

Implementasi Algoritma Floyd Warshall pada Pencarian Lokasi Puskesmas di Kabupaten Karanganyar

Bayu Tristanto¹⁾, Muhammad Hasbi²⁾, Retno Tri Vulandari^{3*)}, Bebas Widada⁴⁾, Andriani Kusumaningrum⁵⁾

^{1,2)} Informatika, STMIK Sinar Nusantara

^{3*)} Teknologi Informasi, STMIK Sinar Nusantara

⁴⁾ Sistem Informasi, STMIK Sinar Nusantara

⁵⁾ Sistem Informasi Akuntansi, STMIK Sinar Nusantara

¹⁾ bayyu.tristanto@gmail.com, ²⁾ mhasbi@sinus.ac.id, ³⁾ renotv@sinus.ac.id, ⁴⁾ bbswdd@sinus.ac.id, ⁵⁾ andriani@sinus.ac.id.

ABSTRACT

One of the key public health service facilities is Public Health Center (Puskesmas). For new residents, it is very important to have information about the location of the puskesmas or hospital as well as information about the shortest path to the puskesmas or hospital. The size of the region and the volume of traffic present a challenge for people who are unfamiliar with the Karanganyar Regency's routes. The aim of this research is to enable the community to easily locate the health center and to provide access for numerous individuals who require assistance in locating the health center in Karanganyar Regency. Floyd-Warshall research methodology was used in this study to create this system while data collection from Karanganyar District Health Office is then required in this study. The results of this study are in the form of the closest route that is connected to Google Maps, which is information about the location of the health center in Karanganyar Regency which is beneficial for people outside Karanganyar Regency. This study's test findings, which used Floyd Warshall's results approach, further ensure its success in identifying the closest path. The test scenario and the available observations matched 91.6% of the 12 test components, according to the system functionality test. Based on the validity test, it has an average error in predicting the distance from the starting point to the search location of 98%.

Keywords : Floyd Warshall algorithm, geographic information systems, public health centers.

I. PENDAHULUAN

Pusat Kesehatan Masyarakat yang selanjutnya disebut Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya di wilayah kerjanya (Shofa, 2018).

Tujuan dari pelayanan kesehatan adalah untuk memenuhi kebutuhan individu atau masyarakat untuk mengatasi, menetralisasi atau menormalisasi semua masalah atau semua penyimpangan tentang kesehatan yang ada dalam masyarakat (Nasution, Kurniansyah, & Priyanti, 2021).

Pentingnya rute terpendek puskesmas yaitu untuk mencari informasi rute rumah sakit dan puskesmas terdekat. Sehingga dapat membantu pendatang baru dalam mencari posisi dan rute rumah sakit maupun puskesmas terdekat agar pada saat mereka mengalami keadaan yang sangat genting orang tersebut segera mendapatkan pertolongan medis untuk memperkecil resiko yang tidak diinginkan (Alim & Adam, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, maka dibuat sistem informasi geografis pemetaan yang bertugas menyampaikan informasi lokasi puskesmas beserta rute terpendek yang diperuntukkan untuk masyarakat pendatang baru di Kabupaten Karanganyar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi yaitu suatu sistem suatu sistem yang menyediakan informasi untuk manajemen dalam mengambil keputusan dan juga untuk menjalankan operasional perusahaan, di mana sistem tersebut merupakan kombinasi dari orang-orang, teknologi informasi dan prosedur-prosedur yang terorganisasi (Mukti, Wdianto, & Eridani, 2021).

2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, membarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Rosdania, Agus, & Harsa, 2015).

2.3 Algoritma Floyd Warshall

Algoritma Floyd-warshall adalah sebuah algoritma untuk menentukan jarak terpendek antara semua pasang titik dalam suatu graf berarah berbobot (Ningrum & Andrasto, 2016). *Algoritma Floyd-Warshall* digunakan untuk menentukan jarak terpendek antara semua pasang titik dalam suatu graf berbobot di mana titik-titiknya adalah $v_1, v_2, \dots, v_n$, kerjakan prosedur berikut (Buako, Yahya, & Achmad, 2021):

Langkah 1:

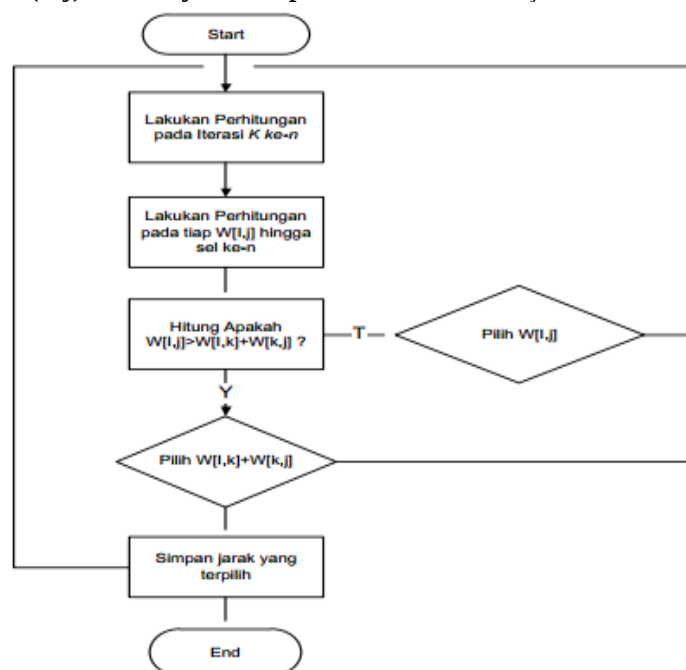
Untuk $i = 1, 2, \dots, n$, set $d(i, i) = 0$, Untuk $i \neq j$, jika $v_i v_j$ sebuah sisi, $d(i, j)$ adalah bobot dari sisi ini; yang lain isi $d(i, j) = \infty$.

Langkah 2:

Untuk $k = 1, 2, \dots, n$, dan untuk $i, j = 1, 2, \dots, n$, jika $v_i v_j$

$d(i, j) = \min \{d(i, j), d(i, k) + d(k, j)\} \dots \dots \dots (2.1).$

Nilai akhir dari $d(i, j)$ adalah jarak terpendek dari v_i ke v_j .



Gambar 1. Flowchart algoritma Floyd-Warshall (Darmawan & Ghaniy, 2018)

Berdasarkan Gambar 1, proses penentuan nilai minimum *algoritma Floyd-Warshall* dapat dijelaskan sebagai berikut (Darnita, Toyib, & Rinaldi, 2017) :

- Pada iterasi ke-1, setiap sel matriks dilakukan pengecekan apakah jarak antar dua titik mula mula lebih besar dari penjumlahan antar jarak titik asal ke titik tujuan (titik tujuan=iterasi ke-1) dengan jarak titik asal (titik asal=iterasi ke-1) ke titik tujuan. Dengan kata lain apakah $W[i,j] > W[i,k] + W[k,j]$.
- Jika iya maka jarak antar dua titik mula mula diganti dengan penjumlahan antar jarak titik asal ke titik tujuan (titik tujuan = iterasi ke-1) dengan jarak titik asal (titik asal = iterasi ke-1) ke titik tujuan ($W[i,k] + W[k,j]$).
- Jika tidak, maka jarak yang digunakan yaitu jarak antar dua titik mula mula ($W[i,j]$).
- Proses iterasi dilakukan hingga pada iterasi terakhir (jumlah iterasi = jumlah total titik).

2.4 Google Maps API

Google Maps adalah layanan gratis yang diberikan oleh Google. Google Maps adalah suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, Google Maps merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser. Google Maps API adalah suatu library yang berbentuk JavaScript (Ariyanti, Khairil, & Kanedi, 2015).

2.5 PHP

Hypertext Preprocessor (PHP) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan baris kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat server-side yang dapat ditambahkan ke dalam HTML (Tumini & Fitria, 2021).

2.6 MySQL

MySQL adalah sebuah software database. Kemudian Database merupakan sebuah tempat untuk menyimpan data jenisnya beraneka ragam. MySQL merupakan tipe data relasional yang artinya MySQL menyimpan datanya dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan (Maulana, 2016).

