JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)
Volume 11, No. 1, April 2026, pp. 106-120
DOI: https://doi.org/10.26877/jipmat.v11i1.3681

PERBANDINGAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN FLOYD WARSHALL UNTUK PENENTUAN JALUR TERPENDEK TIM RESPONS KEBAKARAN DI KAWASAN PERDAGANGAN KOTA PAREPARE

Ratu Ramadani[1)], Zulfiqar Busrah[2)], Buhaerah[3)], Azmidar[4)]
[1234]Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah, IAIN Parepare, Indonesia
email: [1]raturamadhani1010@gmail.com, [2]zulfiqarbusrah@iainpare.ac.id,
[3]buhaerah@iainpare.ac.id, [4]azmidar@iainpare.ac.id,

Article History:	Submission	Accepted	Published
	2026-03-09	2026-04-15	2026-04-29

Abstrak

Kebakaran di kawasan perdagangan perkotaan memerlukan sistem penentuan rute darurat yang cepat dan optimal guna meminimalkan waktu tanggap serta potensi kerugian. Penelitian ini bertujuan menguji dan membandingkan kinerja algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall dalam menentukan rute tercepat menuju kawasan perdagangan di Kota Parepare. Data yang digunakan berupa jaringan graf yang merepresentasikan simpul dan bobot jarak antar ruas jalan, dengan dua titik asal yaitu Kantor Dinas Pemadam Kebakaran dan Call Center 112, serta tiga titik tujuan berupa pasar tradisional. Metode yang digunakan meliputi perhitungan manual kedua algoritma dan verifikasi menggunakan perangkat lunak POM QM for Windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua algoritma menghasilkan jarak minimum yang konsisten untuk seluruh rute yang dianalisis. Secara komputasional, algoritma Dijkstra lebih efisien untuk pencarian rute dari satu titik sumber, sedangkan algoritma Floyd Warshall lebih komprehensif dalam menghitung jarak antar seluruh pasangan simpul. Temuan ini memberikan kontribusi dalam penerapan algoritma graf pada sistem respons kebakaran perkotaan serta dapat menjadi acuan dalam perancangan sistem penentuan rute darurat yang lebih efektif di Kota Parepare

Kata kunci: Algoritma Dijkstra; Algoritma Floyd Warshall; Jalur Terpendek; Respons Pemadam Kebakaran.

PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana perkotaan yang berdampak signifikan terhadap keselamatan jiwa, kerugian material, serta stabilitas sosial dan ekonomi masyarakat. Di kawasan perdagangan tradisional, kebakaran tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik bangunan dan hilangnya aset, tetapi juga menimbulkan tekanan finansial dan psikologis bagi pelaku usaha serta masyarakat sekitar (Fitria et al., 2020). Tingginya kepadatan bangunan dan aktivitas ekonomi di kawasan pasar meningkatkan potensi penyebaran api secara cepat dan memperbesar risiko kerugian (Boja & Kendal, 2021). Studi risiko kebakaran di wilayah perkotaan menunjukkan bahwa kepadatan penduduk serta kompleksitas jaringan jalan berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat kerentanan dan keterlambatan respons darurat (Putri et al., 2021) (Utomo et al., 2021)

Efektivitas penanggulangan kebakaran sangat ditentukan oleh kecepatan waktu tanggap tim pemadam dalam mencapai lokasi kejadian. Keterlambatan respons, bahkan dalam hitungan menit, dapat memperluas area terdampak dan meningkatkan potensi korban jiwa serta kerugian ekonomi

(Damayanti & Ningrum, 2021). Namun demikian, pada banyak kota berkembang, penentuan rute kendaraan darurat masih mengandalkan pengalaman pengemudi tanpa dukungan sistem analisis berbasis komputasi (Zainal et al., 2022). Hambatan berupa kemacetan, jalan sempit, dan struktur jaringan jalan yang kompleks sering kali memperpanjang waktu tempuh menuju lokasi kebakaran (Nugraha & Murtejo, 2024). Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan berbasis model matematis dan algoritmik untuk mendukung pengambilan keputusan rute secara objektif dan terukur.

Secara teoritis, permasalahan penentuan jalur tercepat dapat dimodelkan menggunakan teori graf dalam matematika diskrit (Rosen, 2025). Dalam graf berbobot, jaringan jalan direpresentasikan sebagai simpul (vertex) dan sisi (edge) dengan bobot yang menyatakan jarak atau waktu tempuh (Mohammad & Garg, 2015). Permasalahan ini dikenal sebagai Shortest Path Problem (SPP), yaitu pencarian lintasan dengan total bobot minimum antara dua simpul dalam graf (Guze, 2014). Model optimasi tersebut dapat diformulasikan sebagai fungsi minimisasi total bobot lintasan(Yang et al., 2023), sehingga memungkinkan proses penentuan rute dilakukan secara sistematis dan dapat direplikasi.

Berbagai algoritma telah dikembangkan untuk menyelesaikan SPP, di antaranya algoritma Dijkstra dan algoritma Floyd Warshall. Algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan jalur terpendek dari satu sumber ke simpul tujuan dengan pendekatan greedy dan efisiensi yang tinggi (Buhaerah & Busrah, 2022)(Khan, 2023). Sementara itu, algoritma Floyd Warshall menggunakan pendekatan dynamic programming untuk menghitung jarak terpendek antar seluruh pasangan simpul dalam jaringan (Cormen, 2022)(Agnetis, 2017). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kedua algoritma tersebut efektif dalam konteks transportasi dan navigasi digital, meskipun memiliki perbedaan pada kompleksitas dan cakupan perhitungan (Andriani, 2021)(Umar et al., 2021). Integrasi algoritma graf dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) juga terbukti meningkatkan akurasi pemetaan rute dan efisiensi perencanaan transportasi (Parajuli, Neupane, and Kunwar, 2023). termasuk dalam sistem navigasi kendaraan darurat berbasis GPS (Zhang & Zheng, 2025).

