

OPTIMASI EFISIENSI JALUR TRANSPORTASI KAMPUS MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEORI GRAF

Legita Aulia Syah Fitri¹, Nadya Ayu Pratiwi², Siti Zaharah³, Jihan Pramudia⁴, Dwi
Yasinta Wati⁵, Sesaria Fadhila⁶, Darwanto⁷

¹²³⁴⁵⁶⁷Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Kotabumi, Lampung
Utara, Lampung, Indonesia

2584202004@umko.ac.id¹, nadyam053@gmail.com², sityzahra540@gmail.com³,
ihanpramudia@gmail.com⁴, dwiyasintawati23@gmail.com⁵,
dilamobile886@gmail.com⁶, dhawant@gmail.com⁷

ABSTRACT

The Universitas Muhammadiyah Kotabumi campus is located on Jalan Sindang Sari, an area that serves as a hub for both local economic activity and higher education. However, high traffic volume causes congestion issues for students commuting to the campus. This study employs graph theory to determine the most efficient route—in terms of travel distance—from Jalan Raya Kembang Gading (Dusun Rejosari, RT 001/RW 002, Abung Selatan District, North Lampung Regency, Lampung Province) to the Universitas Muhammadiyah Kotabumi campus (Jalan Hasan Kepala Ratu 1052, Sindangsari, Kotabumi, North Lampung). Dijkstra's algorithm is the specific method utilized for this research. The analysis demonstrates the utility of graph theory in identifying alternative routes, traffic congestion points, and capacity upgrade requirements, thereby providing a foundation for efficient and sustainable urban transportation planning decisions.

Keywords: Maximum Flow, Shortest Route, Transportation Network, Graph Theory, Optimization.

ABSTRAK

Kampus Universitas Muhammadiyah Kotabumi terletak di JL. Sindang sari, yang menjadi pilihan bagi beberapa warga untuk mencari nafkah dan melanjutkan studi. Di samping itu, tingginya volume kendaraan menjadi persoalan kemacetan yang

dirasakan mahasiswa saat menuju kampus. Kajian ini menerapkan teori graf sebagai metode dalam menentukan jalur dengan jarak tempuh yang paling efisien dari Jl. Raya Kembang Gading, Dusun Rejosari, RT 001/RW 002 Kec. Abung Selatan Kab. Lampung Utara, Provinsi Lampung Utara, Provinsi Lampung, menuju kampus Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang ada di Jl. Hasan Kepala Ratu 1052 Sindangsari, Kotabumi, Lampung Utara. Algoritma Dijkstra adalah metode yang akan digunakan untuk penelitian ini. Hasil analisis memperlihatkan kemampuan teori graf dalam mengidentifikasi jalur alternatif, titik kemacetan, dan kebutuhan peningkatan kapasitas, sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan perencanaan transportasi perkotaan yang efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Aliran Maksimum, Jalur Terpendek, Jaringan Transportasi, Teori Graf, Optimasi.

A. Pendahuluan

Perpindahan masyarakat dari satu lokasi ke lokasi lainnya merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari aktivitas sehari-hari, khususnya pada kawasan yang memiliki beberapa pusat kegiatan, seperti perguruan tinggi dengan lebih dari satu lokasi kampus. Kondisi tersebut membuat pemilihan rute perjalanan yang efisien menjadi kebutuhan penting. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, kajian mengenai pencarian lintasan terpendek semakin berkembang dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang, mulai dari sistem navigasi, transportasi, logistic, hingga pengembangan sistem informasi

berbasis bisnis digital . (Devi et al., 2026).

Penentuan jalur terdekat adalah elemen krusial dalam merencanakan perjalanan, baik untuk kebutuhan mahasiswa maupun masyarakat umum. Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang tersedia di kotabumi, menemukan jalur terpendek menuju kampus dapat membantu pengemudi mengurangi waktu perjalanan.

Universitas Muhammadiyah Kotabumi adalah pusat pendidikan yang signifikan dan sering menjadi destinasi perjalanan bagi mahasiswa serta berbagai pihak yang berkepentingan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini

berfokus pada penentuan rute paling efisien dari salah satu lokasi tempat tinggal mahasiswa di Kembang Gading menuju Universitas Muhammadiyah Kotabumi dengan memanfaatkan Algoritma Dijkstra sebagai metode pencarian lintasan terpendek. (Dobry Sianipar et al., 2024).

Sistem transportasi kampus memegang peran strategis dalam menunjang kelancaran aktivitas civitas akademika. Peningkatan jumlah pengguna jalan dan intensitas perjalanan di area kampus menuntut ketersediaan jalur alternatif yang tidak hanya efektif, tetapi juga efisien dalam pengelolaan waktu dan sumber daya. Akhir-akhir ini, pencarian jalur terpendek menjadi semakin penting karena kenaikan harga bahan bakar. Meskipun demikian, implementasinya masih kerap dihadapkan pada berbagai kendala, seperti penentuan jalur yang optimal, waktu tempuh yang relatif lama, serta rusaknya jalan yang dapat memperlambat perjalanan menuju kampus. Dalam teori graf, masalah lintasan terpendek adalah mencari jalur antara dua titik dalam graf yang memiliki bobot pada setiap sisi, dengan total bobot yang paling kecil (Wahyono et al., 2024).