2.7 Penelitian Sebelumnya

Perbandingan karya ilmiah yang dijadikan sebagai bahan kajian dalam penelitian ini seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Karya Ilmiah

Penulis	Objek Penelitian	Platform (Metode)	Deskripsi
(Bunaen, Pratiwi, & Riti, 2022)	Penerapan algoritma dijkstra untuk menentukan jarak terpendek dari pusat kota Surabaya ke tempat bersejarah	PHP, Google Maps API, Mysql dan Algoritma Dijkstra	Penerapan algoritma Dijkstra. Menentukan jarak terpendek Berbasis Web
(Munir, 2023)	Perancangan sistem informasi geografis penentuan jalur jalan optimum Kota Yogyakarta dengan A Star	PHP, Microsoft Visual Basic 6.0, Arc View 3.3, dan algoritma A*	Penerapan algoritma A*. Menampilkan lintasan terpendek yang dapat dilalui oleh kurir.
(Muzakir, 2020)	Aplikasi pencarian rute terpendek Apotek	Quantum GIS dan FloydWarshall	Algoritma Floyd - Warshall

Penulis	Objek Penelitian	Platform (Metode)	Deskripsi
	menggunakan algoritma Floyd - Warshall		Menggunakan aplikasi Quantum GIS. Berbasis Web
(Wulandari, Pramono, & Tajidun, 2017)	Aplikasi Pencarian Rute Terpendek Apotek kota Kendari menggunakan Algoritma Floyd-Warshall	PHP, Google Maps, Java Script, Mysql dan Algoritma Floyd-Warshall	Menggunakan algoritma Floyd-Warshall Pengguna dapat melakukan registrasi Berbasis Web

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Data

1. Data Primer
Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung.
2. Data Sekunder
Data sekunder adalah data yang diperoleh dari catatan, laporan, maupun buku bacaan lain yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3. Metode Wawancara
Metode ini dilakukan dengan cara tanya jawab langsung dengan Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar.
4. Studi Literatur
Penulis mencari referensi yang berkaitan dengan *Algoritma Floyd-Warshall* dan aplikasi berbasis Web-Gis dengan penerapan algoritma yang sama.

3.3 Metode Pengembangan Sistem

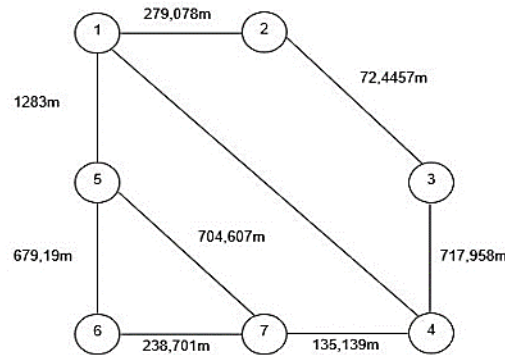
5. Analisa Sistem
Untuk mempermudah dalam proses perancangan sistem, maka diperlukan analisis sebelum melakukan proses selanjutnya.
6. Perancangan Sistem
Setelah dilakukan analisis dalam pengembangan sistem, maka diperlukan suatu perancangan sistem yaitu menggunakan Data Flow Diagram (DFD).
7. Implementasi Sistem
Langkah pembuatan program yaitu menampilkan peta Kabupaten Karanganyar terlebih dahulu menggunakan Google Maps Api, menentukan titik koordinat puskesmas (latitude dan longitude), menerapkan *algoritma Floyd-Warshall* untuk penentuan jalur terpendek puskesmas di Kabupaten Karanganyar.
8. Pengujian Sistem
Pada tahap pengujian sistem dilakukan dengan 2 tahap, yaitu :
 - a. Pengujian Fungsional digunakan untuk menguji fungsi menu yang terdapat di dalam aplikasi.
 - b. Pengujian Validitas digunakan untuk mengetahui jalur valid atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Sistem

Kabupaten Karanganyar adalah wilayah geografis di Jawa Tengah. Kabupaten Karanganyar mempunyai 21 puskesmas. Puskesmas mempunyai tugas menyelenggarakan urusan daerah di bidang kesehatan. Dalam aplikasi yang nanti akan

dibuat berkaitan dengan sarana Kesehatan yaitu pencarian jalur terpendek puskesmas di Kabupaten Karanganyar. Penentuan jalur terpendek dengan *Algoritma Floyd-Warshall* digunakan untuk menentukan jarak terpendek antara semua pasang titik dalam suatu graf berbobot di mana titik-titiknya saling berhubungan. Peta yang diperoleh ditransformasikan ke dalam bentuk graf serta diberi bobot sesuai jarak hasil pengukuran dari satu titik ke titik yang lain. Berikut adalah contoh graf dari Kantor Kepala Desa Nglebak menuju UPT Puskesmas Tawangmangu :



Gambar 2. Graf Jalur Puskesmas

Keterangan dari Gambar 2 :

Meter (m) = Satuan jarak antar objek.

