

Aplikasi Layanan Darurat Pemadam Kebakaran dengan Menggunakan Google Maps API Berbasis Mobile

Rahmat Dany Rizki¹, Mulyadi^{2*}, Musta'inul Abdi³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹rahmatdany.rizki@gmail.com

^{2*}mulyadi@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

³mustainul.abdi@pnl.ac.id

Abstrak—Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap bencana alam. Salah satu yang harus mendapatkan perhatian khusus ialah kebakaran. Kebakaran yang disebabkan oleh kejadian alam dimasukkan kedalam kategori bencana alam misalnya seperti kebakaran hutan yang disebabkan oleh kekeringan atau guguran lava gunung berapi. Untuk menangani kasus kebakaran maka diperlukannya pemadam kebakaran. Pemadam kebakaran merupakan sekelompok orang yang bertugas dalam hal pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Pos pemadam kebakaran memiliki hubungan erat dengan pelayanan petugas pemadam kebakaran. Untuk mempermudah dalam proses pemanggilan pemadam kebakaran, maka dibuatlah aplikasi layanan darurat pemadam kebakaran yang berbasis mobile dengan menerapkan algoritma dijkstra. Tujuan aplikasi dibuat ialah mempermudah masyarakat dalam menyampaikan laporan pengaduan kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah bidang Pemadam Kebakaran. Tidak lupa pula untuk mensosialisasikan aplikasi tersebut kepada masyarakat agar membuat masyarakat merasa aman karena dapat dengan mudah melaporkan suatu kejadian yang melibatkan petugas pemadam kebakaran. Dalam penelitian ini, menggunakan Google Maps API sebagai cara untuk menentukan rute terdekat dan waktu tempuh menuju lokasi kejadian. Hasil penelitian berupa aplikasi pengaduan layanan kebakaran dengan menggunakan algoritma dijkstra. Hasil percobaan dan pengujian yang dilakukan, sistem pencarian rute terpendek memiliki tingkat keakuratan yang sangat tinggi. Dari 20 kali percobaan yang dilakukan, seluruhnya berhasil menampilkan rute terpendek dengan akurasi 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem tersebut secara konsisten mampu menghasilkan rute terpendek yang akurat setiap kali diuji. Oleh karena itu, sistem ini dapat diandalkan untuk membantu dalam menemukan rute terpendek dengan efisiensi dan ketepatan yang tinggi.

Kata kunci—Pemadam Kebakaran, Google Maps API, Aplikasi Mobile, algoritma dijkstra

Abstract—Indonesia is a country that is vulnerable to natural disasters. One that should get special attention is fire. Fires caused by natural events are included in the natural disaster category, for example forest fires caused by drought or volcanic lava avalanches. To deal with fire cases, a fire extinguisher is needed. Firefighters are a group of people tasked with preventing and handling fires. Firefighter posts have a close relationship with firefighting services. To make the process of calling the fire department easier, a mobile-based emergency fire service application was created by applying the dijkstra algorithm. The purpose of the application is to make it easier for the public to submit complaint reports to the Regional Disaster Management Agency for Fire Fighting. Don't forget to socialize the application to the public to make people feel safe because they can easily report an incident involving firefighters. In this study, using the Google Maps API as a way to determine the closest route and travel time to the location of the incident. The results of the research are in the form of a fire service complaint application using the Dijkstra algorithm. The results of the experiments and tests carried out, the shortest route search system has a very high level of accuracy. Of the 20 attempts made, all succeeded in displaying the shortest route with 100% accuracy. These results indicate that the system is consistently able to produce the shortest route that is accurate every time it is tested. Therefore, this system can be relied upon to assist in finding the shortest route with high efficiency and accuracy.

Keywords—Firefighters, Google Maps API, Mobile Application, dijkstra's algorithm

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap bencana alam. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia seperti, gunung meletus, gempa bumi, tanah longsor, kebakaran, dan lain-lain. Salah satu yang harus mendapatkan perhatian khusus ialah kebakaran. Kebakaran adalah salah satu bencana yang tidak diharapkan oleh semua manusia. Kebakaran yang disebabkan oleh kejadian alam dimasukkan kedalam kategori bencana alam misalnya seperti kebakaran hutan yang disebabkan oleh kekeringan atau guguran lava gunung berapi [1].

Data Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (Pusdalop) BPBA pada Januari sampai dengan September 2020 terjadi 232 kali kejadian kebakaran pemukiman dengan kerugian mencapai Rp 81.475.000.000, dan 203 kali kejadian kebakaran hutan dan lahan [2]. Ada tiga faktor penyebab timbulnya kebakaran. Pertama, adanya bahan yang mudah terbakar seperti minyak, bensin, kertas, kayu, tekstil, dan lain-lain. Kedua adanya temperature tinggi yang disebabkan sumber panas seperti sinar matahari, arus pendek, reaksi kimia, dan lain-lain. Ketiga adanya oksigen yang mengandung suatu reaksi yang dapat menimbulkan api [3]. Untuk menangani kasus kebakaran maka diperlukannya pemadam kebakaran.

Pemadam kebakaran merupakan sekelompok orang yang bertugas dalam hal pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Pemadam kebakaran memiliki beberapa titik pos pemadam di setiap daerah. Pos pemadam kebakaran memiliki hubungan erat dengan pelayanan petugas pemadam kebakaran. Apabila letak pos pemadam kebakaran berada di tempat strategis maka akan lebih cepat dan mudah menjangkau tempat kejadian untuk melakukan pemadaman [4].

Berdasarkan tugas pokok dan fungsinya selain bertanggung jawab dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran, pemadam kebakaran juga bertanggung jawab dalam pelayanan masyarakat dan penanggulangan bencana. Berdasarkan peraturan Menteri dalam negeri Republik Indonesia nomor 100 tahun 2018 berisi tentang penerapan standar pelayanan minimal. Standar pelayanan minimal merupakan ketentuan tentang jenis dan mutu pelayanan dasar yang termasuk dalam urusan wajib daerah yang berhak diperoleh setiap warga secara minimal [5].