Beberapa studi internasional telah mengkaji optimasi rute berbasis teori graf dalam konteks jaringan jalan perkotaan dan sistem darurat. Pendekatan rute optimal menggunakan algoritma Dijkstra dalam urban road networks dengan mempertimbangkan karakteristik kompleks seperti jalan satu arah dan variasi waktu tempuh dalam jaringan jalan nyata telah dikembangkan dalam penelitian terkini (Grujic, 2025). Selain itu, permasalahan multi objective shortest path dalam konteks emergency logistics juga telah diformulasikan dengan membandingkan modifikasi algoritma Dijkstra dan Floyd untuk menghasilkan rute yang cepat dan efisien (Guo et al., 2024). Integrasi prediksi lalu lintas dengan algoritma jalur terpendek untuk mendukung pengambilan keputusan rute secara real time turut menunjukkan pentingnya pendekatan berbasis data dinamis dalam sistem tanggap darurat (Qi et al., 2025). Secara teoritis, landasan formal shortest path problem dalam struktur graf kompleks terus dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi komputasi dan akurasi hasil optimasi, terutama melalui teknik

optimasi dan klasterisasi terbaru yang mampu mempercepat proses pencarian lintasan dalam graf besar dan nyata dibandingkan pendekatan tradisional(Fedorov et al., 2025).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada evaluasi teknis algoritma atau implementasi umum dalam sistem transportasi dan navigasi digital. Kajian yang secara spesifik membandingkan kinerja algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall dalam konteks sistem respons kebakaran pada kawasan perdagangan perkotaan masih terbatas. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan pemodelan graf berbobot dengan kondisi jaringan jalan nyata serta analisis efektivitas waktu tempuh pada skala kota menengah belum banyak ditemukan. Padahal, dalam sistem tanggap darurat yang bersifat time-sensitive, pemilihan algoritma yang tepat berpengaruh langsung terhadap efisiensi waktu respons.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jaringan jalan menuju kawasan perdagangan Kota Parepare dalam bentuk graf berbobot serta membandingkan kinerja algoritma Dijkstra dan Floyd–Warshall dalam menentukan jalur terpendek bagi tim respons kebakaran. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat penerapan teori graf dalam mitigasi bencana perkotaan. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pengembangan sistem navigasi darurat berbasis algoritma optimasi untuk meningkatkan efektivitas waktu tanggap kebakaran di tingkat daerah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian terapan dan metode komparatif untuk membandingkan kinerja algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall dalam menentukan jalur terpendek. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran numerik efektivitas algoritma sehingga hasilnya dapat diuji secara empiris dan objektif (Yosefina, 2023). Metode komparatif digunakan untuk membandingkan efisiensi perhitungan dan akurasi jalur terpendek yang dihasilkan oleh kedua algoritma (Pratama & Budiman, 2024)..

Penelitian difokuskan pada jaringan jalan yang menghubungkan titik awal pemadam kebakaran dengan kawasan perdagangan di Kota Parepare. Titik awal penelitian adalah Unit Layanan Darurat 112 dan Kantor Dinas Pemadam Kebakaran Kota Parepare, sedangkan lokasi tujuan meliputi Pasar Sumpang, Pasar Senggol, dan Pasar Lakessi. Data yang digunakan berupa jarak antar lokasi yang diperoleh dari peta digital Google Maps sebagai referensi spasial (Andriani, 2021).

Alat utama penelitian meliputi Google Maps, algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall, serta perangkat komputer untuk pengolahan data. Dalam penelitian ini, Google Maps digunakan untuk memperoleh data jarak antar rute pada jaringan jalan dengan menggunakan mode rute kendaraan (driving). Data jarak antar simpul diambil secara manual dengan mencatat jarak terpendek yang ditampilkan pada aplikasi, kemudian digunakan sebagai bobot pada setiap sisi dalam graf.

Graf yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 14 simpul (*node*) dan 18 sisi (*edge*) yang merepresentasikan jaringan jalan pada lokasi penelitian. Jenis graf yang digunakan adalah graf berarah (*directed*), di mana arah sisi mengikuti arah ruas

jalan yang dipilih dalam penelitian. Bobot pada setiap sisi dinyatakan dalam satuan meter (*m*). Dalam penelitian ini, kondisi lalu lintas seperti kemacetan dan waktu tempuh tidak dipertimbangkan, sehingga analisis hanya didasarkan pada jarak.

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 10 Februari 2026, dengan menggunakan hasil pengukuran jarak dari Google Maps sebagai data utama. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, observasi, dan dokumentasi. Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas yaitu algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall, variabel terikat berupa hasil jalur terpendek berdasarkan jarak minimum dan efisiensi perhitungan, serta variabel kontrol berupa jaringan jalan dan titik lokasi yang sama pada kedua algoritma.

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan memodelkan jaringan jalan ke dalam graf berbobot, menghitung jalur terpendek menggunakan algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall, kemudian membandingkan hasilnya berdasarkan jarak dan efisiensi. Prosedur implementasi algoritma dilakukan secara sistematis melalui tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan simpul (*node*), yaitu menetapkan titik-titik lokasi penting pada jaringan jalan sebagai representasi simpul berdasarkan peta yang diperoleh dari Google Maps.
2. Penentuan sisi (*edge*), yaitu menghubungkan antar simpul berdasarkan ruas jalan yang tersedia dengan memperhatikan keterhubungan langsung antar lokasi.
3. Penentuan bobot, yaitu menetapkan nilai bobot pada setiap sisi berupa jarak antar simpul yang diperoleh dari Google Maps dalam satuan meter (*m*).
4. Penyusunan matriks bobot, yaitu membentuk matriks ketetanggaan (*adjacency matrix*) yang memuat bobot jarak antar simpul sebagai dasar perhitungan algoritma.
5. Penerapan algoritma Dijkstra, yaitu menghitung jalur terpendek dari simpul awal ke simpul tujuan dengan memilih jarak minimum secara bertahap hingga mencapai tujuan akhir.
6. Penerapan algoritma Floyd Warshall, yaitu menghitung jarak terpendek antar semua pasangan simpul melalui pembaruan matriks jarak secara iteratif.
7. Perbandingan hasil, yaitu membandingkan hasil jalur terpendek dari kedua algoritma berdasarkan total jarak yang diperoleh serta efisiensi proses perhitungan.

Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

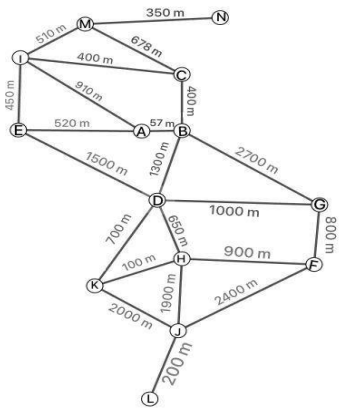
Bagian ini menyajikan hasil implementasi algoritma jalur terpendek pada jaringan jalan menuju lokasi pasar tradisional di Kota Parepare. Analisis difokuskan pada dua algoritma graf, yaitu algoritma Dijkstra dan algoritma Floyd Warshall, untuk menentukan rute dengan jarak minimum dari titik awal pos pemadam kebakaran menuju lokasi tujuan. Hasil perhitungan disajikan secara sistematis untuk menggambarkan proses pemodelan graf, langkah-langkah perhitungan algoritma, serta perbandingan hasil yang diperoleh. Pembahasan dilakukan dengan menginterpretasikan hasil numerik dan

mengevaluasi efektivitas masing-masing algoritma dalam mendukung sistem respons darurat kebakaran.