- 1 = KANTOR KEPALA DESA NGLEBAK (Start Point)
- 2 = Jl. Kranglean
- 3 = Jl. Pringgosari
- 4 = Jl. Grojogan Sewu
- 5 = Jl. Srikaton
- 6 = Jl. Lawu – Jl. Grojogan Sewu
- 7 = UPT PUSKESMAS TAWANGMANGU (End Point)

Dari graf yang telah digambarkan ada beberapa jalur yang bisa dilalui serta bobot dari satu node ke node lain, dan kita akan menentukan rute terpendek yang dapat dilalui menggunakan *algoritma Floyd-Warshall*. Berdasarkan persamaan (2.1), diperoleh uraian penyelesaian sebagai berikut :

Iterasi 1 : Untuk iterasi ini $P = \{1\}$ dengan $P_1 = 0$ dan $t_j = q_{ij}$, $j = 2, 3, \dots, 7$. Dengan memeriksa gambar 4.2, sisi dari 1 ke 2 mempunyai bobot 279,078m sehingga $t_2 = 279,078m$ dan seterusnya. Karena tidak ada sisi dari 1 ke 4, maka isi $t_4 = \infty$ dan seterusnya. Jadi, $t_2 = 279,078m$, $t_3 = \infty$, $t_4 = \infty$, $t_5 = 1283m$, $t_6 = \infty$, $t_7 = \infty$.

Langkah 1 : Perhatikan bahwa t_j minimum untuk $j = 5$. Oleh karena itu, kita masukkan 5 ke P sehingga $P = \{1, 5\}$. Kita labeli busur (1,5).

Langkah 2 : Dari langkah 1, $P = \{1, 5\}$ dan $t_5 = 1283m$. Maka :

$$t_2 = \min\{t_2, t_5 + q_{52}\} = \min\{279,078, 1283 + \infty\} = 279,078m.$$

$$t_3 = \min\{t_3, t_5 + q_{53}\} = \min\{\infty, 1283 + \infty\} = \infty.$$

$$t_4 = \min\{t_4, t_5 + q_{54}\} = \min\{\infty, 1283 + \infty\} = \infty.$$

$$t_6 = \min\{t_6, t_5 + q_{56}\} = \min\{\infty, 1283 + 679,19\} = 1962,19m.$$

$$t_7 = \min\{t_7, t_5 + q_{57}\} = \min\{\infty, 1283 + 704,607\} = 1987,607m.$$

Iterasi 2 : Untuk iterasi ini $P = \{1,5\}$ dan $P_1 = 0$, $P_2 = t_2 = 279,078\text{m}$, juga $t_3 = \infty$, $t_4 = \infty$, $t_6 = 1962,19\text{m}$, $t_7 = 1987,607\text{m}$.

Langkah 1 : Perhatikan bahwa untuk t_j , $j < 5$, minimum untuk $j = 2$. Oleh karena itu, kita masukkan 2 ke P sehingga $P = \{1,5,2\}$. Kita labeli busur (5,2).

Langkah 2 : Dari langkah 1, $P = \{1,5,2\}$ dan $t_5 = 1283\text{m}$ dan $t_2 = 279,078\text{m}$. Maka :

$$t_3 = \min\{t_3, t_2 + q_{23}\} = \min\{\infty, 279,078 + 72,4457\} = 351,5237\text{m}.$$

$$t_4 = \min\{t_4, t_2 + q_{24}\} = \min\{\infty, 279,078 + \infty\} = \infty.$$

$$t_5 = \min\{t_5, t_2 + q_{25}\} = \min\{\infty, 279,078 + \infty\} = \infty.$$

$$t_6 = \min\{t_6, t_2 + q_{26}\} = \min\{\infty, 279,078 + \infty\} = \infty.$$

$$t_7 = \min\{t_7, t_2 + q_{27}\} = \min\{\infty, 279,078 + \infty\} = \infty.$$

Iterasi 3 : Untuk iterasi ini $P = \{1,5,2\}$ dan $P_1 = 0$, $P_2 = t_2 = 279,078\text{m}$, juga $t_3 = 351,5237\text{m}$, $t_4 = \infty$, $t_5 = \infty$, $t_6 = \infty$, $t_7 = \infty$.