Aplikasi merupakan suatu program yang siap digunakan dan dibuat untuk melaksanakan fungsi bagi pengguna aplikasi yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan diuji. Sedangkan android merupakan sistem operasi perangkat mobile yang berbasis linux yang didalamnya terdapat sistem operasi, middleware, dan aplikasi [6]. Dengan adanya aplikasi android mempermudah kepala pemadam untuk menggerakkan anggotanya, dan kasus kebakaran dapat dengan cepat ditangani oleh pemadam kebakaran.

Aceh Utara memiliki tiga pos pemadam kebakaran. Pos-pos tersebut terletak di daerah Alue Billi, Landeng, dan Krueng Mane. Pos tersebut memiliki jarak yang berbeda-beda. Jarak yang berbeda dapat menimbulkan lambatnya penanganan apabila terjadinya kebakaran dan dapat memakan waktu yang lama dalam menjangkau lokasi kejadian. Untuk menangani kasus tersebut diperlukannya sistem aplikasi mobile yang dapat memanggil pemadam kebakaran yang berada di jarak terdekat antara tempat terjadinya kebakaran dengan pos pemadam kebakaran.

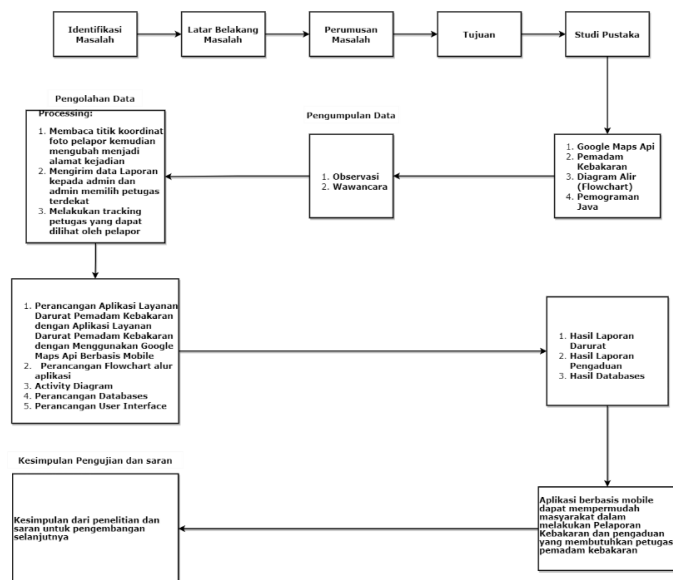
Untuk mempermudah dalam proses pemanggilan pemadam kebakaran, maka dibuatlah aplikasi layanan darurat pemadam kebakaran yang berbasis mobile. Aplikasi tersebut berfungsi untuk melaporkan kejadian darurat dan mengetahui lokasi tempat terjadinya kebakaran, selanjutnya dinas pemadam kebakaran akan memerintahkan petugas pemadam yang berada di pos terdekat terjadinya pelaporan untuk bertugas melayani.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah aplikasi layanan darurat pemadam kebakaran dapat mempermudah masyarakat dalam menyampaikan laporan pengaduan kepada dinas pemadam kebakaran, dan mengurangi timbulnya komunikasi yang tidak tepat antara petugas pemadam kebakaran dengan masyarakat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan langkah pertama yang dilakukan terhadap aplikasi yang akan dirancang. Pada gambar 1 merupakan bagan alur penelitian sistem yang melalui beberapa tahapan yaitu, tahapan persiapan penelitian, tahapan pengumpulan data berupa observasi dan wawancara, Tahapan pengolahan data, tahapan perancangan, tahapan pembuatan, tahapan pengujian serta simpulan dan saran.



Gambar 1. Rancangan Alur Penelitian Sistem

B. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi akan menjelaskan beberapa hal terkait fitur-fitur yang digunakan dalam perancangan Aplikasi Layanan Darurat Pemadam Kebakaran Dengan Menggunakan Google Maps API Berbasis Mobile.

1. Login

Proses ini dilakukan oleh user yang telah mempunyai akun. Setiap user wajib login agar dapat menggunakan aplikasi.

2. Pendaftaran Akun

Pendaftaran Akun dilakukan oleh setiap user agar dapat melakukan proses login

3. Darurat

Darurat digunakan oleh user pengguna untuk melaporkan kejadian kebakaran dengan harus mengaktifkan lokasi user pengguna dan mengizinkan kamera dapat digunakan di aplikasi.

4. Telepon

Telepon digunakan oleh user (masyarakat) untuk melaporkan kejadian darurat apabila di lokasi kejadian tidak memiliki jaringan internet

5. Pengaduan

Pengaduan digunakan oleh user pengguna untuk melaporkan kejadian selain kebakaran

6. Pos Terdekat
Pos terdekat digunakan oleh user pengguna (masyarakat) untuk melihat lokasi post terdekat.
7. Info
Info digunakan oleh user pengguna untuk melihat zona rawan kebakaran.
8. Profil
Profil dapat dilihat oleh user tentang profil akun.
9. Kotak Masuk
Kotak Masuk digunakan oleh user pengguna untuk dapat melihat pemberitahuan tentang akun dan kejadian yang dilaporkan oleh pengguna
10. Pengaturan Kata Sandi
Pengaturan Kata Sandi digunakan oleh user pengguna untuk mengubah kata sandi akun pengguna.

C. Perancangan Konteks Diagram

Pada gambar 2 menggambarkan alur aplikasi Pengaduan Layanan darurat Kebakaran. Awal mula masuk kedalam aplikasi pelapor akan diberi pilihan untuk memilih Darurat, Telepon, dan Pengaduan. Jika pelapor memilih darurat maka pelapor harus memfoto object kebakaran lalu system membaca titik koordinat lokasi kejadian dan mengirimkan laporan kebakaran tersebut ke admin dengan lokasi kejadian kebakaran, setelah itu pelapor menunggu konfirmasi laporan dari admin apabila laporan diterima maka petugas terdekat dapat dikirim ke lokasi kejadian dengan menggunakan system *google maps API* dan pelapor dapat melihat tracking lokasi petugas, apabila laporan ditolak maka pelapor akan menerima notifikasi laporan tersebut ditolak dan laporan tidak akan diproses.

D. Perancangan Pengujian Keakuratan Rute pada Aplikasi

Perancangan pengujian keakuratan rute pada aplikasi digunakan untuk menunjukkan kesesuaian antara rute yang dihasilkan oleh aplikasi dan perhitungan manual. Sistem diharapkan mampu merespon dengan cepat dan memberikan hasil yang akurat.

