

Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dalam Distribusi Darah Di Palang Merah Indonesia Kota Palu Berbasis Mobile

Muhammad Dival Maulana¹, Andi Hendra², Yuri Yudhaswana Joefrie³, Yusuf Anshori⁴, Chairunnisa Ar. Lamasitudju⁵

divalg2@gmail.com¹, andy.xxx.me@gmail.com², yuri.yudhaswana@yahoo.com³,

iyus.jr@gmail.com⁴, nisalamasitudju@gmail.com⁵

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Univeritas Tadulako, Indonesia

^{2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Univeritas Tadulako, Indonesia

Informasi Artikel	Abstrak
Diterima : 19 Okt 2024 Direvisi : 28 Okt 2024 Disetujui : 4 Des 2024	Distribusi darah yang efisien sangat penting bagi Palang Merah Indonesia (PMI) untuk menyelamatkan nyawa. Penelitian ini mengembangkan sistem distribusi darah berbasis mobile yang memanfaatkan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute pengiriman terpendek. Sistem ini dirancang untuk PMI Kota Palu, membantu pengemudi menemukan jalur optimal dan memantau stok darah rumah sakit secara real-time. Metode prototipe digunakan dalam pengembangan, sementara Google Maps API memungkinkan visualisasi rute yang akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra mengurangi waktu distribusi darah sebesar 15-20% dibandingkan metode manual. Selain itu, sistem ini mempermudah pengelolaan stok darah dan meningkatkan kecepatan distribusi. Pengujian blackbox memastikan semua fitur berfungsi sesuai spesifikasi. Penelitian ini berkontribusi pada efisiensi distribusi darah di PMI, dengan harapan dapat mengurangi risiko kekurangan darah. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah pengembangan sistem pada skala lebih besar untuk menghadapi kompleksitas distribusi yang lebih tinggi.
Kata Kunci	Abstract
Algoritma Dijkstra, Blackbox, Distribusi Darah, Palang Merah Indonesia, Sistem Manajemen Berbasis Android	<i>Efficient blood distribution is crucial for the Indonesian Red Cross (PMI) to save lives. This research develops a mobile-based blood distribution system that utilizes Dijkstra's Algorithm to determine the shortest delivery routes. The system is specifically designed for PMI in Palu City, assisting drivers in finding optimal paths and monitoring blood stock availability in hospitals in real-time. A prototyping method was employed for development, while the Google Maps API enables accurate route visualization. Research results indicate that Dijkstra's Algorithm reduces blood distribution time by 15-20% compared to the previously used manual methods. Additionally, this system facilitates better management of blood stocks and increases distribution speed. Blackbox testing ensures that all features function according to specifications. This research contributes to enhancing blood distribution efficiency at PMI, with the hope of minimizing the risk of blood shortages. Future research is recommended to further develop the system on a larger scale to address more complex distribution challenges.</i>
Keywords	Abstract
<i>Android-based Management System, Black-box, Blood Distribution, Dijkstra's Algorithm, Indonesian Red Cross</i>	

A. Pendahuluan

Dalam era digital 5.0 saat ini, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi memainkan peran penting dalam mendukung operasional organisasi [1]. Dengan memanfaatkan inovasi teknologi, seperti pengembangan aplikasi mobile yang mengintegrasikan Algoritma Dijkstra, Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Palu dapat meningkatkan efisiensi distribusi darah dengan menyediakan informasi rute terbaik secara real-time. Penerapan teknologi ini tidak hanya akan mempercepat proses pengiriman, tetapi juga meningkatkan akurasi dan keandalan pengiriman darah ke lokasi yang memerlukan, sejalan dengan tuntutan masyarakat akan layanan yang lebih cepat dan responsif [2].

Distribusi darah merupakan aspek krusial dalam layanan kesehatan, terutama dalam situasi darurat yang memerlukan respon cepat. PMI Kota Palu, sebagai lembaga yang berperan penting dalam pengelolaan dan distribusi darah, dihadapkan pada tantangan dalam menentukan rute tercepat untuk pengiriman darah ke rumah sakit dan lokasi lainnya. Kecepatan distribusi darah sangat mempengaruhi keselamatan pasien, dan oleh karena itu, penerapan algoritma yang efisien sangat diperlukan [3]. Distribusi darah yang cepat, efisien, dan tepat waktu adalah komponen vital dalam layanan medis darurat dan perawatan kesehatan secara umum. Darah yang dibutuhkan dalam situasi darurat, seperti kecelakaan atau operasi mendesak, harus segera sampai di tempat yang membutuhkan. Keterlambatan dalam distribusi darah dapat menghambat proses perawatan medis dan bahkan bisa berakibat fatal [4].