Langkah 1 : Perhatikan bahwa untuk t_j , $j > 2$, minimum untuk $j = 3$. Oleh karena itu, kita masukkan 3 ke P sehingga $P = \{1,5,2,3\}$. Kita labeli busur (2,3).

Langkah 2 : Dari langkah 1, $P = \{1,5,2,3\}$ dan $t_2 = 279,078\text{m}$, $t_3 = 351,5237$. Maka :

$$t_4 = \min\{t_4, t_3 + q_{34}\} = \min\{\infty, 351,5237 + 717,958\} = 1069,4817\text{m}.$$

$$t_5 = \min\{t_5, t_3 + q_{35}\} = \min\{\infty, 351,5237 + \infty\} = \infty.$$

$$t_6 = \min\{t_6, t_3 + q_{36}\} = \min\{\infty, 351,5237 + \infty\} = \infty.$$

$$t_7 = \min\{t_7, t_3 + q_{37}\} = \min\{\infty, 351,5237 + \infty\} = \infty.$$

Iterasi 4 : Untuk iterasi ini $P = \{1,5,2,3\}$ dan $P_1 = 0$, $P_2 = t_2 = 279,078\text{m}$, juga $t_3 = 351,5237\text{m}$, $t_4 = 1069,4817\text{m}$, $t_5 = \infty$, $t_6 = \infty$, $t_7 = \infty$.

Langkah 1 : Perhatikan bahwa untuk t_j , $j > 3$, minimum untuk $j = 4$. Oleh karena itu, kita masukkan 4 ke P sehingga $P = \{1,5,2,3,4\}$. Kita labeli busur (3,4).

Langkah 2 : Dari langkah 1, $P = \{1,5,2,3,4\}$ dan $t_3 = 351,5237\text{m}$, $t_4 = 1069,4817\text{m}$. Maka :

$$t_5 = \min\{t_5, t_4 + q_{45}\} = \min\{\infty, 1069,4817 + \infty\} = \infty.$$

$$t_6 = \min\{t_6, t_4 + q_{46}\} = \min\{\infty, 1069,4817 + \infty\} = \infty.$$

$$t_7 = \min\{t_7, t_4 + q_{47}\} = \min\{\infty, 1069,4817 + 135,139\} = 1204,6207\text{m}.$$

Iterasi 5 : Untuk iterasi ini $P = \{1,5,2,3,4\}$ dan $P_1 = 0$, $P_2 = t_2 = 279,078\text{m}$, juga $t_3 = 351,5237\text{m}$, $t_4 = 1069,4817\text{m}$, $t_5 = \infty$, $t_6 = \infty$, $t_7 = 1204,6207\text{m}$.

Langkah 1 : Perhatikan bahwa untuk t_j , $j > 4$, minimum untuk $j = 7$. Oleh karena itu, kita masukkan 7 ke P sehingga $P = \{1,5,2,3,4,7\}$. Kita labeli busur (4,7).

Langkah 2 : Kita mempunyai $P = \{1,5,2,3,4,7\}$ dan $P_1 = 0$, $P_2 = t_2 = 279,078\text{m}$, juga $t_3 = 351,5237\text{m}$, $t_4 = 1069,4817\text{m}$, $t_5 = \infty$, $t_6 = \infty$, $t_7 = 1204,6207\text{m}$. merupakan himpunan titik, Proses kita hentikan. Karena pada node 5 tidak ada jalur menuju 2 atau pada node 5 harus berbalik ke node 1 maka diambil kesimpulan node 5 mempunyai jalur yang lebih panjang dari pada node 1 ke node 2 secara langsung.

Jadi, jarak terpendek dari titik 1 ke 7 adalah $1 + 2 + 3 + 4 + 7 = 1204,6207\text{m}$.

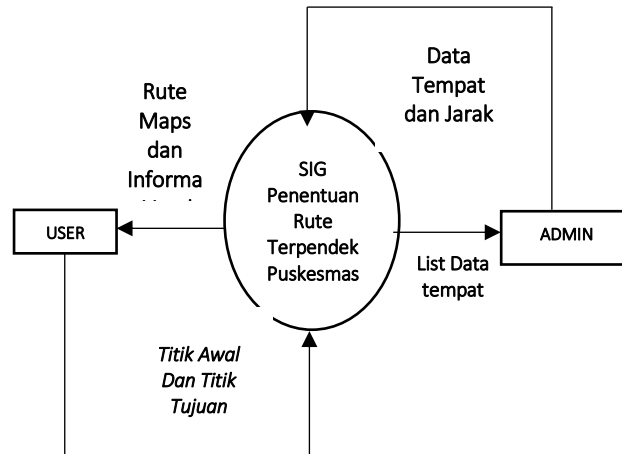
Lintasan terpendeknya adalah : $1 - 2 - 3 - 4 - 7$.