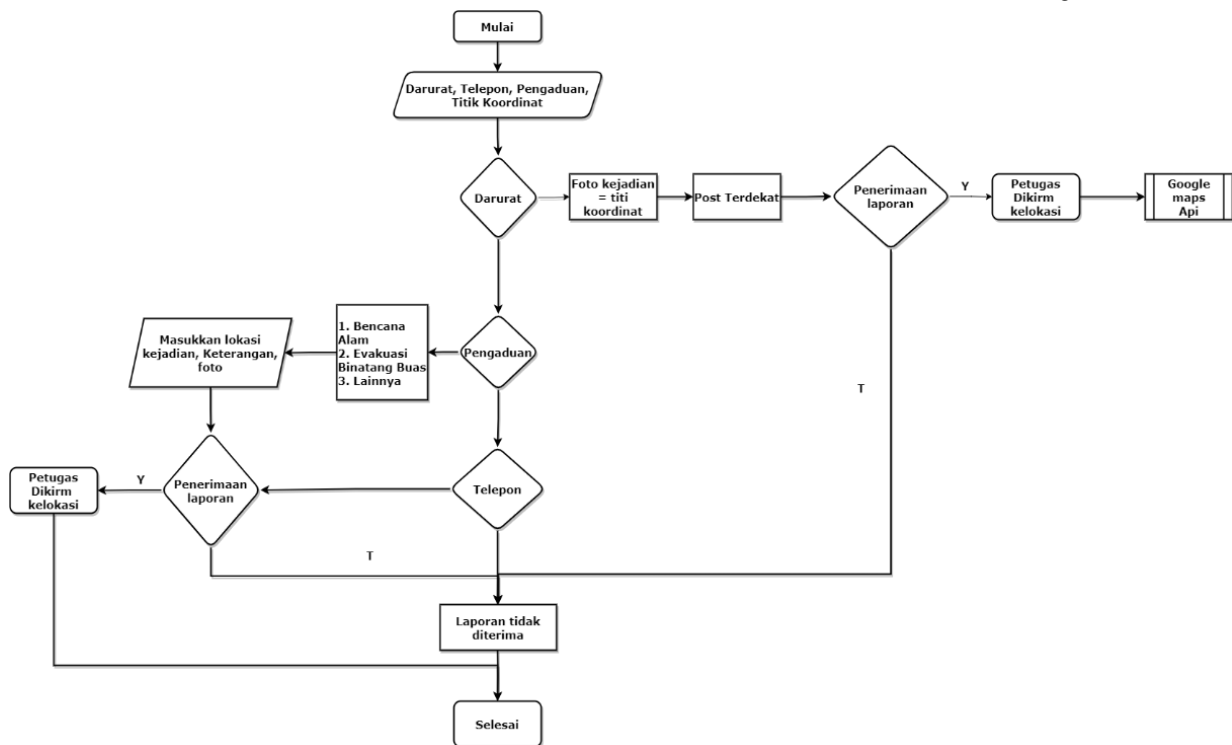
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

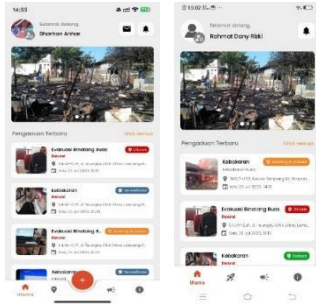
- 1) *Halaman Login*: dapat digunakan oleh user, admin dan Kepala Bindang untuk masuk kedalam sistem dengan akun Google atau mendaftar Akun terlebih dahulu. User, admin dan kabid dapat masuk ke sistem dengan memasukkan email dan password yang telah dibuat sebelumnya. Proses masuk sistem menggunakan perintah *FirebaseAuth* agar dapat mengakses table user dengan menggunakan perintah *Firestore* agar bisa mengakses seluruh data didalam folder authentication tanpa harus memanggil *API*.



Gambar 3. Halaman Login

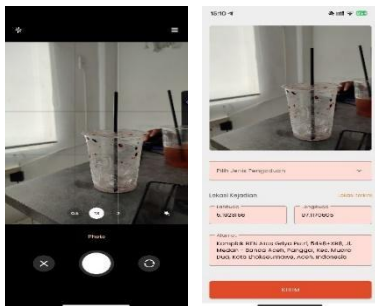


2) *Halaman Dashboard*: terdapat 2 halaman dashboard yaitu, dashboard user, dan petugas. Halaman dashboard masyarakat hanya dapat diakses oleh masyarakat. Pada tampilan halaman ini terdapat nama akun, profil, pengaduan terbaru yang dapat dilihat oleh user lalu ada tombol tambah untuk melakukan pengaduan laporan kejadian. Sedangkan pada halaman dashboard petugas menampilkan pengaduan terbaru, nama aku, foto profil dan notifikasi.



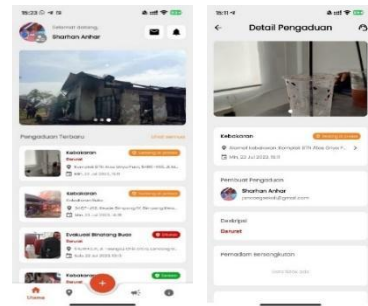
Gambar 4. Halaman Dashboard User dan Admin

3) *Halaman Pelaporan Darurat*: implementasi halaman pelapor dapat dilihat pada Gambar 4.3. Halaman pelaporan hanya dapat diakses oleh user (masyarakat). Pada halaman ini masyarakat dapat memilih tombol darurat, buat pengaduan dan telepon khusus untuk darurat dan buat pengaduan masyarakat diminta untuk memasukkan foto kejadian sedangkan telepon tidak ada. Apabila masyarakat telah mengklik kirim maka akan kembali ke halaman beranda.