Guna mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan teori graf ini untuk memfasilitasi analisis penentuan jalur melalui metode pencarian lintasan terpendek atau paling efisien, sehingga diharapkan menghasilkan solusi optimal dan terukur. Berdasarkan uraian di atas, permasalahan penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan mengenai cara memodelkan sistem jalur transportasi kampus menggunakan teori graf, cara menentukan jalur paling efisien berdasarkan model tersebut, serta pengaruh banyaknya kerusakan jalan yang dapat memperlambat perjalanan menuju kampus. Sehubungan dengan pengidentifikasian masalah, sasaran dari studi ini adalah untuk menetapkan jarak atau jalur yang paling baik dari Kembang Gading ke kampus Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang terletak di Jl. Hasan Kepala Ratu 1052, Sindangsari, Kotabumi, Lampung Utara.

Selain digunakan untuk menyelesaikan permasalahan teknis, penerapan teori graf dalam bidang transportasi juga memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan sosial serta pertumbuhan ekonomi masyarakat. Efisiensi layanan

transportasi dapat meningkatkan aktivitas produktif masyarakat, memperlancar penyaluran barang dan jasa, serta memperkuat kemampuan saing ekonomi suatu daerah. Jaringan transportasi yang disusun secara optimal mampu menekan biaya logistik, memperluas akses ke wilayah yang sulit dijangkau, dan mendukung pemerataan pembangunan. Oleh sebab itu, implementasi pemanfaatan teori graf bukan sekedar berperan untuk meningkatkan kinerja transportasi melainkan berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat secara luas.

Walaupun menawarkan berbagai manfaat, penggunaan teori graf dalam pengembangan sistem sistem transportasi berbasis teknologi masih masih menemui sejumlah kendala. Kerumitan struktur jaringan transportasi, terutama pada wilayah perkotaan yang padat, menyebabkan proses permodelan dan analisis menjadi lebih rumit. Selain itu, keberadaan data yang akurat, lengkap, dan mutakhir sangat menentukan kualitas hasil analisis yang diperoleh. Tantangan lainnya berkaitan dengan keterbatasan sumber daya, baik dari sisi pendanaan maupun infrastruktur, yang sering kali

menghambat implementasi hasil penelitian ke dalam kondisi nyata. Oleh sebab itu, pengembangan metode optimal berbasis teori graf yang semakin efektif beserta proses integrasinya ke dalam teknologi digital modern menjadi topik penelitian yang penting untuk terus dikaji dan dikembangkan. (Agusnur, 2025).

Algoritma Dijkstra bermanfaat untuk menentukan lintasan terpendek sehingga dapat membantu pengguna jalan memilih rute yang lebih efisien dan menghemat waktu (Fitria & Triansyah, 2013). Penelitian ini bertujuan memberikan solusi dalam menentukan jalur terpendek dari wilayah Kembang Gading menuju Kampus Universitas Muhammadiyah Kotabumi dengan menghasilkan rute yang lebih optimal berdasarkan data penelitian yang digunakan (Jelambar et al., 2022). Keberhasilan sistem dievaluasi melalui beberapa indikator meliputi efisiensi waktu komputasi, ketepatan rute yang diperoleh, serta kemampuan sistem dalam memanfaatkan data dari Google Maps. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi yang aplikatif untuk membantu mahasiswa dalam mobilitas menuju kampus secara

cepat dan efektif (Sandy & Andriati, 2025).

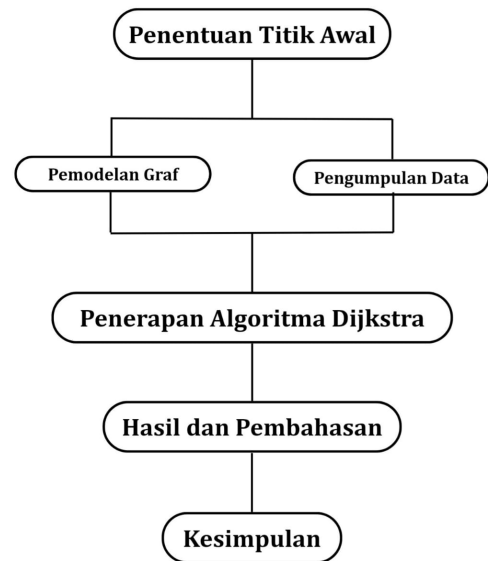
B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif melalui pemodelan teori graf untuk memvisualisasikan jaringan jalur transportasi menuju Universitas Muhammadiyah Kotabumi. Meskipun telah lama berkembang sebagai salah satu cabang matematika, teori graf tetap banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan nyata diberbagai bidang hingga saat ini. Banyak persoalan nyata yang bisa diwakili melalui gambaran visual graf (Pasaribu & Yurinanda, 2024). Data yang dikumpulkan berupa sampel jalur perjalanan mahasiswa dari rumah menuju kampus. Jalur perjalanan diidentifikasi melalui observasi menggunakan aplikasi Google Maps guna memetakan jalur utama serta alternatif jalur yang tersedia. Setiap jalur kemudian dimodelkan dalam bentuk Graf = (V,E) di mana V (vertex / simpul) merepresentasikan simpul yang menunjukkan titik penting dalam jaringan transportasi.