3.1 Analisis dan Pembahasan Algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall

Dalam penelitian ini, dua algoritma jalur terpendek diimplementasikan untuk menentukan rute optimal menuju lokasi pasar tradisional. Kedua algoritma diterapkan pada graf berbobot yang merepresentasikan jaringan jalan di Kota Parepare. Pembahasan difokuskan pada proses perhitungan, rute yang dihasilkan, serta efisiensi masing-masing algoritma dalam menentukan jalur minimum. Analisis dilakukan secara sistematis dengan diawali penerapan algoritma Dijkstra, kemudian dilanjutkan dengan algoritma Floyd Warshall.

Sebelum proses perhitungan dilakukan, jaringan jalan terlebih dahulu dimodelkan ke dalam bentuk graf berbobot. Setiap simpul (*vertex*) merepresentasikan persimpangan atau lokasi penting, sedangkan sisi (*edge*) menunjukkan ruas jalan yang dapat dilalui dengan bobot berupa jarak tempuh. Model graf ini menjadi dasar dalam penerapan algoritma jalur terpendek untuk memperoleh rute optimal secara sistematis.



Gambar 1. Graf Berbobot Jaringan Jalan

Menuju Lokasi Pasar Tradisional

3.2 Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan jalur terpendek dari satu simpul sumber ke simpul tujuan berdasarkan bobot jarak pada suatu graf. Dalam penelitian ini, simpul sumber merepresentasikan lokasi pos pemadam kebakaran, sedangkan simpul tujuan merepresentasikan pasar tradisional yang dipilih sebagai objek penelitian. Proses perhitungan dilakukan secara iteratif dengan memilih simpul yang memiliki jarak sementara minimum, kemudian memperbarui jarak ke simpul-simpul tetangganya hingga jalur optimal diperoleh.

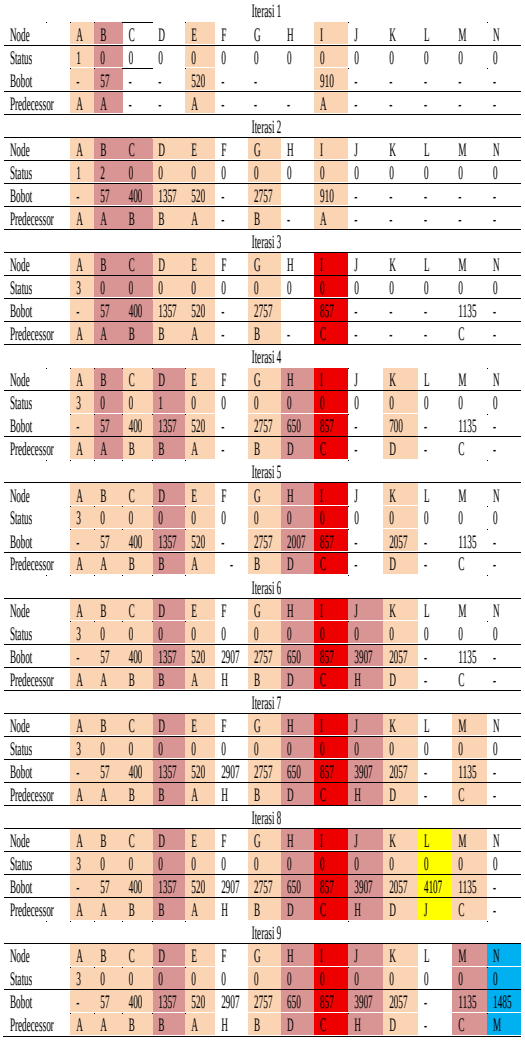
Hasil implementasi menunjukkan bahwa rute yang dihasilkan memiliki total jarak paling minimum dibandingkan dengan jalur alternatif lainnya. Efisiensi algoritma terlihat dari kemampuan komputasinya yang cepat karena hanya berfokus pada satu simpul sumber, sehingga sesuai digunakan pada sistem respons darurat yang memerlukan penentuan rute secara langsung dan cepat.

Pada model penelitian ini terdapat dua simpul sumber yang merepresentasikan lokasi pemadam kebakaran dan tiga simpul tujuan yang merepresentasikan pasar tradisional. Perhitungan jalur terpendek dilakukan dari setiap simpul sumber ke masing-masing simpul tujuan menggunakan algoritma Dijkstra. Proses perhitungan dilakukan secara manual untuk menggambarkan langkah kerja algoritma, kemudian diverifikasi menggunakan aplikasi PMQ untuk memastikan konsistensi hasil.

a. Perhitungan Manual dari Simpul A

Perhitungan manual dilakukan untuk merekonstruksi tahapan algoritma Dijkstra dengan simpul A sebagai simpul sumber. Pada tahap inisialisasi, simpul A diberikan nilai jarak 0, sedangkan simpul lainnya diberikan nilai tak hingga (∞). Proses iterasi selanjutnya dilakukan dengan memilih simpul yang memiliki jarak sementara paling kecil, kemudian dilakukan proses relaksasi pada simpul-simpul tetangganya hingga diperoleh jarak minimum permanen untuk setiap simpul tujuan.

Untuk memperjelas proses relaksasi dan penentuan jarak permanen pada setiap iterasi, tabel perhitungan menggunakan penandaan warna. Penandaan ini bertujuan untuk memvisualisasikan perubahan nilai bobot serta pembentukan jalur minimum secara bertahap hingga diperoleh rute optimal.



Iterasi 1

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	-	-	520	-	-		910	-	-	-	-	-
Predecessor	A	A	-	-	A	-	-	-	A	-	-	-	-	-

Iterasi 2

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	-	2757		910	-	-	-	-	-
Predecessor	A	A	B	B	A	-	B	-	A	-	-	-	-	-

Iterasi 3

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	-	2757		857	-	-	-	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	-	B	-	C	-	-	-	C	-

Iterasi 4

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	-	2757	650	857	-	700	-	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	-	B	D	C	-	D	-	C	-

Iterasi 5

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	-	2757	2007	857	-	2057	-	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	-	B	D	C	-	D	-	C	-

Iterasi 6

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	2907	2757	650	857	3907	2057	-	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	H	B	D	C	H	D	-	C	-

Iterasi 7

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	2907	2757	650	857	3907	2057	-	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	H	B	D	C	H	D	-	C	-

Iterasi 8

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	2907	2757	650	857	3907	2057	4107	1135	-
Predecessor	A	A	B	B	A	H	B	D	C	H	D	J	C	-

Iterasi 9

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	57	400	1357	520	2907	2757	650	857	3907	2057	-	1135	1485
Predecessor	A	A	B	B	A	H	B	D	C	H	D	-	C	M