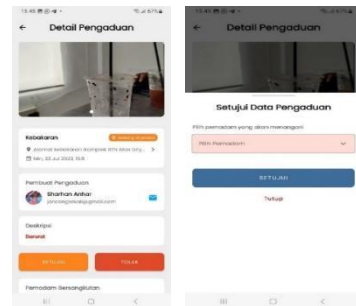
Gambar 5. Halaman Pelaporan

Pada halaman detail pengaduan akan ditampilkan lokasi jenis laporan yang di laporkan, akun pelapor, deskripsi dan pemadam yang di tunjuk, serta tombol chat admin. Koordinat pelapor dapat muncul karna diambil dari koordinat di hp pelapor menggunakan code “Uri uri = Uri.parse(“google.navigation:q="+mComplaintItem.getLocation().getLatitude()+", "+mComplaintItem.getLocation().getLongitude());”. Code tersebut berfungsi untuk mengambil koordinat device pelapor. Apabila user memilih keluar, maka user akan dikembalikan ke halaman dashboard.



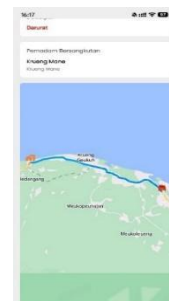
Gambar 6. Halaman Detail Pengaduan

4) *Halaman Verifikasi Laporan dan Pilih Pemadam*: implementasi halaman verifikasi admin dapat menyetujui dan menolak laporan berdasarkan keaslian laporan yang dibuat oleh si pelapor dan apabila terdapat keraguan pada laporan tersebut admin dapat mengirim pesan kepada si pelapor untuk bertanya tentang keaslian laporan yang dibuat oleh si pelapor dan apabila laporan ditolak admin juga dapat menginputkan deskripsi tentang keputusan laporan tersebut ditolak. Masyarakat dapat menunggu beberapa saat agar admin dapat memproses laporan yang masuk.



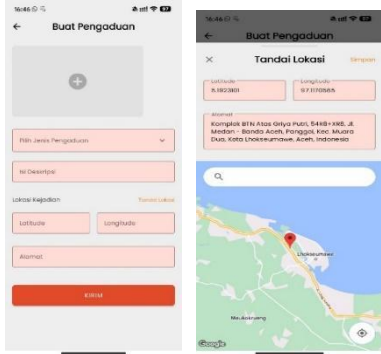
Gambar 7. Halaman Verifikasi Laporan dan Pilih Pemadam

5) *Halaman Lihat Petugas dan Lihat Lokasi Kejadian*: implementasi lokasi petugas dapat dilihat pada Gambar 4.6. Halaman lokasi petugas dapat dilihat oleh semua user. Pada halaman ini dapat dilihat ikon Gedung yang berarti pos pemadam yang di tunjuk icon mobil yang berarti petugas yang sedang menuju lokasi dan bendera merah yang berarti titik kebakaran. Lokasi petugas yang dapat dilihat pada maps.



Gambar 8. Halaman Lihat Petugas dan Lokasi Kejadian

6) *Halaman Pengaduan*: dapat dipilih oleh semua user (masyarakat). Pada halaman ini Masyarakat diminta untuk memasukkan foto objek yang terdampak, memilih jenis pengaduan, memasukkan deskripsi kejadian, dan pada Alamat Masyarakat dapat menandai lokasi kejadian secara otomatis yang mana google maps akan membaca lokasi device si pelapor dan Masyarakat dapat juga memasukkan koordinatnya secara manual dan mengisi Alamatnya secara manual.



Gambar 9. Halaman Pengaduan

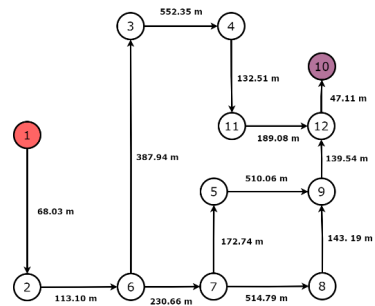
7) *Halaman Informasi Zona*: pada halaman informasi zona user dapat melihat daerah mana saja yang sering terjadi kebakaran dan lokasi mana saja yang rentan terhadap kebakaran, pada halaman ini user dapat melihat lokasi yang rawan berdasarkan pin yang sudah ditandai, jika pin tersebut berwarna hijau maka daerah tersebut aman, apabila kuning maka daerah tersebut rawan terjadi nya kebakaran, dan apabila daerah tersebut pin nya merah maka daerah tersebut sering terjadi kebakaran.



Gambar 10. Halaman Informasi Zona

B. Perhitungan Manual

Perhitungan manual yang dilakukan ialah menggunakan djikstra. Berikut merupakan contoh perhitungan manual menggunakan djikstra.



Gambar 11 Route Perjalanan Metode Dijkstra

Pada Gambar 11 terdapat 12 titik dimana setiap titiknya memiliki jarak yang berbeda-beda. Untuk mencari rute terdekat dari titik 1 ke 10 maka kemungkinan titik yang akan dilewati 2, 6, 7, 8, 9, 12. Jarak titik 1 ke 2 68,03 m, jarak titik 2 ke 6 113,10 m, jarak titik 6 ke 7 230,66 m, jarak titik 7 ke 8 514,79 m, jarak titik 8 ke 9 143,19 m, jarak titik 9 ke 12 139,54 m, jarak titik 12 ke 10 47,11 m. Maka hasil dari perhitungan tersebut dengan menggunakan rumus (2.1) ialah sebagai berikut.

- 1. $L = \{1\}$
- $d[2] = 68,03$
- $d[6] = \infty$
- $d[3] = \infty$
- $d[7] = \infty$
- $d[5] = \infty$
- $d[8] = \infty$
- $d[9] = \infty$
- $d[12] = \infty$
- $d[10] = \infty$

Rute terpendek yang tersubung dari titik 1 adalah titik 2.

2. Iterasi I

$$W = \min \{2,6,3,7,5,8,9,12,10\} = 2$$

$$L = \{1,2\}$$

$$d[6] = \min(d[6], d[2] + c[2,6]) = \min(\infty, 68,03 + 113,10) = 181,13$$

$$d[3] = \min(d[3], d[2] + c[2,3]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[7] = \min(d[7], d[2] + c[2,7]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[5] = \min(d[5], d[2] + c[2,5]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[8] = \min(d[8], d[2] + c[2,8]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[9] = \min(d[9], d[2] + c[2,9]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[12] = \min(d[12], d[2] + c[2,12]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

$$d[10] = \min(d[10], d[2] + c[2,10]) = \min(\infty, 68,03 + \infty) = \infty$$

Rute terpendek dari titik 2 yaitu titik 6.