4.2 Perancangan Sistem

a. Diagram Konteks

Diagram konteks yang terjadi pada Gambar 3 adalah hubungan antara *user* (pengguna) dengan aplikasi SIG dan admin. Diagram konteks ini menggambarkan sistem penentuan rute terpendek secara garis besar dengan memperlihatkan masukkan,

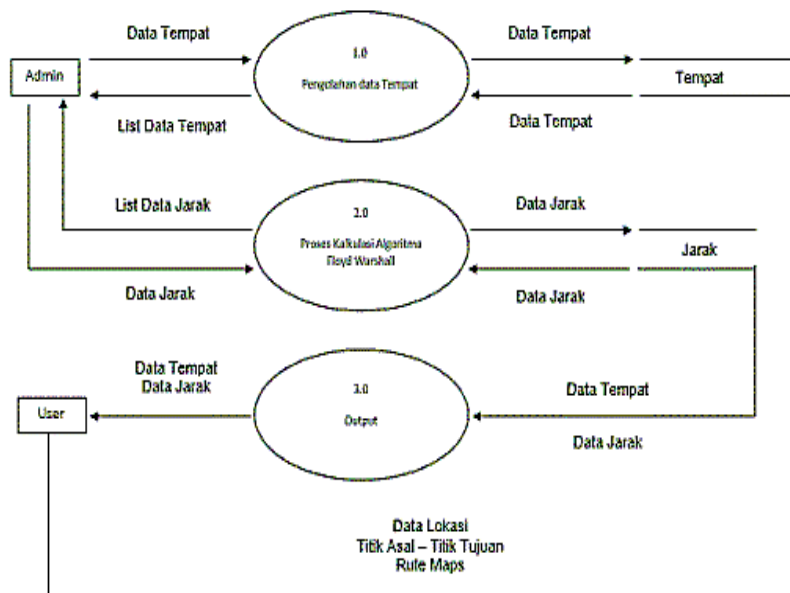
proses, dan keluaran dari sistem yang akan dirancang untuk penentuan rute terpendek pencarian lokasi puskesmas di Kabupaten Karanganyar. Diagram konteks berisi *user* (pengguna) dimana *user* melakukan input data titik awal dan akhir yang kemudian diproses oleh aplikasi sistem informasi pencarian rute terpendek puskesmas. Selanjutnya admin memberi *list* Koordinat awal menuju koordinat akhir yang kemudian diproses kembali oleh aplikasi sistem informasi rute terpendek puskesmas. Hasil akhir *user* mendapatkan informasi rute dan jarak dari titik awal menuju titik akhir. *User* dapat mengakses semua *list* data asalkan menginputkan terlebih dahulu titik awal dan titik akhir yang ingin dituju.



Gambar 3. Diagram Konteks

b. Diagram Aliran Data

Gambar 4 adalah DAD yang diambil pada Level 0. Proses terdiri dari tiga bagian, diantaranya pengolahan data tempat, pengolahan kalkulasi algoritma Floyd Warshall, dan Output.