Gambar 2. Tabel perhitungan simpul A

Berdasarkan hasil iterasi, diperoleh jalur terpendek dari simpul A ke setiap lokasi tujuan, yaitu menuju Pasar Senggol melalui rute A–B–C–I dengan total jarak 857 m, menuju Pasar Lakessi melalui rute A–B–C–M–N dengan total jarak 1485 m, serta menuju Pasar Sumpang melalui rute A–B–D–H–J–L dengan total jarak 4107 m. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra memilih simpul dengan bobot terkecil pada setiap iterasi sehingga menghasilkan rute optimal pada jaringan jalan yang dimodelkan. Dengan demikian, algoritma ini efektif digunakan untuk menentukan

rute tercepat dalam sistem respons kebakaran berbasis graf berbobot.

b. Perhitungan Manual dari Simpul F

Pada penelitian ini, simpul F merepresentasikan Unit Layanan Darurat 112 Kota Parepare sebagai simpul sumber kedua dalam pemodelan graf. Perhitungan manual dilakukan untuk menentukan jalur terpendek dari simpul F menuju tiga pasar tradisional sebagai simpul tujuan. Pada tahap inisialisasi, simpul F diberikan nilai jarak 0, sedangkan simpul lainnya diberikan nilai tak hingga (∞). Proses iterasi selanjutnya dilakukan dengan memilih simpul yang memiliki jarak sementara terkecil, kemudian dilakukan relaksasi pada simpul-simpul tetangganya. Proses ini berlangsung hingga seluruh simpul tujuan memperoleh nilai jarak minimum permanen. Untuk memperjelas proses pembaruan bobot pada setiap iterasi, hasil perhitungan manual disajikan dalam bentuk tabel dengan penandaan visual untuk menunjukkan jalur yang dievaluasi dan jalur minimum yang terbentuk.

Iterasi 1

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	-	-	-	-	-	800	900	-	2400	-	-	-	-
Predecessor	-	-	-	-	-	F	F	F	-	F	-	-	-	-

Iterasi 2

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	3500	-	1800	-	-	800	900	-	2400	-	-	-	-
Predecessor	-	G	-	G	-	F	F	F	-	F	-	-	-	-

Iterasi 3

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	3500	-	1550	-	-	800	900	-	2400	1000	-	-	-
Predecessor	-	G	-	H	-	F	F	F	-	F	H	-	-	-

Iterasi 4

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	3500	-	1700	-	-	800	900	-	2400	1000	-	-	-
Predecessor	-	G	-	K	-	F	F	F	-	F	H	-	-	-

Iterasi 5

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	-	2850	-	1550	3050	-	800	900	-	2400	1600	-	-	-
Predecessor	-	D	-	H	D	F	F	F	-	F	H	-	-	-

Iterasi 6

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	-	2400	1600	-	-	-
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	-	F	H	-	-	-

Iterasi 7

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	-	2400	1600	-	-	-
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	-	F	H	-	-	-

Iterasi 8

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	3500	2400	1600	-	-	-
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	E	F	H	-	-	-

Iterasi 9

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	3500	2400	1600	-	3928	-
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	E	F	H	-	C	-

Iterasi 10

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	3500	2400	1600	-	3928	-
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	E	F	H	-	C	-

Iterasi 11

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	3500	2400	1600	-	3928	4278
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	E	F	H	-	C	M

Iterasi 12

Node	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Status	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Bobot	2907	2850	3250	1550	3050	-	800	900	3500	2400	1600	2600	3928	4278
Predecessor	B	D	B	H	D	F	F	F	E	F	H	J	C	M

Gambar 3. Tabel perhitungan simpul F

Berdasarkan hasil iterasi, diperoleh jalur terpendek dari simpul F ke setiap lokasi tujuan, yaitu menuju Pasar Senggol melalui rute F–H–D–E–I dengan total jarak 3500 m, menuju Pasar Lakessi melalui rute F–H–D–B–C–M–N dengan total jarak 4278 m, serta menuju Pasar Sumpang melalui rute F–J–L dengan total jarak 2600 m. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra secara konsisten memilih simpul dengan bobot terkecil pada setiap tahap iterasi sehingga menghasilkan rute optimal dari simpul sumber F ke masing-masing pasar tradisional.

c. Perhitungan Menggunakan POM QM

Untuk memastikan konsistensi hasil perhitungan manual algoritma Dijkstra, dilakukan verifikasi menggunakan perangkat lunak POM QM for Windows. Struktur graf dan bobot jarak yang dimasukkan ke dalam perangkat lunak sama dengan yang digunakan pada tahap perhitungan manual. Verifikasi dilakukan pada dua simpul sumber, yaitu simpul A yang merepresentasikan Kantor Dinas Pemadam Kebakaran Kota Parepare dan simpul F yang merepresentasikan Call Center 112 Kota Parepare, dengan tiga simpul tujuan yaitu Pasar Senggol, Pasar Lakessi, dan Pasar Sumpang. Hasil keluaran perangkat lunak kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk menilai kesesuaian rute dan total jarak minimum yang diperoleh.

i. Verifikasi Simpul A

Berdasarkan Gambar 4, jalur terpendek dari simpul A menuju Pasar Senggol diperoleh melalui rute A–B–C–I dengan total jarak 857 meter. Nilai jarak kumulatif yang ditampilkan pada keluaran perangkat lunak menunjukkan kesesuaian dengan hasil perhitungan manual.

Dinas Ke Pasar senggol solution

Total distance = 857	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
A	1	2	57	57
B	2	3	400	457
C	3	9	400	857

Gambar 4. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Senggol

Selanjutnya, berdasarkan Gambar 5, jalur terpendek dari simpul A menuju Pasar 4278 m diperoleh melalui rute A–B–C–M–N dengan total jarak 1.485 meter. Nilai jarak kumulatif yang dihasilkan juga konsisten dengan hasil perhitungan manual.

Dinas ke pasar lakessi solution

Total distance = 1485	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
A	1	2	57	57
B	2	3	400	457
C	3	13	678	1135
M	13	14	350	1485

Gambar 5. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Lakessi

Berdasarkan Gambar 6, jalur terpendek dari simpul A menuju Pasar Sumpang diperoleh melalui rute A–B–D–H–J–L dengan total jarak 4.107 meter. Nilai jarak yang ditampilkan pada keluaran perangkat lunak sesuai dengan hasil perhitungan manual.

Dinas ke pasar sumpang solution

Total distance = 4107	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
A	1	2	57	57
B	2	4	1300	1357
D	4	8	650	2007
H	8	10	1900	3907
J	10	12	200	4107

Gambar 6. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Sumpang

Secara keseluruhan, hasil verifikasi pada simpul sumber A menunjukkan bahwa rute dan total jarak minimum yang diperoleh menggunakan POM QM identik dengan hasil perhitungan manual. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma Dijkstra pada pemodelan graf telah dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan prosedur yang benar.

ii. Verifikasi Simpul F

Selanjutnya, verifikasi dilakukan pada simpul F yang merepresentasikan Call Center 112 Kota Parepare sebagai simpul sumber alternatif. Prosedur pengujian dilakukan dengan memasukkan struktur graf dan bobot jarak yang sama ke dalam perangkat lunak POM QM.