PMI Kota Palu menghadapi berbagai tantangan operasional dalam distribusi darah, termasuk keterbatasan jumlah kendaraan, pengemudi, dan sumber daya lainnya. Kondisi geografis dan infrastruktur jalan yang beragam di Kota Palu memperlambat proses pengiriman, sehingga menentukan rute distribusi yang paling efisien menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa darah dapat dikirimkan tepat waktu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara optimal [5].

Algoritma Dijkstra merupakan salah satu metode graf yang paling efektif dalam mencari rute terpendek antara dua titik dalam jaringan. Algoritma ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk navigasi dan jaringan komputer, karena kemampuannya dalam menemukan solusi optimal dengan kompleksitas waktu yang relatif rendah [6]. Dalam konteks distribusi darah, penerapan Algoritma Dijkstra dapat membantu PMI Kota Palu merancang rute distribusi yang lebih efisien, mengurangi waktu tempuh, dan meningkatkan respons terhadap kebutuhan mendesak, sehingga dapat mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional [7].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [3] menunjukkan bahwa penggunaan algoritma dijkstra dapat mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional dalam distribusi darah. Penelitian lainnya yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh [8], peneliti menggunakan metode Network Analisis untuk memetakan jalur distribusi darah di Kota Malang. Mereka menggunakan Google Maps API untuk memvisualisasikan peta jalur distribusi dan menampilkan informasi stok darah serta kebutuhan darah di setiap rumah sakit.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh [5], menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah permintaan dan pengeluaran darah, serta metode yang digunakan untuk pengujian golongan darah dan uji silang serasi. Temuan ini

memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai kompleksitas dalam distribusi darah serta menekankan pentingnya manajemen yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem berbasis mobile yang memanfaatkan Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute terpendek untuk distribusi darah di PMI Kota Palu. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi kinerja aplikasi melalui serangkaian uji coba dan simulasi untuk memastikan efektivitas algoritma dalam kondisi nyata.

Penerapan sistem ini akan memberikan solusi praktis bagi PMI Kota Palu dalam mengatasi tantangan distribusi darah dan menjadi model yang dapat diadaptasi oleh cabang-cabang PMI lainnya atau organisasi kesehatan serupa di seluruh Indonesia. Dengan adanya aplikasi ini, PMI Kota Palu diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi darah, sehingga memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat.

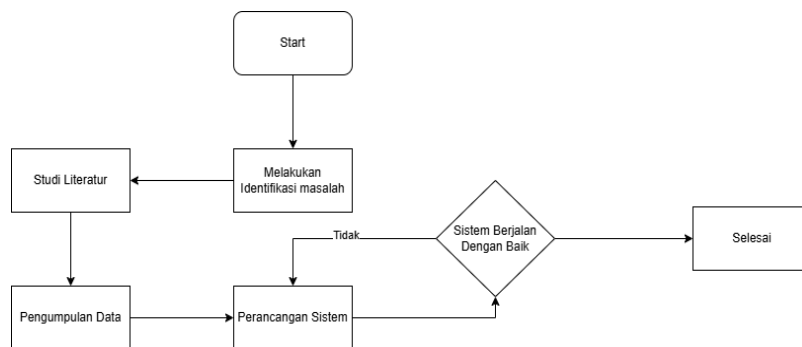
B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, di mana pendekatan ini melibatkan pengumpulan dan analisis data berbasis angka dan statistik [9]. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data numerik melalui observasi langsung dan pengukuran yang dilakukan di lapangan. Penelitian ini berfokus pada penerapan Algoritma Dijkstra pada penentuan jalur rute terpendek serta distribusi darah di PMI Kota Palu berbasis aplikasi mobile.

a. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengukur jarak dan waktu tempuh secara langsung menggunakan kendaraan operasional PMI di berbagai jalur distribusi. Pengukuran ini bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat untuk digunakan sebagai input dalam sistem. Observasi ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan di lapangan, seperti kondisi jalan, kemacetan, dan faktor lain yang memungkinkan dalam pengaruh efisiensi distribusi [10].

b. Tahapan Alur Penelitian



Gambar 1. Tahapan Alur Penelitian

Gambar 1 merupakan alur dari tahapan untuk mencapai tujuan penelitian, beberapa tahapan dilakukan secara sistematis, sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi masalah terkait proses distribusi darah di PMI Kota Palu yang dapat dioptimalkan menggunakan Algoritma Dijkstra yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan aplikasi mobile [11].

Masalah utama yang dihadapi adalah kesulitan dalam menentukan rute terpendek secara efektif, yang menyebabkan distribusi menjadi tidak efisien.

2. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur untuk memahami konsep dan aplikasi dalam penerapan Algoritma Dijkstra terhadap pemecahan masalah rute terpendek serta implementasi GIS dalam distribusi darah. Sumber informasi diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan untuk memperkuat landasan teoritis dan metodologis penelitian ini [12].

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan titik lokasi atau marker dari rumah sakit dan pusat distribusi darah di Kota Palu [13]. Data ini diperoleh dari survei lapangan dan pemetaan menggunakan Google Maps API, yang kemudian digunakan sebagai input dalam perancangan sistem untuk menghitung rute jalur terpendek.

4. Perancangan Sistem

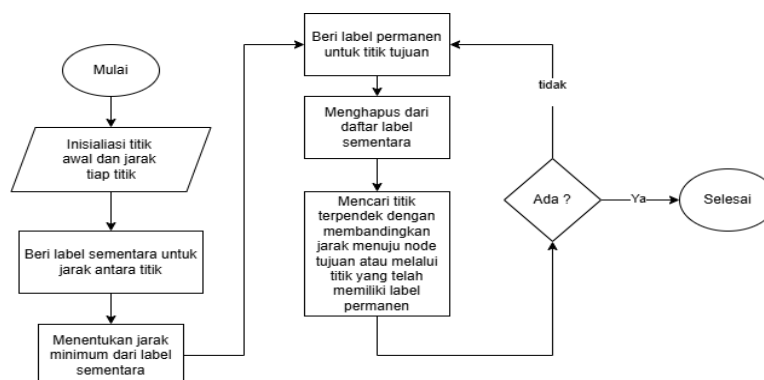
Sistem dirancang dengan menggunakan model UML (Unified Modeling Language). Perancangan ini mencakup pembuatan Use Case Diagram dan Activity Diagram untuk menggambarkan skenario penggunaan sistem, serta Data Flow Diagram (DFD) untuk alur data dalam sistem [14].

c. Metode Analisis Data

Metode digunakan dalam penelitian ini yaitu metode unified modeling language (UML). Dimana metode ini dapat digunakan untuk melakukan visualisasi, spesifikasi, pembentukan serta dokumentasi dari perangkat lunak yang digunakan. Adapun jenis UML yang digunakan yaitu Usecase Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram serta Data Flow Diagram (DFD).

d. Tahapan Penerapan Algoritma Dijkstra

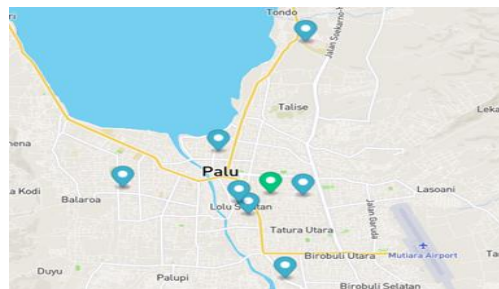
Tahapan algoritma ini berfungsi untuk menemukan rute terpendek dari satu titik awal ke titik tujuan di dalam graf dengan mempertimbangkan jarak atau bobot setiap jalur yang menghubungkan titik-titik tersebut. Algoritma Dijkstra bekerja dengan mengutamakan penelusuran jalur yang memiliki bobot terendah, sehingga proses pencarian jalur dilakukan secara bertahap dan sistematis. Setiap node atau titik dalam graf diperiksa satu per satu dengan mempertimbangkan jalur terpendek yang mungkin ditempuh, kemudian diupdate sesuai dengan jarak terendah yang ditemukan. Gambar 2 merupakan flowchart yang digunakan untuk metode jikstrak penelitian ini.



Gambar 2. Flowchart Metode Dijkstra

Dalam konteks distribusi darah oleh PMI Kota Palu, Algoritma Dijkstra diterapkan untuk membantu pengemudi menemukan rute terpendek dan paling efisien dalam mengantarkan darah ke rumah sakit tujuan. Dengan demikian, waktu tempuh dapat diminimalkan, serta distribusi darah dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat waktu.

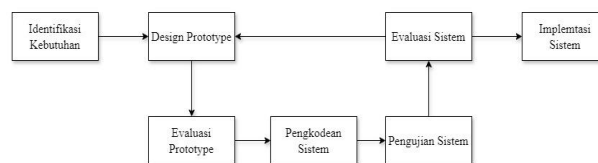
Algoritma ini diintegrasikan dengan sistem informasi geografis dan aplikasi mobile, yang memungkinkan perhitungan rute dilakukan secara otomatis dan dapat menyesuaikan kondisi jalan secara real-time. Penerapan penentuan titik jalur yang digunakan dalam aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Titik yang digunakan dalam sistem penentuan jarak

e. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem yaitu metode prototipe. Dimana metode ini memungkinkan pengembangan sistem secara iteratif dengan melibatkan pengguna untuk mendapatkan umpan balik sebelum sistem di implementasikan.