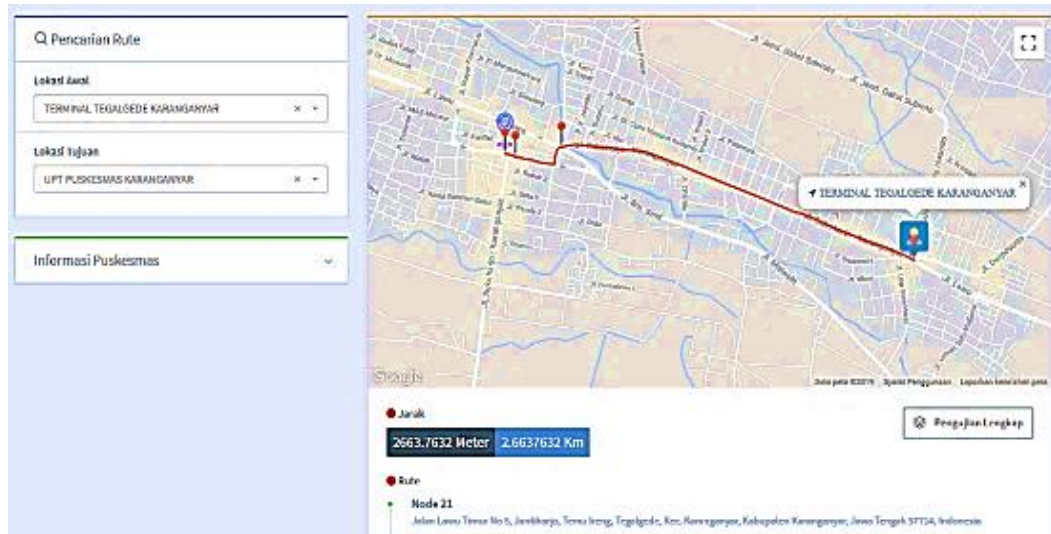


Gambar 4. DAD Level 0

4.3 Implementasi Sistem

a. Implementasi Route

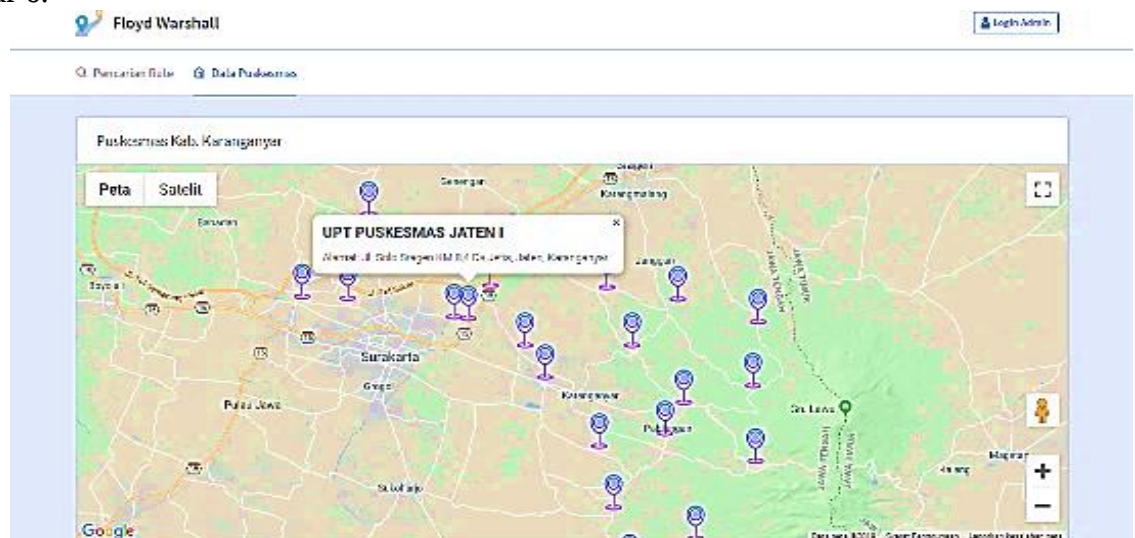
Pada pengujian ini, akan ditentukan rute terpendek yang akan dipilih *algoritma Floyd-Warshall*. User memilih titik asal dan titik tujuan. Titik asal yang tersedia yaitu titik umum dan puskesmas, untuk titik tujuan yaitu puskesmas di Kabupaten Karanganyar. Ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Route

b. Implementasi Informasi Lokasi

Pada pengujian Informasi Lokasi, akan ditunjukkan informasi-informasi Lokasi Puskesmas yang tercantum. User mengeklik Pin Merah kecil yang ada pada peta, maka otomatis menunjukkan data-data dari Lokasi Puskesmas yang ada. Ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Informasi Lokasi

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan implementasi sistem penentuan rute terpendek Lokasi Puskesmas yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu: Dalam proses penelitian ini berhasil membuat aplikasi penentuan rute terpendek lokasi

puskesmas di Kabupaten Karanganyar menggunakan Algoritma Floyd-Warshall berbasis Sistem Informasi Geografis sebagai bahan pertimbangan pencarian rute terpendek oleh *User*.