Berdasarkan Gambar 7, jalur terpendek dari simpul F menuju Pasar Senggol diperoleh melalui rute F–H–D–E–I dengan total jarak 3.500 meter. Nilai jarak kumulatif yang ditampilkan pada keluaran perangkat lunak menunjukkan kesesuaian dengan hasil perhitungan manual.

Call Center 112 ke Pasar Senggol Solution

Total distance = 3500	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
F	6	8	900	900
H	8	4	650	1550
D	4	5	1500	3050
E	5	9	450	3500

Gambar 7. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Senggol

Berdasarkan Gambar 8, jalur terpendek dari simpul F menuju Pasar Lakessi diperoleh melalui rute F–H–D–B–C–M–N dengan total jarak 4.278 meter. Hasil yang diperoleh dari perangkat lunak konsisten dengan perhitungan manual yang telah dilakukan sebelumnya.

Call Center 112 ke Pasar Lakessi Solution

Total distance = 4278	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
F	6	8	900	900
H	8	4	650	1550
D	4	2	1300	2850
B	2	3	400	3250
C	3	13	678	3928
M	13	14	350	4278

Gambar 8. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Lakessi

Berdasarkan Gambar 9, jalur terpendek dari simpul F menuju Pasar Sumpang diperoleh melalui rute F–J–L dengan total jarak 2.600 meter. Nilai yang ditampilkan menunjukkan kesesuaian antara hasil komputasi perangkat lunak dan perhitungan manual.

Call Center 112 ke Pasar Sumpang Solution

Total distance = 2600	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
F	6	10	2400	2400
J	10	12	200	2600

Gambar 9. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Sumpang

Secara keseluruhan, hasil verifikasi pada simpul sumber F menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara perhitungan manual dan hasil yang dihasilkan menggunakan POM QM. Dengan demikian, validitas implementasi algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek dari kedua simpul sumber dapat dikonfirmasi.

3.3 Algoritma Floyd Warshall

Setelah jalur terpendek diperoleh menggunakan algoritma Dijkstra, perhitungan selanjutnya dilakukan dengan menerapkan algoritma Floyd Warshall pada graf yang sama. Algoritma ini digunakan untuk menentukan jarak terpendek antar semua pasangan simpul secara simultan melalui proses pembaruan matriks jarak secara bertahap.

Proses perhitungan dilakukan secara manual dengan menyusun matriks jarak awal berdasarkan bobot antar simpul yang terhubung langsung. Nilai 0 diberikan pada diagonal utama, sedangkan pasangan simpul yang tidak terhubung langsung diberi nilai tak hingga (∞).

a. Perhitungan Manual Algoritma Floyd Warshall

i. Matriks Awal (D^0)

Matriks awal (D^0) disusun berdasarkan data bobot pada graf penelitian. Matriks ini merepresentasikan jarak langsung antar simpul sebelum dilakukan proses iterasi pada algoritma Floyd Warshall.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	57	∞	∞	520	∞	∞	∞	910	∞	∞	∞	∞
B	57	0	400	1300	∞	∞	2700	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	∞	400	0	∞	∞	∞	∞	∞	400	∞	∞	∞	678
D	∞	1300	∞	0	1500	∞	1000	650	∞	∞	700	∞	∞
E	520	∞	∞	1500	0	∞	∞	∞	450	∞	∞	∞	∞
F	∞	∞	∞	∞	∞	0	800	900	∞	2400	∞	∞	∞
G	∞	2700	∞	1000	∞	800	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞
H	∞	∞	∞	650	∞	900	∞	0	∞	1900	100	∞	∞
I	900	∞	400	∞	450	∞	∞	∞	0	∞	∞	∞	510
J	∞	∞	∞	∞	∞	2400	∞	1900	∞	0	2000	200	∞
K	∞	∞	∞	700	∞	∞	∞	100	∞	2000	0	∞	∞
L	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	200	∞	0	∞
M	∞	∞	678	∞	∞	∞	∞	∞	510	∞	∞	∞	0
N	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	350

Gambar 10. Matriks Awal Algoritma Floyd Warshall (D^0)

N	K=14													
	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	A	0	57	∞	∞	520	∞	∞	∞	**857**	∞	∞	**4107**	∞	**1485**
2	B	∞	57	400	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
3	C	∞	∞	0	340	∞	∞	∞	∞	400	∞	∞	∞	678	∞
4	D	∞	1300	∞	0	1500	∞	**1000**	650	∞	∞	700	∞	∞	∞
5	E	∞	∞	∞	∞	0	∞	∞	∞	450	∞	∞	∞	∞	∞
6	F	∞	∞	∞	∞	∞	0	800	900	**3500**	2400	∞	**2600**	∞	**4278**
7	G	∞	2700	∞	**1000**	∞	∞	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
8	H	∞	∞	∞	650	∞	∞	∞	0	∞	**1900**	∞	∞	∞	∞
9	I	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	∞	400	∞	∞	∞
10	J	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	**2000**	200	∞	∞
11	K	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	100	∞	∞
12	L	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	∞	∞
13	M	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	**350**
14	N	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0

Gambar 11. Tabel Hasil Matriks Jarak Minimum Algoritma Floyd Warshall (D^{14})

ii. Proses Iterasi

Proses iterasi pada algoritma Floyd Warshall dilakukan dengan menjadikan setiap simpul sebagai simpul perantara secara berurutan. Pada setiap iterasi, jarak antar pasangan simpul diperbarui dengan membandingkan jarak langsung dan jarak melalui simpul perantara. Pembaruan jarak dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$D(i,j) = \min\{D(i,j), D(i,k) + D(k,j)\}$$

Proses ini diulang hingga seluruh simpul dalam graf digunakan sebagai simpul perantara, sehingga diperoleh jarak minimum untuk semua pasangan simpul.

iii. Matriks Akhir (D^n)

Setelah seluruh simpul (k = 1 sampai k = 14) digunakan sebagai simpul perantara, diperoleh matriks jarak minimum akhir. Matriks ini merepresentasikan jarak terpendek antara semua pasangan simpul pada graf yang digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan matriks jarak minimum pada iterasi akhir algoritma Floyd Warshall pada Tabel 4, diperoleh jarak terpendek dari simpul A dan simpul F menuju beberapa simpul tujuan. Dari simpul A, jarak minimum yang diperoleh adalah 857 m menuju simpul I, 4.107 m menuju simpul L, dan 1.485 m menuju simpul N. Sementara itu, dari simpul F diperoleh jarak minimum sebesar 3.500 m menuju simpul I, 2.600 m menuju simpul L, dan 4.278 m menuju simpul N. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma Floyd Warshall mampu menentukan rute optimal dengan mempertimbangkan seluruh kemungkinan jalur antar simpul. Namun, hasil yang diperoleh bergantung pada pemodelan graf dan bobot jarak yang digunakan, sehingga kondisi nyata di lapangan belum sepenuhnya terwakili.

b. Perhitungan Menggunakan POM QM pada Algoritma Floyd Warshall

Setelah perhitungan manual menggunakan algoritma Floyd Warshall selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan perangkat lunak POM QM for Windows sebagai alat bantu komputasi. Implementasi melalui perangkat lunak ini bertujuan untuk memvalidasi hasil perhitungan sebelumnya sekaligus menghasilkan keluaran matriks jarak minimum secara sistematis dan akurat sebagai dasar analisis jalur terpendek pada jaringan graf penelitian.

i. Verifikasi Simpul A Menggunakan Algoritma Floyd Warshall

Berdasarkan Gambar 12, jalur terpendek dari simpul A menuju Pasar Senggol adalah A–B–C–I dengan total jarak 857 meter.