Gambar 4. Pengembangan Sistem Menggunakan Metode Prototype

Pada gambar 4 merupakan tahap-tahap yang dilakukan dalam metode ini, dimana tahapan metode meliputi :

a. Identifikasi Kebutuhan

Peneliti mengidentifikasi kebutuhan pengguna sistem, yaitu pengemudi distribusi darah PMI, serta kebutuhan teknis terkait peta lokasi, kondisi jalan, dan parameter lain yang mempengaruhi perhitungan rute [15].

b. Design Prototype

Pada tahap ini, peneliti merancang prototype awal sistem yang mencakup antar muka pengguna, format input dan output, serta fungsi utama untuk perhitungan rute. Prototype ini kemudian ditunjukkan kepada pengguna untuk mendapatkan masukan awal [16].

c. Evaluasi Prototype

Evaluasi dilakukan dengan meminta pengguna untuk menilai prototype yang telah dirancang. Jika terdapat ketidaksesuaian dengan kebutuhan, peneliti akan melakukan revisi pada rancangan hingga sesuai dengan ekspektasi pengguna.

d. Pengkodean Sistem

Setelah prototype disetujui, sistem diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai. Proses pengkodean meliputi implementasi algoritma, desain antarmuka yang ramah pengguna, serta integrasi fitur yang dibutuhkan.

e. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan semua fitur berfungsi sesuai harapan. Pengujian menggunakan metode blackbox untuk mengevaluasi fungsi eksternal sistem tanpa melihat kode sumber, dengan fokus pada input dan output sistem [17].

f. Evaluasi Sistem

Peneliti melakukan evaluasi keseluruhan sistem berdasarkan hasil pengujian. Jika sistem sudah memenuhi standar yang diharapkan, maka tahap ini akan dilanjutkan ke implementasi. Jika tidak, sistem akan direvisi berdasarkan masukan yang diterima.

g. Implementasi

Sistem yang telah diuji dan disetujui akan diimplementasikan di lapangan. Aplikasi diinstal pada perangkat mobile yang digunakan oleh pengemudi PMI, dan dijalankan sesuai dengan prosedur operasional yang ditetapkan untuk distribusi darah.

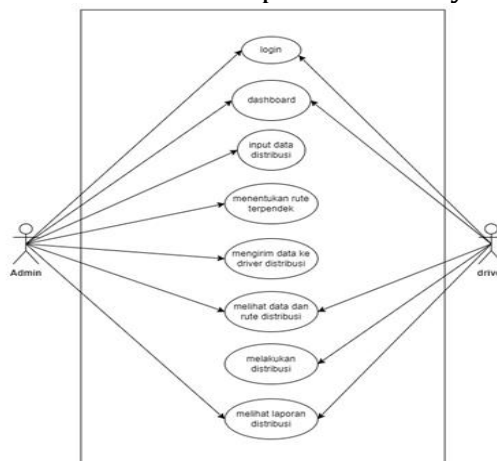
C. Hasil dan Pembahasan

a. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, sistem distribusi darah menggunakan algoritma Dijkstra dirancang dengan pendekatan terstruktur untuk memastikan pemenuhan kebutuhan sistem yang efisien dan efektif. Perancangan dilakukan dengan memanfaatkan beberapa diagram yang merepresentasikan fungsi dan alur sistem secara rinci.

1. Usecase Diagram

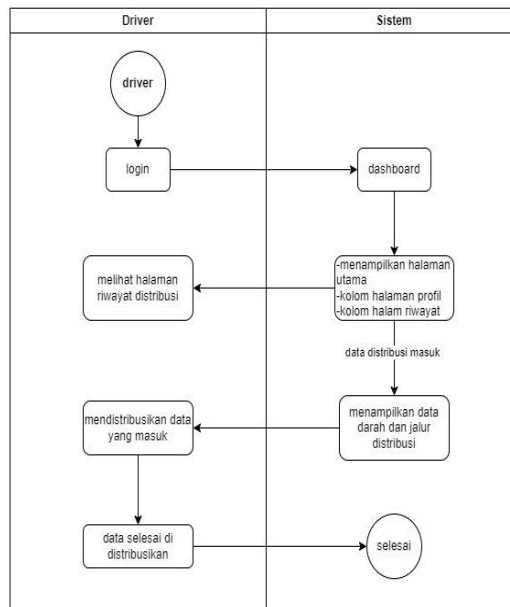
Gambar 5 merupakan tampilan use case diagram yang menunjukkan interaksi antara aktor dengan sistem. Dimana terdapat dua aktor yaitu admin dan driver.