3. Iterasi II

$$W = \min \{6,3,7,5,8,9,12,10\} = 6$$

$$L = \{1,2,6\}$$

$$d[3] = \min(d[3], d[6] + c[6,3]) = \min(\infty, 181,13 + 387,94) = 569,07$$

$$d[7] = \min(d[7], d[6] + c[6,7]) = \min(\infty, 181,13 + 230,66) = 411,79$$

$$d[5] = \min(d[5], d[6] + c[6,5]) = \min(\infty, 181,13 + \infty) = \infty$$

$$d[8] = \min(d[8], d[6] + c[6,8]) = \min(\infty, 181,13 + \infty) = \infty$$

$$d[9] = \min(d[9], d[6] + c[6,9]) = \min(\infty, 181,13 + \infty) = \infty$$

$$d[12] = \min(d[12], d[6] + c[6,12]) = \min(\infty, 181,13 + \infty) = \infty$$

$$d[10] = \min(d[10], d[6] + c[6,10]) = \min(\infty, 181,13 + \infty) = \infty$$

Rute terpendek dari titik 6 yaitu 7.

4. Iterasi III

$$W = \min \{7,5,8,9,12,10\} = 7$$

$$L = \{1,2,6,7\}$$

$$d[5] = \min(d[5], d[7] + c[7,5]) = \min(\infty, 411,79 + 172,74) = 584,53$$

$$d[8] = \min(d[8], d[7] + c[7,8]) = \min(\infty, 411,79 + 514,79) = 926,58$$

$$d[9] = \min(d[9], d[7] + c[7,9]) = \min(\infty, 411,79 + \infty) = \infty$$

$$d[12] = \min(d[12], d[7] + c[7,12]) = \min(\infty, 411,79 + \infty) = \infty$$

$$d[10] = \min(d[10], d[7] + c[7,10]) = \min(\infty, 411,79 + \infty) = \infty$$

Rute terpendek dari 7 yaitu 5.

5. Iterasi IV

$$W = \min \{5,8,9,12,10\} = 5$$

$$L = \{1,2,6,7,5\}$$

$$d[9] = \min(d[9], d[5] + c[5,9]) = \min(\infty, 584,53 + 510,06) = 1094,59$$

$$d[12] = \min(d[12], d[5] + c[5,12]) = \min(\infty, 584,53 + \infty) = \infty$$

$$d[10] = \min(d[10], d[5] + c[5,10]) = \min(\infty, 584,53 + \infty) = \infty$$

Rute terdekat dari 5 yaitu 9. Namun jarak yang ditempuh dari titik 5 ke 9 lebih jauh dari pada titik 8 ke 9. Jika titik pertamanya 8 maka hasilnya.

$$d[9] = \min(d[9], d[8] + c[8,9]) = \min(\infty, 926,58 + 143,19) = 1069,77$$

Maka yang dipilih adalah bobot jarak pada iterasi iii.

Iterasi V

$$W = \min \{9,12,10\} = 9$$

$$L = \{1,2,6,7,8,9\}$$

$$d[12] = \min(d[12], d[9] + c[9,12]) = \min(\infty, 1069,77 + 139,54) = 1209,31$$

$$d[10] = \min(d[10], d[9] + c[9,10]) = \min(\infty, 1069,77 + \infty) = \infty$$

Rute terpendek dari 9 yaitu 12.

6. Iterasi VI

$$W = \min \{12,10\} = 12$$

$$L = \{1,2,6,7,8,9,12\}$$

$$d[10] = \min(d[10], d[12] + c[12,10]) = \min(\infty, 1209,31 + 47,11) = 1256,42$$

Rute terpendek dari 12 yaitu 10. Titik 10 merupakan titik tujuan maka iterasi diakhiri.

7. Iterasi VII

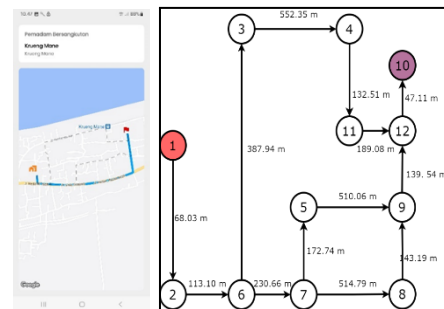
$$W = \min \{10\} = 10$$

$$L = \{1,2,6,7,8,9,12,10\}$$

Hasil akhir didapat bahwa rute terpendek dari titik 1 ke 10 ialah: 1-2-6-7-8-9-12-10.

C. Pengujian Keakuratan Rute pada Aplikasi

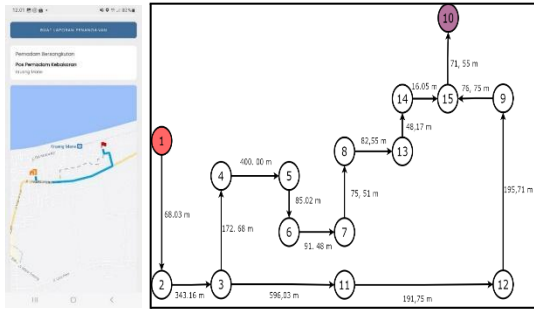
1) *Percobaan Rute Pertama:* gambar 12 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute pertama dan kedua bukan rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke tiga merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 1495 meter, melalui rute ke dua 1289 meter, dan melalui rute ke tiga adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 1262 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-6-7-8-9-12-10.



Gambar 12 Percobaan Rute Pertama

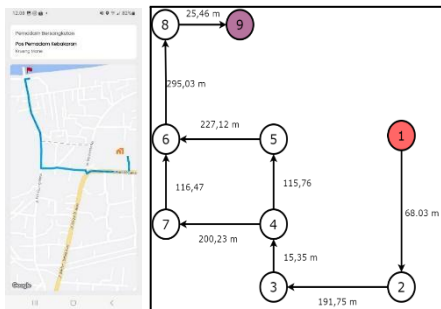
2) *Percobaan Rute Kedua:* pada Gambar 13 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 943 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi

kejadian dengan jarak 918 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-11-12-9-15-10.