Dinas ke pasar senggol solution

	1	2	3	5	9
1	0	57	457	520	857
2	57	0	400	577	800
3	457	400	0	850	400
5	520	577	850	0	450
9	857	800	400	450	0

Dinas ke pasar senggol

	Start node	End node	Distance
A	1	2	57
A	1	5	520
A	1	9	910
B	2	3	400
C	3	9	400
E	5	9	450

Gambar 12. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Senggol

Selanjutnya, berdasarkan Gambar 13, jalur terpendek menuju Pasar Lakessi adalah A–B–C–M–N dengan total jarak 1.485 meter.

Dinas ke Pasar lakessi solution

	1	2	3	5	9	13	14
1	0	57	457	520	857	1135	1485
2	No path	0	400	No path	800	1078	1428
3	No path	No path	0	No path	400	678	1028
5	No path	No path	No path	0	450	960	1310
9	No path	No path	No path	No path	0	510	860
13	No path	No path	No path	No path	No path	0	350
14	No path	No path	No path	No path	No path	No path	0

Dinas ke Pasar lakessi

Branch name	Start node	End node	Cost
A	1	2	57
A	1	5	520
A	1	9	910
B	2	3	400
C	3	9	400
C	3	13	678
E	5	9	450
I	9	13	510
M	13	14	350

Gambar 13. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Lakessi

Berdasarkan Gambar 14, jalur terpendek menuju Pasar Sumpang adalah A–B–D–H–J–L dengan total jarak 4.107 meter.

Dinas ke pasar sumpang solution

	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12
1	0	57	1357	520	2907	2357	2007	3907	2057	4107
2	57	0	1300	577	2850	2300	1950	3850	2000	4050
4	1357	1300	0	1500	1550	1000	650	2550	700	2750
5	520	577	1500	0	3050	2500	2150	4050	2200	4250
6	2907	2850	1550	3050	0	800	900	2400	1000	2600
7	2357	2300	1000	2500	800	0	1650	3200	1700	3400
8	2007	1950	650	2150	900	1650	0	1900	100	2100
10	3907	3850	2550	4050	2400	3200	1900	0	2000	200
11	2057	2000	700	2200	1000	1700	100	2000	0	2200
12	4107	4050	2750	4250	2600	3400	2100	200	2200	0

Dinas ke pasar sumpang

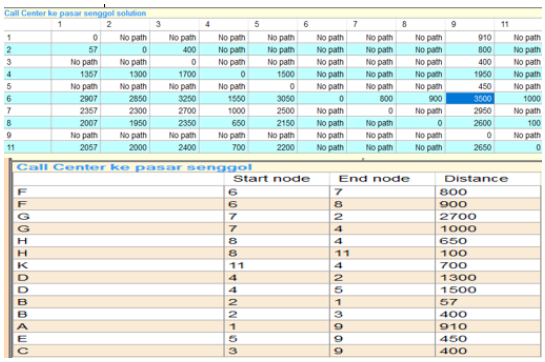
	Start node	End node	Distance
A	1	2	57
A	1	5	520
E	5	4	1500
B	2	4	1300
B	2	7	2700
G	7	4	1000
G	7	6	800
D	4	8	650
D	4	11	700
K	11	8	100
K	11	10	2000
H	8	11	100
H	8	10	1900
F	6	8	900
F	6	10	2400
J	10	12	200

Gambar 14. Output POM QM dari Simpul A menuju Pasar Sumpang

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa keluaran POM QM sesuai dengan perhitungan manual, sehingga implementasi algoritma Floyd Warshall pada simpul A dinyatakan konsisten.

ii. Verifikasi Simpul F Menggunakan Algoritma Floyd Warshall

Verifikasi selanjutnya dilakukan pada simpul F sebagai titik awal alternatif. Berdasarkan Gambar 15, jalur terpendek dari simpul F menuju Pasar Senggol adalah F–H–D–E–I dengan total jarak 3.500 meter.



Call Center ke pasar senggol solution

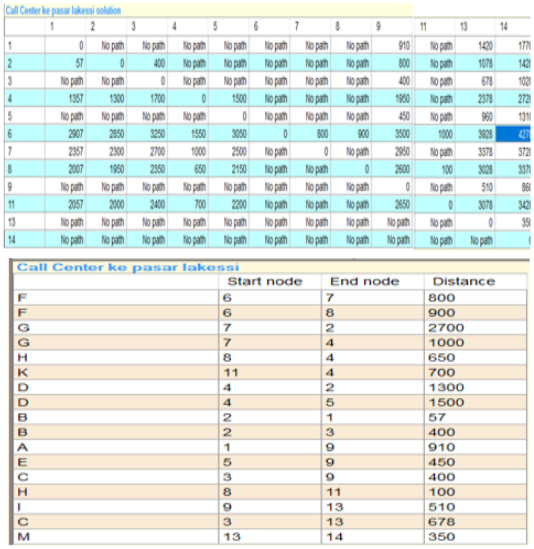
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	0	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	910	No path
2	57	0	400	No path	No path	No path	No path	No path	800	No path
3	No path	No path	0	No path	No path	No path	No path	No path	400	No path
4	1357	1300	1700	0	1500	No path	No path	No path	1950	No path
5	No path	No path	No path	No path	0	No path	No path	No path	450	No path
6	2907	2850	3250	1550	3050	0	800	900	3500	1000
7	2357	2300	2700	1000	2500	No path	0	No path	2950	No path
8	2007	1950	2350	650	2150	No path	No path	0	2600	100
9	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	0	No path
11	2057	2000	2400	700	2200	No path	No path	No path	2650	0

Call Center ke pasar senggol

	Start node	End node	Distance
F	6	7	800
F	6	8	900
G	7	2	2700
G	7	4	1000
H	8	4	650
H	8	11	100
K	11	4	700
D	4	2	1300
D	4	5	1500
B	2	1	57
B	2	3	400
A	1	9	910
E	5	9	450
C	3	9	400

Gambar 15. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Senggol

Berdasarkan Gambar 16, jalur terpendek menuju Pasar Lakessi adalah F–H–D–B–C–M–N dengan total jarak 4.278 meter.