Gambar 5. Usecase Diagram Sistem

2. Activity Diagram

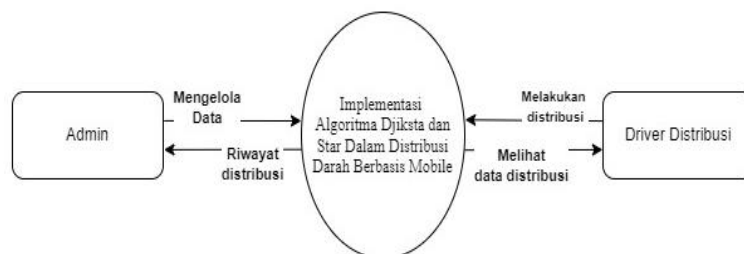
Diagram ini menggambarkan alur aktivitas yang sederhana dan memastikan kelancaran proses distribusi darah dari PMI ke rumah sakit tujuan. Pada gambar 6 menunjukkan activity diagram yang memperlihatkan alur aktivitas antara driver dan sistem selama proses distribusi darah.



Gambar 6. Activity Diagram Sistem

3. Data Flow Diagram

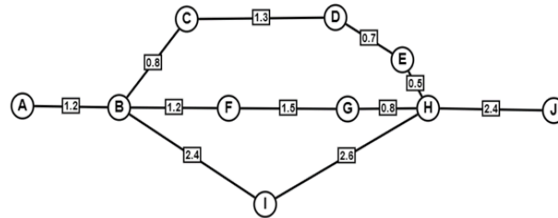
Gambar 7 adalah data flow diagram (DFD) yang memberikan gambaran aliran data dalam sistem distribusi darah berbasis mobile. Implementasi algoritma Dijkstra dalam sistem memastikan bahwa rute distribusi yang paling efisien dan terpendek selalu dapat ditemukan, sehingga pengiriman darah dapat dilakukan dengan tepat waktu dan akurat. Diagram ini menggambarkan interaksi antara pengguna, data, dan sistem secara keseluruhan.



Gambar 7. Data Flow Diagram Sistem

b. Algoritma Jikstrak

Pada aplikasi pencarian penentuan rute terdekat dibangun menggunakan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek dan jarak tempuh yang paling efisien. Algoritma ini diterapkan untuk memudahkan pengantaran darah PMI dalam menemukan lokasi rumah sakit yang dituju dengan jarak minimum, sehingga proses pencarian menjadi lebih cepat dan akurat. Contoh kasus pencarian rute terpendek dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Graf Contoh Kasus Algoritma Dijkstra

Tabel 1 menyajikan simbol dan nama jalan yang digunakan sebagai titik contoh. Setiap simbol (A-J) mewakili lokasi tertentu, yang dapat digunakan dalam analisis atau representasi data lebih lanjut. Hal ini membantu dalam pemetaan dan pemahaman tentang lokasi yang relevan dalam konteks yang lebih besar.

Tabel 1. Ketengan Titik Contoh Kasus

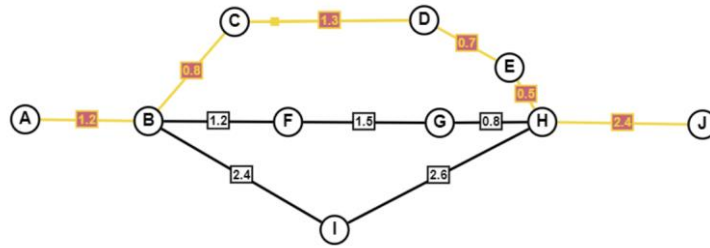
Simbol	Nama Jalan
A	Titik Awal (Kantor PMI)
B	Jln. Moh. Yamin
C	Jln. Sisingamangaraja
D	Jln. RE. Martadinata
E	Jln. Untad 1
F	Jln. Tomblotutu
G	Jln. Hangtuah
H	Jln. Pendidikan
I	Jln. Soekarno Hatta
J	Rumah Sakit Universitas Tadulako

Kemudian pada tabel 2 ini memberikan informasi tentang jarak antara titik-titik yang ditentukan. Kolom "Titik X" dan "Titik Y" menunjukkan dua titik yang saling berhubungan, sedangkan kolom "Keterangan" menyajikan jarak antara kedua titik tersebut. Data ini penting untuk analisis jarak dan rute, serta untuk perencanaan transportasi atau pergerakan antar lokasi.