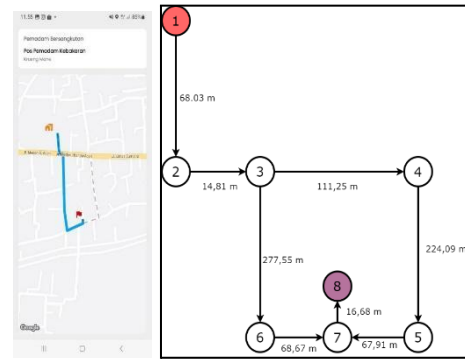
Gambar 13 Percobaan Rute Kedua

- 3) *Percobaan Rute Ketiga:* pada Gambar 14 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 950 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 900 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-7-6-8-9.



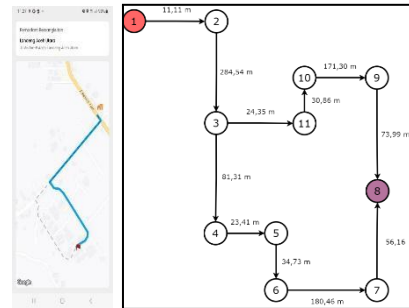
Gambar 14 Percobaan Rute Ketiga

- 4) *Percobaan Rute Keempat:* pada Gambar 15 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 522 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 464 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-6-7-8.



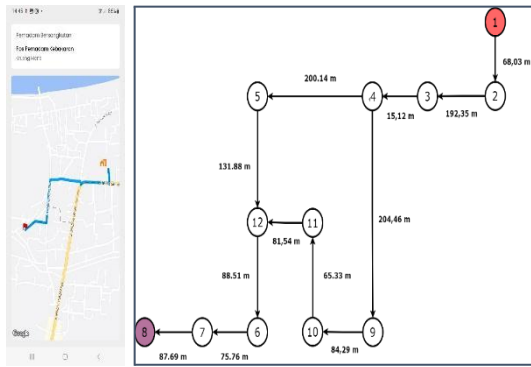
Gambar 15 Percobaan Rute Keempat

- 5) *Percobaan Rute Kelima:* pada Gambar 16 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 675 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 589 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-11-10-9-8.



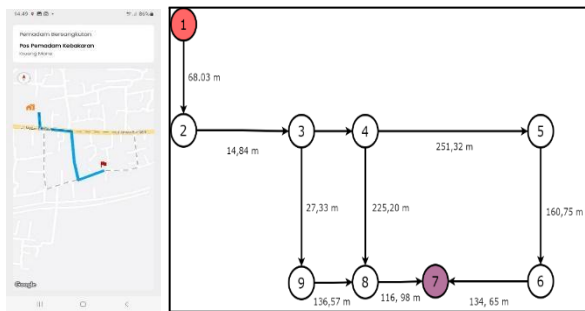
Gambar 16 Percobaan Rute Kelima

- 6) *Percobaan Rute Keenam:* pada Gambar 17 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 948 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 859 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-5-12-6-7-8.



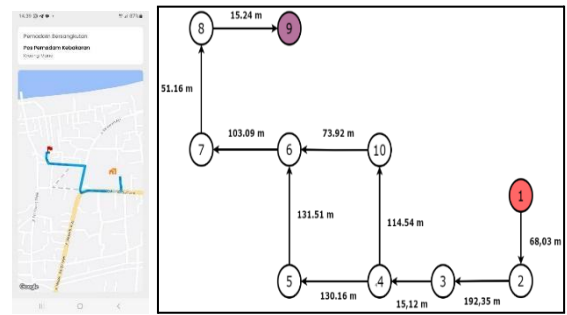
Gambar 17 Percobaan Rute Keenam

7) *Percobaan Rute Ketujuh:* pada Gambar 18 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute pertama dan kedua bukan rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke tiga merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 619 meter, melalui rute ke dua 745 meter, dan melalui rute ke tiga adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 541 yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-8-7.



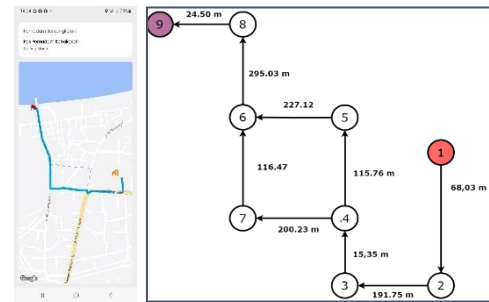
Gambar 18 Percobaan Rute Ketujuh

8) *Percobaan Rute Kedelapan:* pada gambar 19 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 714 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 640 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-10-6-7-8-9.



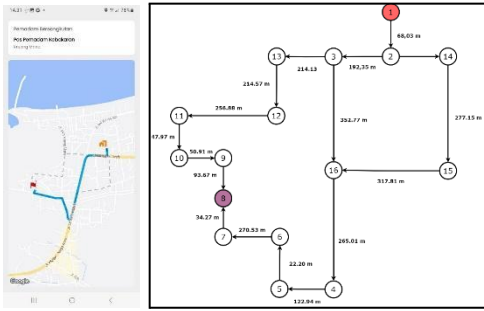
Gambar 19 Percobaan Rute Kedelapan

9) *Percobaan Rute Kesembilan:* pada Gambar 20 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 943 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 918 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-7-6-8-9.

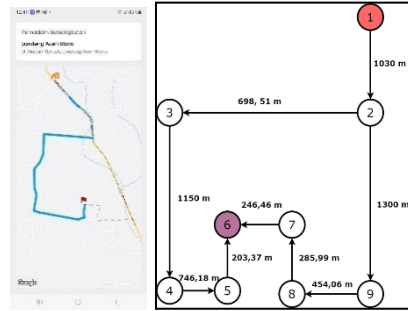


Gambar 20 Percobaan Rute Kesembilan

10) *Percobaan Rute Kesepuluh:* pada Gambar 21 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute pertama dan ketiga bukan rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 1487 meter, melalui rute ke dua 1154 meter, dan rute ke tiga 1421, dan pada rute manual ialah 1-2-3-16-4-5-6-7-8.



