dan Bogor.

Tabel 2 adalah daftar data yang diisi dengan *Google Form* yaitu nama, alamat, layanan, biaya, foto serta titik lokasi menggunakan *latitude* dan *longitude*, sedangkan Tabel 3 adalah hasil sampel data lokasi yang telah dikumpulkan. Untuk data geolokasi (*latitude* dan *longitude*) disini peneliti memanfaatkan suatu fungsi bantuan yaitu *Google Script* yang disematkan dalam *Google Form*.



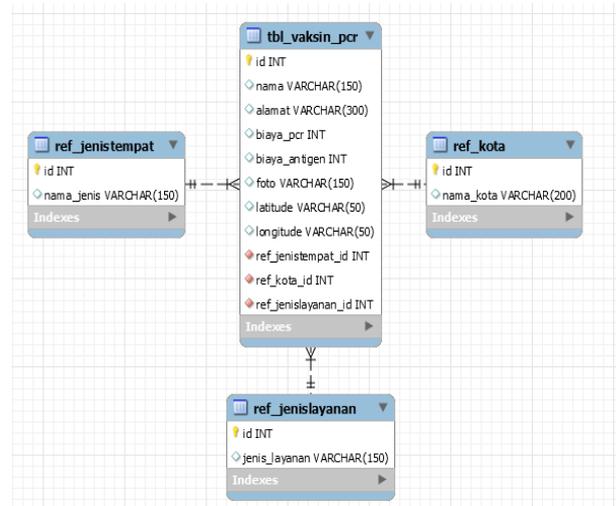
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram di sini menggambarkan hubungan interaktif antara sistem dan aktor. Aktor dari sistem yang dibuat adalah admin dan pengguna. Gambar use case diagram terlihat pada Gambar 3.

3.3 Desain Database

Berdasarkan analisis kebutuhan dan data yang diperoleh, dibuatlah perancangan database menggunakan database MySQL, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain ERD Database Sistem

Tabel 2. Isian Data Lokasi Vaksin, Swab dan PCR Dengan Google Form

No	Pertanyaan	Keterangan
1	Nama Tempat	Nama lokasi (puskesmas, klinik atau rumah sakit)
2	Alamat Tempat	Alamat lokasi
3	Jenis Tempat	Jenis lokasi apakah puskesmas, klinik, rumah sakit atau lain nya
4	Jenis Layanan	Jenis layanan berupa vaksin, swab atau PCR
5	Biaya PCR/Swab	Biaya dalam satuan rupiah
6	Biaya Antigen	Biaya dalam satuan rupiah
7	Foto Lokasi	Upload file lokasi
8	Kota	Short Nama kota
9	Latitude	Titik latitude
10	Longitude	Titik longitude

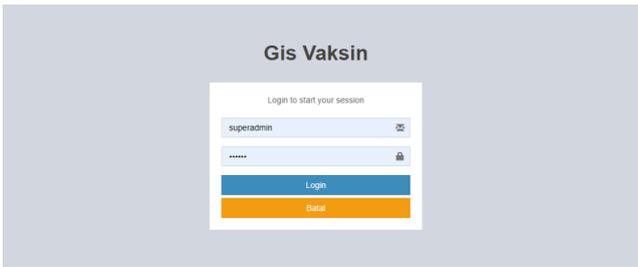
Tabel 3. Sampel Hasil Pengambilan Data dengan Bantuan Google Form

Nama Tempat	Jenis Tempat	Jenis Layanan	Biaya PCR Swab / Biaya Antigen	GeoCode
LOUIS	Lainnya	Vaksin	-	-6.4005754,106.8245329
RSU Hermina Depok	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.4083562,106.840351
RSU Bunda Aliyah Depok	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.4055089,106.8190336
RSU Hasanah Graha Afiah	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.3618576,106.8430434
RS Sentra Medika Cisalak - Depok	Rumah Sakit	PCR Swab, Antigen, Vaksin	495.000 / 150,000	-6.3907172,106.8661463
Puskesmas Cimanggis	Puskesmas	PCR Swab, Antigen, Vaksin	275,000 / 60,000	-6.3869614,106.86745
Klinik medika cisalak	Klinik	PCR Swab, Antigen	275,000 / 60,000	-6.3780095,106.865375

3.4 Implementasi Sistem

Perancangan database dan penggunaan Google Maps API dan algoritme terpendek diimplementasikan dan disajikan dengan aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman PHP 7.0.

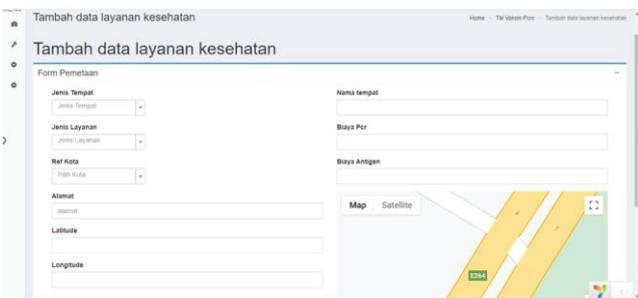
Halaman pada gambar 5, 6, 7 dan 8 digunakan untuk role admin. Untuk role admin dapat melakukan fungsi menambah, mengubah serta menghapus data referensi yaitu data kota dan lokasi layanan kesehatan vaksin, swab dan PCR.