Tabel 2. Keterangan Jarak Antar Titik

Titik X	Titik Y	Keterangan
A	B	1.2
B	C	0.8
C	D	1.3
D	E	0.7
E	H	0.5
B	F	1.2
F	G	1.5
G	H	0.8
B	I	2.4
I	H	2.6
H	J	2.4

Pada gambar 9, menunjukkan bagaimana algoritma dijkstra melakukan pencarian jalur terpendek dengan menghitung setiap titik. Perhitungan yang dihasilkan dapat dilihat bahwa titik yang dimulai dari A sampai titik J melewati titik B, C, D, E dan H.



Gambar 9. Graf Hasil Pencarian Rute Terpendek

Tabel 3 merupakan hasil dari perhitungan jarak pencarian jalur terpendek. Proses Perhitungan Jarak pada tabel menyajikan penjumlahan jarak dari titik A ke J berdasarkan jalur yang ditentukan, yang menghasilkan total jarak terdekat yaitu 6.9 Km dan terpanjang yaitu 8.6 Km.

Tabel 3. Hasil Pergitungan Jalur Terpendek

Titik Awal	Proses Penentuan Jalur	Proses Perhitungan Jarak	Titik Tujuan	Hasil Jarak
A	A-B-C-D-E-H-J	$1.2 + 0.8 + 1.3 + 0.7 + 0.5 + 2.4$	J	6.9 Km
	A-B-F-G-H-J	$1.2 + 1.2 + 1.5 + 0.8 + 2.4$		7.1 Km
	A-B-I-H-J	$1.2 + 2.4 + 2.6 + 2.4$		8.6 Km

c. Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan metode blackbox dilakukan untuk menguji bagaimana sistem berjalan sebelum dapat diterapkan dan digunakan dalam pengantaran darah ke berbagai rumah sakit. Tabel 4 menunjukkan bahwa pengujian dengan menggunakan metode ini berdasarkan model pengujian dan model yang diharapkan menghasilkan output pada semua model uji berhasil dilakukan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Blackbox

No	Model Uji Kasus	Model Pengujian	Model Yang diharapkan	Output
1	Login	Melakukan input data email dan password	Sistem berhasil memverifikasi email dan password, dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.	Berhasil
2	Register	Melakukan pengisian formulir register pendaftaran akun	Sistem berhasil menyimpan data pendaftaran dan mengarahkan pengguna ke halaman login setelah pendaftaran sukses.	Berhasil
3	Input Data Tambah Darah	Menginput data penambahan golongan darah dan jumlah darah	Data golongan darah dan jumlah darah berhasil disimpan ke dalam sistem dan ditampilkan pada halaman terkait.	Berhasil
4	Input Data Tambah Rumah Sakit	Menginput data penambahan rumah sakit serta titik koordinat masing-masing rumah sakit dengan memasukan longitude dan latitude	Data rumah sakit dan koordinat berhasil disimpan ke dalam sistem dan ditampilkan pada halaman daftar rumah sakit.	Berhasil

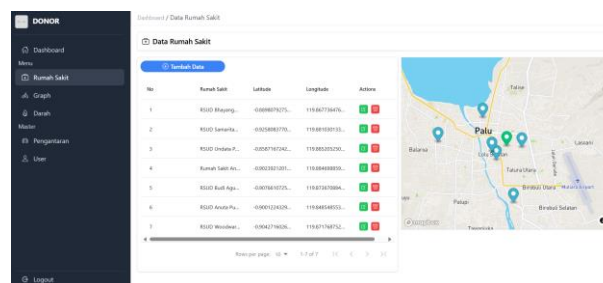
5	Input Data Pengguna	Melakukan pengisian formulir penambahan pengguna sistem dengan mengisi nama lengkap, email, username, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, jenis kelamin dan nomor telpon	Data pengguna berhasil disimpan dan ditampilkan dalam daftar pengguna di sistem.	Berhasil
6	Menghapus Data	Menghapus data dalam sistem yang telah dimasukan sebelumnya	Sistem berhasil menghapus data yang dipilih dan memperbarui daftar data yang ada.	Berhasil
7	Mengedit Data	Mengedit data dalam sistem yang telah dimasukan sebelumnya	Sistem berhasil memperbarui data yang diedit dan menampilkan data terbaru setelah pengeditan.	Berhasil
8	Menampilkan Data	Menampilkan Semua data yang telah diinput kedalam database	Sistem berhasil menampilkan semua data yang ada di database dalam format yang diinginkan.	Berhasil

d. Implementasi

Algoritma Dijkstra digunakan dalam sistem ini untuk mencari rute terpendek yang akan ditempuh oleh pengirim darah dari PMI ke rumah sakit tujuan. Setiap titik distribusi (node) dihitung dengan mempertimbangkan jarak minimum, dan rute dengan waktu tempuh paling efisien akan dipilih. Algoritma ini telah diuji dan diterapkan pada sistem distribusi darah, sehingga memungkinkan proses pengantaran darah ber-langsung secara optimal dengan minimalkan waktu dan jarak tempuh.