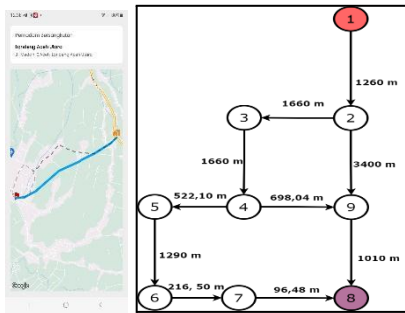
Gambar 21 Percobaan Rute Kesepuluh



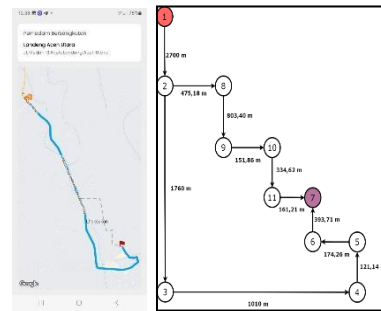
Gambar 23 Percobaan Rute Kedua Belas

11) *Percobaan Rute Kesebelas*: pada Gambar 22 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute kedua dan ketiga rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke pertama merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 5406 meter, melalui rute ke dua 6332 meter, dan rute ke tiga 6697 meter, dan pada rute manual ialah 1-2-9-8.

13) *Percobaan Rute Ketiga Belas*: Pada Gambar 24 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 6100 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 4700 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-5-6-7.



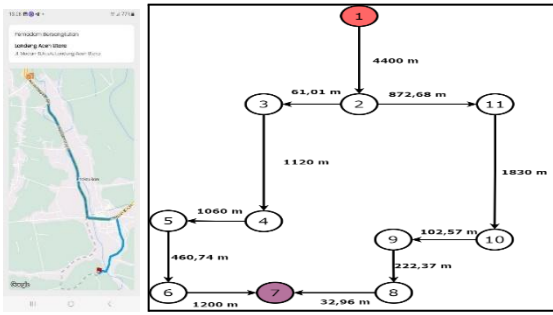
Gambar 22 Percobaan Rute Kesebelas



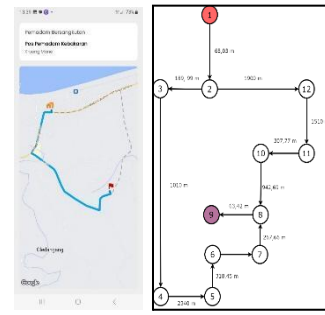
Gambar 24 Percobaan Rute Ketiga Belas

12) *Percobaan Rute Kedua Belas*: pada Gambar 23 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 3890 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 3645 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-5-6.

14) *Percobaan Rute Keempat Belas*: pada Gambar 25 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 8374 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 7391 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-11-10-9-8-7.

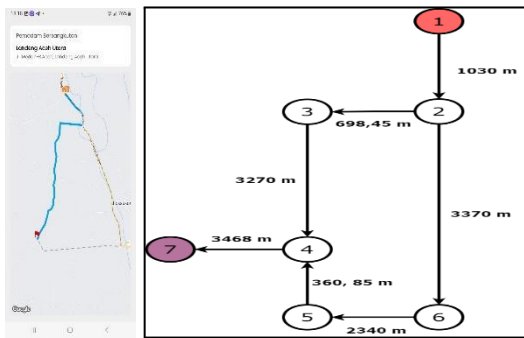


Gambar 25 Percobaan Rute Keempat Belas



Gambar 27 Percobaan Rute Keenam Belas

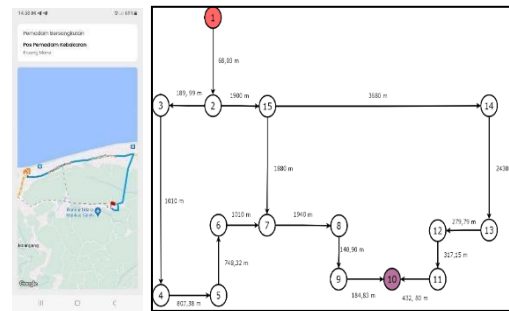
15) *Percobaan Rute Kelima Belas:* pada Gambar 26 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 7160 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 5052 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-7.



Gambar 26 Percobaan Rute Kelima Belas

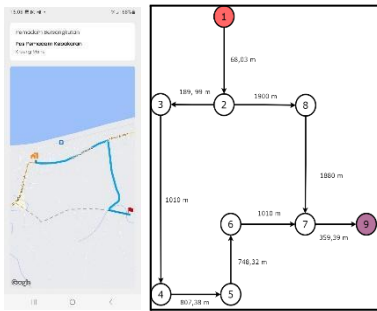
16) *Percobaan Rute Keenam Belas:* pada Gambar 27 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 4822 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 4309 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-3-4-5-6-7-8-9.

17) *Percobaan Rute Ketujuh Belas:* pada Gambar 28 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute kedua dan ketiga rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke pertama merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 6451 meter, melalui rute ke dua 6466 meter, dan rute ke tiga 9079 meter, dan pada rute manual ialah 1-2-15-14,13,12-11-10.

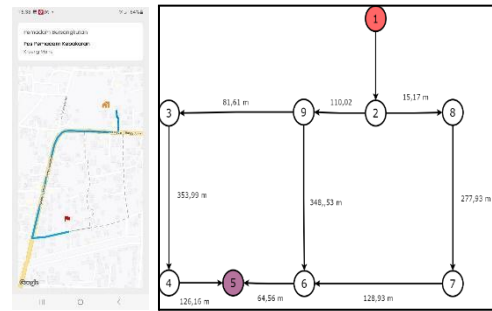


Gambar 28 Percobaan Rute Ketujuh Belas

18) *Percobaan Rute Kedelapan Belas:* pada Gambar 29 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 4377 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 4361 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-8-7-9.

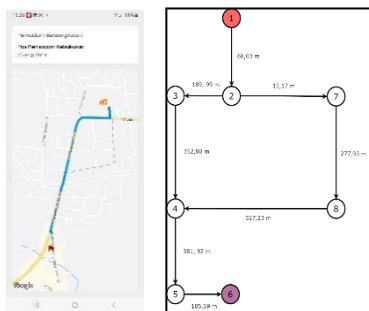


Gambar 29 Percobaan Rute Kedelapan Belas



Gambar 31 Percobaan Rute Kedua Puluh

19) *Percobaan Rute Kesembilan Belas*: Pada Gambar 30 merupakan rute yang ditampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 2 rute yang dimana rute pertama ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke dua merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 4377 meter, dan melalui rute ke dua adalah rute terpendek menuju lokasi kejadian dengan jarak 4361 meter yang bertanda polyline berwarna biru, dan pada rute manual ialah 1-2-8-7-9.