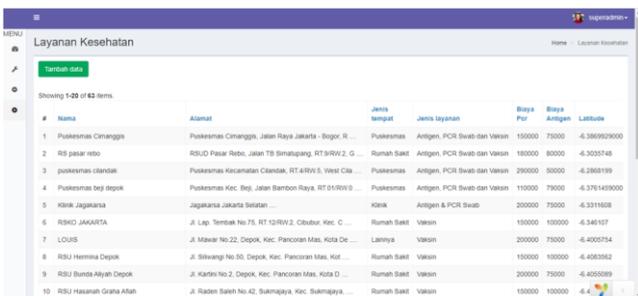
Gambar 5. Halaman Login



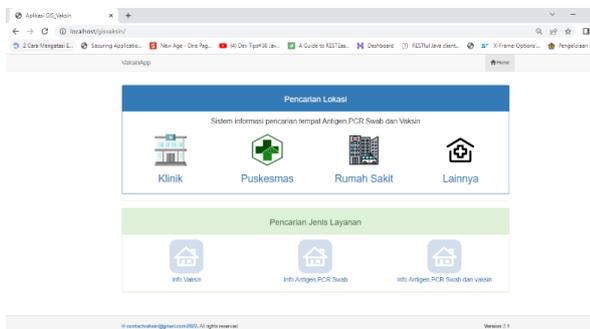
Gambar 6. Halaman Referensi Kota



Gambar 7. Halaman Form Layanan Kesehatan Vaksin, Swab dan PCR

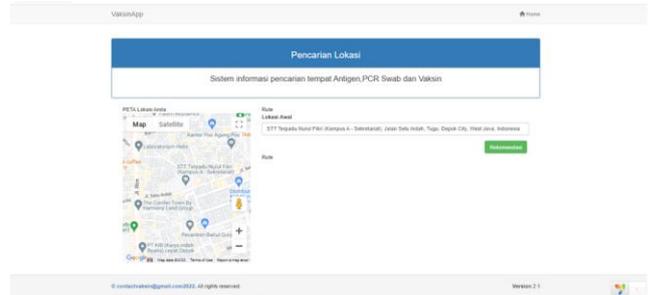


Gambar 8. Halaman Daftar Layanan Kesehatan Vaksin, Swab dan PCR

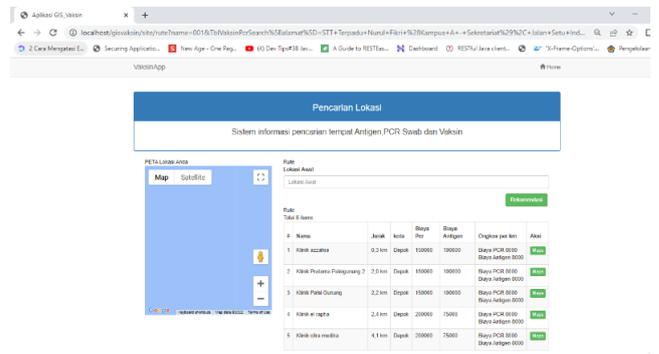


Gambar 9. Halaman Dashboard

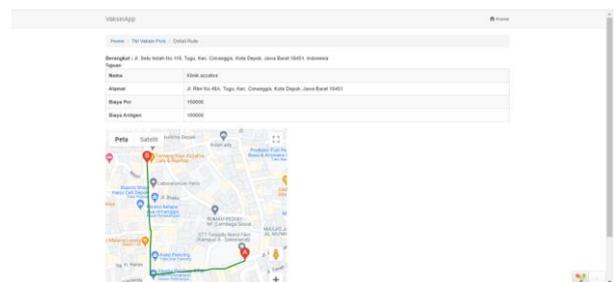
Selanjutnya adalah halaman untuk *role user*. Pada gambar 9 adalah halaman *dashboard* aplikasi yang berisi menu pencarian lokasi layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR. Halaman ini ditampilkan ikon menu berdasarkan kategori fasilitas layanan kesehatan yang dapat digunakan oleh user dalam mencari lokasi layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR secara spesifik. Gambar 10, 11 dan 12 terlihat adalah tampilan *form* pencarian lokasi setelah ikon lokasi atau layanan halaman *dashboard* dipilih.