1. Admin

Halaman data darah pada gambar 10, menampilkan peta titik titik koordinat masing-masing rumah sakit berserta titik-titik dari longitude dan latitude koordinat. Admin dapat menambah data rumah sakit dan sistem akan langsung menampilkan hasil titik kedalam peta.



Gambar 10. Halaman Data Rumah Sakit

2. Driver

Pada halaman Utama Driver jika tidak adanya pengantar yang dapat dilakukan oleh driver, maka sistem tidak menampilkan rute pengantaran. Sehingga driver harus menunggu pengantaran agar rute dari pengantaran darah ke tujuan dapat ditampilkan ke dalam sistem. Pada gambar 11 merupakan tampilan dari rute

pengantaran darah dari kantor PMI menuju Rumah Sakit Annisa, dimana sistem akan memberikan jalur terpendek yang dapat dilalui oleh driver. Halaman ini juga menampilkan berapa jarak yang ditempuh dari titik lokasi menuju titik tujuan serta menampilkan estimasi perkiraan waktu pengantaran darah.



Gambar 11. Halaman Jalur Peta Distribusi Darah

e. Pembahasan

Hasil penelitian ini mengonfirmasi efektivitas Algoritma Dijkstra dalam mengoptimalkan rute distribusi darah melalui sistem mobile di PMI Kota Palu. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [3] menunjukkan bahwa algoritma ini dapat mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional, yang juga terbukti dalam aplikasi ini dengan penurunan waktu pengantaran darah hingga 15-20% dibandingkan metode manual. Pengurangan waktu ini meningkatkan kecepatan distribusi dan efisiensi operasional PMI, terutama dalam memenuhi kebutuhan darah mendesak.

Penelitian lain yang dilakukan oleh [8] menggunakan Network Analysis dan Google Maps API untuk memetakan rute distribusi, menyoroti pentingnya visualisasi peta untuk memastikan ketersediaan darah di rumah sakit. Sistem mobile PMI Kota Palu memanfaatkan Google Maps API untuk visualisasi rute real-time, membantu pengemudi memilih jalur tercepat berdasarkan kondisi terkini. Informasi stok darah dan kebutuhan yang dapat diakses melalui aplikasi mempercepat pengambilan keputusan dalam distribusi.

Penelitian lain juga mendalami kompleksitas distribusi darah, menekankan pengelolaan permintaan dan pengujian golongan darah. Meskipun fokus pada stok darah, temuan ini penting untuk memahami distribusi secara keseluruhan. Sistem yang dikembangkan menyediakan fungsi monitoring stok dan pemesanan terintegrasi, memberikan visibilitas lebih baik kepada petugas PMI [5].

Metode pengujian menggunakan pendekatan blackbox menunjukkan bahwa semua fitur, termasuk penghitungan jalur terpendek dan pengelolaan data stok darah, berfungsi sesuai harapan. Ini mendukung penelitian sebelumnya tentang efektivitas algoritma dan sistem berbasis aplikasi dalam distribusi logistik.

Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi temuan sebelumnya terkait Algoritma Dijkstra dan Google Maps API, tetapi juga menghadirkan inovasi baru melalui integrasi sistem pemantauan stok darah secara real-time. Pendekatan ini memungkinkan distribusi darah yang lebih cepat dan efisien, serta memastikan ketersediaan stok di setiap rumah sakit dengan lebih efektif.

D. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem distribusi darah berbasis mobile dengan menerapkan Algoritma Dijkstra untuk optimasi jalur terpendek di PMI Kota Palu. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi distribusi darah dengan mengurangi waktu tempuh hingga 15-20% dibandingkan metode konvensional. Selain itu, integrasi Google Maps API dalam sistem ini memungkinkan visualisasi rute secara real-time, membantu pengemudi memilih jalur distribusi terbaik berdasarkan kondisi lalu lintas terkini.

Sistem yang dikembangkan juga menyediakan fungsi pemantauan stok darah secara real-time, yang memudahkan petugas PMI dalam mengambil keputusan terkait permintaan darah dari rumah sakit. Dengan adanya fitur ini, ketersediaan dan distribusi darah dapat dikelola secara lebih efektif, meminimalkan risiko kekurangan stok darah di saat dibutuhkan.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan Algoritma Dijkstra dan teknologi pemetaan dapat meningkatkan efisiensi operasional. Namun, kontribusi baru dari penelitian ini terletak pada penggabungan fungsi optimasi rute dan manajemen stok darah dalam satu aplikasi mobile, yang diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif untuk pengelolaan distribusi darah di berbagai wilayah.