Gambar 30 Percobaan Rute Kesembilan Belas

20) *Percobaan Rute Keduapuluh*: pada Gambar 31 merupakan rute yang di tampilkan oleh sistem dan rute manual yang diambil dari Google Map. Rute yang terdapat pada sistem memiliki 3 rute yang dimana rute kedua dan ketiga rute yang ditandai dengan warna abu-abu, sedangkan rute ke pertama merupakan rute terdekat yang ditandai dengan warna biru. Jarak antara titik awal ke tujuan melalui rute pertama sejauh 750 meter, melalui rute ke dua 600 meter, dan rute ke tiga 550 meter, dan pada rute manual ialah 1-2-9-3-4-5.

Kedua puluh pengujian tersebut akan dianalisis dalam table I. Table tersebut akan menyajikan hasil percobaan pengujian dengan menggambarkan koordinat pos pemadam, koordinat lokasi kejadian, serta jarak yang ditempuh oleh setiap rute dalam bentuk meter.

TABEL I
POTENSI KONVERSI BEBERAPA RADIONUKLIDA

Per cob aan ke-	Koordinat Pos Pemadam	Koordinat Lokasi Kejadian	Rute Pertama	Rute Kedua	Rute Ketiga
1	5.24733, 96.91665	5.25052, 96.92407	1495 meter	1289 meter	1262 meter
2	5.24733, 96.91665	5.25096, 96.92551	943 meter	918 meter	
3	5.24733, 96.91665	5.25045, 96.91293	950 meter	900 meter	
4	5.24733, 96.91665	5.24467, 96.91780	522 meter	464 meter	
5	5.07756, 97.30317	5.07369, 97.30231	675 meter	589 meter	
6	5.24733, 96.91665	2.24474, 96.91187	948 meter	859 meter	
7	5.24733, 96.91665	5.24507, 96.91936	619 meter	745 meter	541 meter
8	5.24733, 96.91665	5.24834, 96.91387	714 meter	640 meter	
9	5.24733, 96.91665	5.25029, 96.91256	943 meter	918 meter	
10	5.24733, 96.91665	5.24388, 96.91081	1487 meter	1154 meter	1421 meter
11	5.077747, 97.30281	5.05487, 97.26089	5406 meter	6332 meter	6697 meter
12	5.077747, 97.30281	5.06171, 97.30652	3890 meter	3645 meter	
13	5.077747, 97.30281	5.04625, 97.32305	6100 meter	4700 meter	
14	5.077747, 97.30281	5.02755, 97.320195	8374 meter	7391 meter	
15	5.077747, 97.30281	5.04370, 97.29462	7160 meter	5052 meter	
16	5.24718, 96.91665	5.22962, 96.93034	4822 meter	4309 meter	
17	5.24718, 96.91665	5.23313, 96.95558	6451 meter	6466 meter	9079 meter
18	5.24718, 96.91665	5.23523, 96.93790	4377 meter	4361 meter	
19	5.24718, 96.91665	5.23898, 96.913664	4377 meter	4361 meter	
20	5.24718, 96.91665	5.24404, 96.91547	750 meter	600 meter	550 meter

Pengujian Keakuratan Rute Pada Aplikasi menampilkan rute terdekat menuju lokasi kejadian dan beberapa rute alternatif ke lokasi kejadian. Rute yang diuji berupa rute 1, 2, 3 berdasarkan jarak masing-masing rute. sedangkan tampilan diuji berupa apakah sistem menampilkan jarak secara akurat. Semua rute terdekat dan tampilan dalam pengujian berhasil dalam pengujian sistem.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PTPN IV Pabatu maka simpulan yang dapat diambil ialah. Algoritma Dijkstra dapat digunakan sebagai algoritma untuk mencari rute terpendek pada aplikasi Aplikasi Layanan Darurat Pemadam Kebakaran sehingga petugas dapat melihat jalur terpendek menuju lokasi tujuan. Berdasarkan hasil percobaan dan pengujian yang dilakukan, sistem pencarian rute terpendek memiliki tingkat keakuratan yang sangat tinggi. Dari 20 kali percobaan yang dilakukan, seluruhnya berhasil menampilkan rute terpendek dengan sangat akurat. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem tersebut secara konsisten mampu menghasilkan rute terpendek yang akurat setiap kali diuji.

Oleh karena itu, sistem ini dapat diandalkan untuk membantu dalam menemukan rute terpendek dengan efisiensi dan ketepatan yang tinggi.

REFERENSI

- [1] La Asiri. "Pelaksanaan Mitigasi Bencana Kebakaran pada Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Buton". *Jurnal Studi Pemerintahan*, vol. 3, no. 2. Sulawesi Tenggara, September 2020.
- [2] Winardi Aramiko, Mochammad Afifuddin dan Abdul Munir. "Evaluasi Sistem Proteksi Bahaya Kebakaran pada Gedung Badan Penanggulangan Bencana Aceh". *Teras Jurnal*, vol. 11, no. 2. ISSN: 2088-0561. Aceh, September 2021.
- [3] Nola Sari Rahayu dan Wildian. "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler". *Jurnal Fisika Unand*, vol. 6, no. 3. Padang, Juli 2017.
- [4] Endah Purwanti. "Evaluasi Terhadap Lokasi Penempatan Pos Pemadam Kebakaran di Wilayah Kota Surabaya". Surabaya, Mei 2015.
- [5] Annisa Fitri, Musri dan Ilham Syahril. "Implementasi Standar Pelayanan Minimal (SPM) Penanggulangan Bencana Kebakaran pada Pemadam Kebakaran Kabupaten Pesisir Selatan". *Jurnal Ilmiah Ekotrans & Erudisi*, vol. 2, no. 1. Padang, 2022.
- [6] Andi Juansyah. "Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) dengan Platform Android". *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, edisi. 1, vol. 1. ISSN: 2089-9033. Bandung, Agustus 2015.