Call Center ke pasar lakessi solution

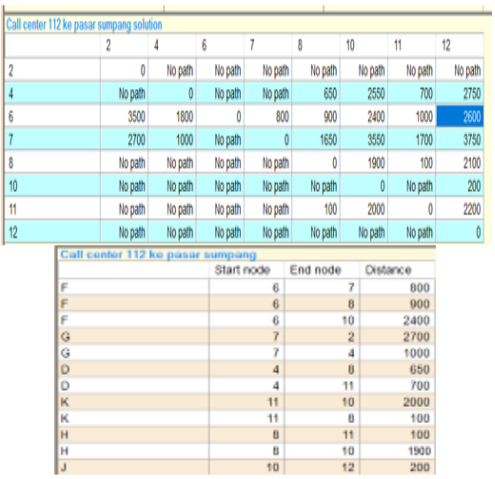
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	14
1	0	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	910	No path	1420	177
2	57	0	400	No path	No path	No path	No path	No path	800	No path	1078	142
3	No path	No path	0	No path	No path	No path	No path	No path	400	No path	678	102
4	1357	1300	1700	0	1500	No path	No path	No path	1950	No path	2378	272
5	No path	No path	No path	No path	0	No path	No path	No path	450	No path	960	131
6	2907	2850	3250	1550	3050	0	800	900	3500	1000	3928	427
7	2357	2300	2700	1000	2500	No path	0	No path	2950	No path	3378	372
8	2007	1950	2350	650	2150	No path	No path	0	2600	100	3028	337
9	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	0	No path	510	86
11	2057	2000	2400	700	2200	No path	No path	No path	2650	0	3078	342
13	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	0	35
14	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	

Call Center ke pasar lakessi

	Start node	End node	Distance
F	6	7	800
F	6	8	900
G	7	2	2700
G	7	4	1000
H	8	4	650
K	11	4	700
D	4	2	1300
D	4	5	1500
B	2	1	57
B	2	3	400
A	1	9	910
E	5	9	450
C	3	9	400
H	8	11	100
I	9	13	510
C	3	13	678
M	13	14	350

Gambar 16. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Lakessi

Sementara itu, berdasarkan Gambar 17, jalur terpendek menuju Pasar Sumpang adalah F–J–L dengan total jarak 2.600 meter.



Call center 112 ke pasar sumpang solution

	2	4	6	7	8	10	11	12
2	0	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path
4	No path	0	No path	No path	650	2550	700	2750
6	3500	1800	0	800	900	2400	1000	2600
7	2700	1000	No path	0	1650	3550	1700	3750
8	No path	No path	No path	No path	0	1900	100	2100
10	No path	No path	No path	No path	No path	0	No path	200
11	No path	No path	No path	No path	100	2000	0	2200
12	No path	No path	No path	No path	No path	No path	No path	0

Call center 112 ke pasar sumpang

	Start node	End node	Distance
F	6	7	800
F	6	8	900
F	6	10	2400
G	7	2	2700
G	7	4	1000
D	4	8	650
D	4	11	700
K	11	10	2000
K	11	8	100
H	8	11	100
H	8	10	1900
J	10	12	200

Gambar 17. Output POM QM dari Simpul F menuju Pasar Sumpang

Hasil yang diperoleh dari POM QM menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan manual. Secara keseluruhan, hasil verifikasi menggunakan POM QM menunjukkan bahwa matriks jarak minimum yang dihasilkan konsisten dengan perhitungan manual algoritma Floyd Warshall. Hal ini mengindikasikan bahwa proses perhitungan telah dilakukan dengan benar dan hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar analisis jalur terpendek pada jaringan graf penelitian.

3.4 Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall

Setelah kedua algoritma diterapkan untuk menentukan jalur terpendek pada jaringan graf penelitian, dilakukan analisis perbandingan untuk mengetahui karakteristik masing-masing metode. Perbandingan ini mempertimbangkan proses komputasi, cakupan hasil, dan efisiensi penerapannya. Ringkasan perbandingan kedua algoritma ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall

	Fire Department Office		Call Center 112	
Senggol	Dijkstra	Floyd Warshall	Dijkstra	Floyd Warshall
	A-B-C-I	A-B-C-I	F-H-D-E	F-H-D-E
	857 m	857 m	3500 m	3500 m
Lakessi	Dijkstra	Floyd Warshall	Dijkstra	Floyd Warshall
	A-B-C-M-N	A-B-C-M-N	F-H-D-B-C-M-N	F-H-D-B-C-M-N
	1485 m	1485 m	4278 m	4278 m
Sumpang	Dijkstra	Floyd Warshall	Dijkstra	Floyd Warshall
	A-B-D-H-J-L	A-B-D-H-J-L	F-J-L	F-J-L
	4107 m	4107 m	2600	2600

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel tersebut, algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall menghasilkan jalur terpendek yang sama pada jaringan graf yang dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa kedua algoritma memiliki tingkat akurasi yang konsisten dalam menentukan jarak minimum antar simpul. Namun demikian, kedua algoritma memiliki perbedaan pada mekanisme komputasi dan cakupan hasil. Algoritma Dijkstra menentukan jalur terpendek dari satu simpul sumber ke simpul tujuan tertentu, sedangkan algoritma Floyd Warshall menghitung jalur terpendek untuk semua pasangan simpul secara sekaligus. Oleh karena itu, kedua algoritma dapat saling melengkapi sesuai dengan kebutuhan permasalahan yang dianalisis.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu bobot yang digunakan hanya berupa jarak tanpa mempertimbangkan waktu tempuh secara nyata, sehingga kondisi lalu lintas seperti kemacetan belum diperhitungkan. Selain itu, penelitian ini juga belum mempertimbangkan kondisi jalan seperti kerusakan jalan maupun hambatan lainnya yang dapat memengaruhi rute perjalanan. Data yang digunakan masih bersifat statis dan diperoleh dari Google Maps tanpa integrasi sistem berbasis GIS secara real-time. Selain itu, hasil yang diperoleh dalam penelitian ini masih berupa simulasi dan belum dilakukan pengujian langsung di lapangan.