5.2 Saran

Aplikasi penentuan rute terpendek Lokasi Puskesmas ini masih dalam tahap pengembangan agar kinerja sistem semakin baik. Oleh karena itu disarankan beberapa hal sebagai berikut : Sistem dapat ditambahkan petunjuk jalan dan informasi tentang jalan yang akan dilalui. Sistem dapat dikembangkan di sistem operasi open source seperti android agar mudah diakses oleh *User*. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria waktu tempuh dan informasi kepadatan jalan saat pagi, siang, dan malam hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A., & Adam, A. (2019). Pemanfaatan Pelayanan Puskesmas : Studi Deskriptif pada Masyarakat di Puskesmas Moanemani Kabupaten Dogiyai. *Jurnal Kesehatan Vol 7 No 3*, 119-127.
- Ariyanti, R., Khairil, & Kanedi, I. (2015). Pemanfaatan Google MAPS API pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi di Kota Bengkulu. *Jurnal Media Infotama Vol 11 No 2* , 119-129.
- Buako, Z., Yahya, L., & Achmad, N. (2021). Aplikasi Algoritma Floyd-Warshall dengan Pendekatan MADM dalam Menentukan Rute Terpendek Pengangkutan Sampah. *Jurnal EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains, dan Teknologi Vol 9 No 2*, 62-70.
- Bunaen, M. C., Pratiwi, H., & Riti, Y. F. (2022). Penerapan Algoritma Djikstra untuk Menentukan Rute Terpendek dari Pusat Kota Surabaya ke Tempat Bersejarah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 213-223.
- Darmawan, R., & Ghaniy, R. (2018). Analisa dan Penerapan Algoritma Floyd-Warshall untuk Optimalisasi Jalur Berbasis GPS. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains (TeknoIS) Vol 8 No 2*, 67-78.
- Darnita, Y., Toyib, R., & Rinaldi. (2017). Implementasi Algoritma Floyd-Warshall untuk Menentukan Letak dan Lokasi Perusahaan Travel/Rental Mobil di Kota Bengkulu. *Jurnal Pseudocode Vol 4 No 2*, 144-156.
- Maulana, H. (2016). Analisis dan Perancangan Sistem Replikasi Database MySQL dengan Menggunakan VMWare pada Sistem Operasi Open Source. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan (InfoTekJar) Vol 1 No 1*, 32-37.
- Mukti, R. A., Wdianto, E. D., & Eridani, D. (2021). Sistem Informasi Jurnal Elektronik Berbasis Web pada Univeristas Diponegoro. *Jurnal Teknoinfo Vol 15 No 1*, 38-44.
- Munir, A. Q. (2023). Perancangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Jalur Jalan Optimum Kota Yogyakarta menggunakan Algoritma A Star. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Mulawarman Vol 18 No 1*, 25-31.
- Muzakir, A. (2020). Algoritma Floyd Warshall Dan Collaborative Filtering Untuk Penentuan Rekomendasi Dan Rute Terpendek Pencarian Apotek: Studi Eksperimen. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan (InfoTekJar) Vol 5 No 1*, 9-13.
- Nasution, I. F., Kurniansyah, D., & Priyanti, E. (2021). Analisis Pelayanan Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). *Jurnal Kinerja Vol 18 No 4*, 527 - 532.

- Ningrum, F. W., & Andrasto, T. (2016). Penerapan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek pada Pemodelan Jaringan Pariwisata di Kota Semarang. *Jurnal Teknik Elektro Vol 8 No 1*, 21-24.
- Rosdania, Agus, F., & Harsa, A. (2015). Sistem Informasi Geografis Batas Wilayah Kampus Universitas Mulawarman menggunakan Google Maps API. *Jurnal Informatika Mulawarman Vol 10 No 1*, 38-46.
- Shofa, R. N. (2018). Sistem Informasi Geografis Data Indikator Kinerja Standar Pelayanan Minimal (SPM) di Puskesmas Kabupaten Ciamis berbasis Web (Studi Kasus: Dinas Kesehatan Kabupaten Ciamis). *Jurnal Siliwangi Vol 4 No 2*, 78-86.
- Tumini, & Fitria, M. (2021). Penerapan Metode Scrum pada E-Learning STMIK Cikarang menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Informatika SIMANTIK Vol 6 No 1* , 13-16.
- Wulandari, A. P., Pramono, B., & Tajidun, L. M. (2017). Aplikasi Pencarian Rute Terpendek Apotek di Kota Kendari menggunakan Algoritma Floyd-Warshall. *Jurnal Semantik Vol 3 No 1*, 9-16.