Gambar 10. Halaman Pencarian Lokasi



Gambar 11. Halaman Hasil Pencarian Lokasi Terdekat



Gambar 12. Halaman Rute Peta Lokasi

3.5 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi saat sistem dibangun. Pengujian menggunakan metode *blackbox testing* dan didapatkan hasil pengujian aplikasi SIG berbasis web ini yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

Role	Deskripsi Pengujian	Implementasi	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Admin	Melakukan <i>Login</i>	Ya	Masuk ke dalam <i>dashboard</i> aplikasi	Berhasil
	Kelola Referensi Kota	Ya	Fungsi Tambah, Ubah, Hapus dan Lihat Referensi Kota Berhasil Dilakukan	Berhasil
	Kelola Data Lokasi Vaksin, PCR dan <i>Swab</i>	Ya	Fungsi Tambah, Ubah, Hapus dan Lihat Data Lokasi Vaksin, PCR dan <i>Swab</i> Berhasil Dilakukan	Berhasil
User	Memilih Lokasi Layanan Kesehatan Terdekat Sesuai Jenis Tempat (Puskesmas, Klinik atau Rumah Sakit)	Ya	Fungsi pencarian berhasil	Berhasil
	Memilih Lokasi Layanan Kesehatan Terdekat Sesuai Layanan Yang Diberikan (Vaksin, PCR dan <i>Swab</i>)	Ya	Fungsi pencarian berhasil	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dengan *Google Maps API* menggunakan algoritme jalur terpendek telah berhasil dibuat. Sistem sudah dapat memberikan rekomendasi jarak terdekat dari lokasi yang dipilih pengguna. Selain itu sistem ini juga memberikan rekomendasi total biaya yang harus dikeluarkan untuk menuju tempat layanan *swab* dan PCR. Total biaya diambil dari biaya *swab* atau PCR serta biaya perjalanan dengan alat transportasi menuju lokasi layanan kesehatan tersebut. Hasil pengujian sistem juga didapat 100% semua fungsional sistem berfungsi dengan baik.

Saran yang dapat diberikan terhadap sistem ini adalah data layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dapat dilengkapi dengan data detail layanan tersebut seperti jenis vaksin yang ada serta waktu operasional pemberian vaksin Covid-19 maupun jadwal *swab* dan PCR. Selain itu rancangan sistem informasi geografis ini dapat dilanjutkan dengan proses pengembangan dalam aplikasi berbasis *mobile*. Untuk saat ini pengguna *platform mobile* sudah banyak digunakan sehingga informasi lokasi layanan tersebut menjadi lebih mudah dan cepat diakses.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi untuk dukungan dana hibah tahun 2022 pada penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kepada Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah membantu dalam memberikan sarana dan prasarana untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. v. Lazarus *et al.*, "A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine," *Nat Med*, vol. 27, no. 2, pp. 225–228, Feb. 2021, doi: 10.1038/s41591-020-1124-9.
- [2] L. Dai and G. F. Gao, "Viral targets for vaccines against COVID-19," *Nat Rev Immunol*, vol. 21, no.

2, pp. 73–82, Feb. 2021, doi: 10.1038/s41577-020-00480-0.

- [3] S. Villaverde, "Diagnostic Accuracy of the Panbio Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Antigen Rapid Test Compared with Reverse-Transcriptase Polymerase Chain Reaction Testing of Nasopharyngeal Samples in the Pediatric Population," *J Pediatr*, vol. 232, pp. 287-289.e4, May 2021, doi: 10.1016/j.jpeds.2021.01.027.
- [4] A. Murad, "Using GIS for Determining Variations in Health Access in Jeddah City, Saudi Arabia," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 7, no. 7, p. 254, Jun. 2018, doi: 10.3390/ijgi7070254.
- [5] B. F. Khashoggi and A. Murad, "Issues of Healthcare Planning and GIS: A Review," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 9, no. 6, p. 352, May 2020, doi: 10.3390/ijgi9060352.
- [6] A. L. Wyllie, "Saliva or Nasopharyngeal Swab Specimens for Detection of SARS-CoV-2," *New England Journal of Medicine*, vol. 383, no. 13, pp. 1283–1286, Sep. 2020, doi: 10.1056/NEJMc2016359.
- [7] K. Sukmawati and A. Rahmah, "Pengembangan Geographic Information System (GIS) guna Pengelolaan Komoditas Tanaman Cabai," *Jurnal Informatika Terpadu*, vol. 8, pp. 78–84, Sep. 2022.
- [8] X. Z. Wang, "The Comparison of Three Algorithms in Shortest Path Issue," in *Journal of Physics: Conference Series*, Oct. 2018, vol. 1087, no. 2. doi: 10.1088/1742-6596/1087/2/022011.
- [9] L. Dumitrache, M. Nae, G. Simion, and A.-M. Taloş, "Modelling Potential Geographical Access of the Population to Public Hospitals and Quality Health Care in Romania," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 22, p. 8487, Nov. 2020, doi: 10.3390/ijerph17228487.
- [10] N. Xia, L. Cheng, S. Chen, X. Wei, W. Zong, and M. Li, "Accessibility based on Gravity-Radiation

model and Google Maps API: A case study in Australia,” *J Transp Geogr*, vol. 72, pp. 178–190, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2018.09.009.

- [11] E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah, “Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web,” *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 2, Sep. 2021, doi: 10.31294/p.v23i2.10998.
- [12] R. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*, 7th ed. Yogyakarta, 2012.