Adapun kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penerapan dan perbandingan algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall pada jaringan jalan lokal yang dimodelkan secara spesifik berdasarkan data aktual dari Google Maps, serta penyusunan graf berbobot yang merepresentasikan kondisi wilayah penelitian secara kontekstual. Penelitian ini juga memberikan gambaran perbandingan kinerja kedua algoritma dalam menentukan jalur terpendek berdasarkan jarak, sehingga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem penentuan rute yang lebih kompleks di masa mendatang.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall menghasilkan jalur terpendek yang sama dalam penentuan rute kendaraan pemadam kebakaran menuju Pasar Senggol, Pasar Lakessi, dan Pasar Sumpang di Kota Parepare. Hal ini menunjukkan bahwa kedua algoritma memiliki tingkat akurasi yang konsisten dalam menentukan jarak minimum. Perbedaan keduanya terletak pada cakupan dan proses perhitungan, di mana algoritma Dijkstra lebih efisien dalam menentukan jalur terpendek dari satu simpul asal ke satu tujuan karena proses perhitungannya lebih terfokus, sedangkan algoritma Floyd Warshall mampu menghasilkan jalur terpendek untuk seluruh pasangan simpul dalam jaringan secara menyeluruh. Dengan demikian,

pemilihan algoritma dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis rute yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

Agnetis, A. (2017). *Floyd Warshall's algorthm* (pp. 1–4).

Andriani, W. (2021). *Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall Penentuan Jalur Lintasan Terpendek Stasiun Tegal Menuju Hotel*. *4*(2), 1–8. https://e-journal.stmik-tegal.ac.id/index.php/batirsi/article/view/42

Boja, T., & Kendal, K. (2021). *Desain Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Kebakaran Di Pasar*. *9*(November), 765–771. https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jkm.v9i6.31385

Buhaerah, & Busrah, Z. (2022). *Teori graf dan aplikasinya*.

Cormen. (2022). Introduction to Algorithms. In *MIT Press* (p. 1312). https://mitpress.mit.edu/9780262046305/introduction-to-algorithms/

Damayanti, F., & Ningrum, D. (2021). *Kajian Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran pada Pasar Tradisional Lawang*. *19*(1), 36–47. https://ruas.ub.ac.id/index.php/ruas/article/view/335

Fedorov, D., Kontsevik, G., Bashirov, R., Mityagin, S., & Tupikina, L. (2025). Assessing the complexity of a path search optimization method based on clustering for a transport graph. *EPJ Data Sci.* https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-025-00542-0

Fitria, D., Mustikasari, M., & Panjaitan, R. U. (2020). The Psychological Capital and Anxiety Felt by Post-Market Fire Disaster Victims. *Jurnal Ners*, *15*(1), 1–6. https://doi.org/10.20473/jn.v15i1.17363

Grujic, Z. (2025). *Optimal Routing in Urban Road Networks : A Graph-Based Approach Using Dijkstra ' s Algorithm*. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app15084162

Guo, J., Liu, H., Liu, T., Song, G., & Guo, B. (2024). *The Multi-Objective Shortest Path Problem with Multimodal Transportation for Emergency Logistics*.

Guze, S. (2014). *Graph Theory Approach to Transportation Systems Design and Optimization*. *8*(4), 571–578. https://doi.org/10.12716/1001.08.04.12

Khan, M. A. (2023). A Comprehensive Study of Dijkstra's Algorithm. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4559304

Mohammad, A., & Garg, V. (2015). *Comparative Analysis of Floyd Warshall and Dijkstras Algorithm using Opencl*. *128*(17), 4–6. https://www.academia.edu/download/82459178/mohammad-2015-ijca-906305.pdf

Nugraha, A. F., & Murtejo, T. (2024). *Journal Of Applied Civil Engineering And Infrastructure Technology (Jaceit) Evaluasi Response Time Transportation Emergency Dalam Bencana Kebakaran Di Kecamatan Bogor Tengah*. *5*(1), 15–23. https://doi.org/https://doi.org/10.52158/jaceit.v5i1.592

Parajuli, G., Neupane, S., & Kunwar, S. (2023). *A GIS-Based Evacuation Route Planning in Flood-Susceptible Area of Siraha Municipality , Nepal*.

https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijgi12070286

Pratama, D. C., & Budiman, A. A. (2024). *Penerapan Rute Lokasi Pelaporan Kebakaran Berbasis Android Menggunakan Perbandingan Algoritma A- Star Dengan Algoritma Dijkstra Algoritma A-Star*. *XIV*(2), 72–79. https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5109896?utm_source

Putri, S. K., Lestari, F., & Wardhany, M. S. (2021). Analisis Tingkat Risiko Kebakaran Wilayah Jakarta Utara, Provinsi Dki Jakarta. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *5*(2), 1032–1038. https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2372

Qi, P., Pan, C., Xu, X., Wang, J., Liang, J., Zhou, W., Qi, P., Pan, C., Xu, X., Wang, J., Liang, J., & Zhou, W. (2025). *A Review of Dynamic Traffic Flow Prediction Methods for Global Energy- Efficient Route Planning A Review of Dynamic Traffic Flow Prediction Methods for Global Energy-Efficient Route Planning*. 0–27. https://doi.org/10.20944/preprints202508.0183.v1

Rosen, K. (2025). *Discrete Mathematics and Its Applications 5th ed Edition Kenneth H . Rosen - PDF Download (2025)*.

Umar, R., Yudhana, A., & Prayudi, A. (2021). *Analisis Perbandingan Algoritma Djikstra, A-Star, Dan Floyd Warshall Dalam Pencarian Rute Terdekat Pada Objek Wisata Kabupaten Dompu*. *8*(2), 227–234. https://doi.org/10.25126/jtiik.202182866

Utomo, J., Hatmoko, D., & Larassati, D. S. (2021). *Reviewing Fire Disasters at Traditional Markets : Causes , Impacts , and Remedies*. https://doi.org/10.4108/eai.17-7-2020.2303033

Yang, S., Liu, X., & Wang, Y. (2023). *Fast All-Pairs Shortest Paths Algorithm in Large Sparse Graph*. *Yang, S., Liu, X., Wang, Y. (2023). Fast All-Pairs Shortest Paths Algorithm in Large Sparse Graph. https://doi.org/10.1145/3577193.3593728*. https://doi.org/10.1145/3577193.3593728

Yosefina. (2023). *Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Floyd-Warshall Dalam Menentukan Rute Terpendek Stasiun Gubeng Menuju Wisata Surabaya*. http://repositori.ukdc.ac.id/id/eprint/2201

Zainal, I., Lestari, F., & Gunawan, S. (2022). *Fire Vehicle Route , Response Time , And Service Coverage Optimizations In Pekojan Urban Village , Tambora Subdistrict Fire Hotspot Of Jakarta City*. *6*. https://pdfs.semanticscholar.org/c4d1/b67c2b8565821bed722f5fc62a87bb9c0317.pdf

Zhang, L., & Zheng, E. (2025). Emergency Management Program Based on Dijkstra's Shortest Path And GPS. *Journal of Network Intelligence*, *10*(2), 598–610. https://bit.kuas.edu.tw/~jni/2025/vol10/s2/02.JNI-S-2024-02-015.pdf