E. Referensi

- [1] M. N. Parapat *et al.*, "Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Rute Terpendek Jasa Kiriman Barang Berbasis Mobile Dengan Metode Algoritma Dijkstra," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 3, no. 3, p. 15, May 2017.
- [2] Talenta Arta Deva Victoria and Hermansyah, "Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Pemetaan UMKM Berbasis Android," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 6, pp. 420–426, Oct. 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i6.276.
- [3] I. K. Wardani, K. S. Pambudi, L. R. Nursanti, and W. Sutopo, "Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Dijkstra," *Spektrum Industri*, vol. 18, no. 1, p. 1, May 2020, doi: 10.12928/si.v18i1.10807.
- [4] C. Hidayatullah, R. K. R, and A. Armansyah, "Pencarian Rute Terpendek Dalam Pendistribusian Darah di Palang Merah Indonesia (PMI) dengan Algoritma Dijkstra," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 4, no. 11, pp. 727–738, Apr. 2024, doi: 10.47065/tin.v4i11.5028.
- [5] S. Balqist Syifa dan Widya Sari Distribusi dan Permintaan, S. Balqist Syifa, and W. Sari, "Distribusi Dan Pelayanan Darah Di Udd Pmi Kota Banda Aceh," *Prosiding Seminar Nasional Biotik XI 2023*, vol. 11, no. 1, Jun. 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.22373/pbio.v11i1.19086>.

- [6] I. Arthalia Wulandari *et al.*, "Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, no. 1, Mar. 2022.
- [7] Y. Danies Mahendra and A. Burhanuddin, "Sistem Penentuan Jarak Terdekat Dalam Pengiriman Darah Di Pmi Kota Semarang Dengan Metode Algoritma Greedy," *Jurnal Komtika-Komputasi dan Informatika*, vol. 136, no. 2, 2019.
- [8] S. Ardilla, DK. Sunaryo, and Adkha, "Pemetaan Distribusi Penyebaran Darah Dari Bank Darah Berbasis Web (Studi Kasus: Kota Malang)," *Institut Teknologi Nasional Malang*, 2019.
- [9] M. W. Magister, A. Pendidikan, U. Kristen, and S. Wacana, "Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 1, pp. 1896–2910, 2023.
- [10] M. Royandi, Kusri, and Sudarmawan, "Perencanaan Distribusi Kantong Darah Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Algoritma TOPSIS dan Fuzzy Sugeno," *SENSITEK 2018*, vol. 12, pp. 170–175, Jul. 2018.
- [11] Munirwan and Amrullah, "Implementasi GIS untuk Pemetaan Distribusi Mahasiswa KKM (Kuliah Kerja Masyarakat) Mahasiswa UNIKI Birueun," *Jurnal Elektronika dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 2721–9380, Sep. 2021.
- [12] H. Pratiwi, "Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dari Pusat Kota Surabaya Ke Tempat Bersejarah," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 213–223, Jan. 2022, doi: 10.47233/jteksis.v4i1.407.
- [13] H. Nur, A. Rani, T. Rismawan, C. Suhery, J. Rekayasa Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak, "Prediksi Jumlah Permintaan Darah Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing (Studi Kasus: Utd Pmi Kota Singkawang)," *Coding: Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 10, no. 3, pp. 411–0, 2022.
- [14] I. A. Sani, N. Trezandy Lapatta, H. R. Ngemba, M. F. Fahlevi, and M. F. C. Id, "Implementation of a Digital-Based Hazardous Work Licensing Management System," *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 4, pp. 5281–5291, Aug. 2024, doi: 10.33022/ijcs.v13i4.4307.
- [15] Y. R. Handayanto and K. E. Dewi, "Pembangunan Aplikasi Donor Darah Dengan Pemanfaatan Teknologi Geofencing Dan Firebase Pada Platform Android," *e-Library Universitas Komputer Indonesia*, Oct. 2019.
- [16] S. Putri and B. Gunawan Sudarsono, "Rancang Bangun Sistem Informasi Distribusi Logistik Berbasis Web Pada Pt. Lugas," *Jurnal Simasi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 174–189, Jun. 2024, doi: 10.46306/sm.v4i1.
- [17] B. A. Maulana, E. Mawarni, M. Y. Hidayattuloh, V. Suryawijaya, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Sistem Informasi Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Boundary Value Analysis," *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 2, no. 6, pp. 1747–1753, Jun. 2023.