1. Diagram Penelitian

Diagram alur pada gambar 3.1 menggambarkan tahapan pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

FLOWCHART PENELITIAN



Gambar 1 Flowchart Alur Penelitian

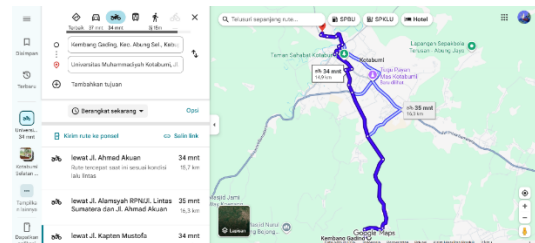
Berdasarkan gambar 3.1, penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang berhubungan dengan optimal rute perjalan menuju kampus. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui observasi lapangan guna memperoleh informasi mengenai jarak dan kondisi ruas jalan. Data tersebut kemudian dimodelkan dalam bentuk graf dengan menentukan simpul dan sisi yang merepresentasikan jaringan jalan yang diamati. Setelah proses

pembobotan dilakukan, Algoritma Dijkstra diterapkan untuk menentukan jalur dengan nilai bobot minimum. Hasil perhitungan yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas rute yang dihasilkan, kemudian digunakan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian.

2. Penentuan Titik Awal dan Titik Tujuan Perjalanan Mahasiswa Menuju Kampus

Penentuan titik awal dan titik akhir dijadikan fondasi dalam pemodelan jalur perjalanan. Titik awal merupakan posisi rumah mahasiswa yang terletak di Jl. Raya Kembang Gading, Dusun Rejosari, RT. 001/RW. 002 Kec. Abung Selatan Kab. Lampung Utara, Provinsi Lampung, sementara titik akhir adalah lokasi kampus yang terletak di Jl. Hasan Kepala Ratu 1052 Sindangsari, Kotabumi, Lampung Utara sebagai destinasi perjalanan. Kedua titik ini kemudian dimanfaatkan sebagai referensi untuk menetapkan opsi jalur alternatif yang akan dianalisis dengan metode Teori Graf. Identifikasi jalur perjalanan dilakukan menggunakan aplikasi Google Maps sehingga berbagai alternatif rute menuju lokasi tujuan dapat diamati secara digital. Ini sangat membantu

kita dalam menavigasi jalan dan memilih rute terbaik. Dengan Google Maps, kita bisa lebih mudah menemukan jalan dan sampai ke tujuan dengan lebih cepat (Junanda et al., 2018). Berikut hasil tangkapan layar Google Maps untuk mempermudah proses identifikasi jalur perjalanan yang akan dianalisis, sebagai berikut :



Gambar 1 Tangkapan Layar Google Maps jalur perjalanan

Google Maps adalah layanan dari google yang membantu kita mencari rute atau lokasi yang kita inginkan. Sementara itu, API Google Maps merupakan inovasi yang memberi kita kemampuan untuk mengintegrasikan Google Maps ke dalam website lain. Dengan memanfaatkan API Google Maps, kita menyematkan Google Maps ke dalam situs luar yang memiliki informasi tertentu, sehingga kita bisa menambahkan lapisan pada informasi tersebut.

Di dalam perpustakaan Maps, terdapat sebuah kelas utama yang dikenal sebagai Map View. Map View ini merupakan turunan dari kelompok View dalam standar Perpustakaan Android. Pada platform Android, Map View merupakan komponen yang digunakan untuk menampilkan peta digital dari layanan Google Maps. Komponen ini memungkinkan pengguna memperoleh informasi lokasi sekaligus berinteraksi dengan peta, seperti menggeser tampilan serta melakukan perbesaran dan pengecilan sesuai kebutuhan. Dengan cara ini, Map View memberikan semua elemen antarmuka pengguna yang dibutuhkan untuk mengatur peta tersebut. Selain itu, aplikasi juga dapat memanfaatkan metode dari kelas Map View untuk mengelola Map View secara sistematis dan terprogram, serta menampilkan berbagai jenis tampilan di atas peta. (Syihabuddin et al., 2022).

3. Melakukan Observasi dan

Pengumpulan Data

Pengumpulan informasi dalam penelitian ini dilakukan lewat observasi serta pengumpulan data tambahan dari situs yang sesuai. Informasi yang diperoleh mencakup

data tentang hubungan antara website yang akan membentuk graf berarah, di mana setiap hubungan berperan sebagai sisi yang menghubungkan simpul (website).

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan mengenai sistem yang diteliti. Metode yang diterapkan adalah pengamatan, yang dilakukan dengan cara melihat secara langsung dalam proses penelitian. Dalam proses ini, peneliti mengumpulkan data rute melalui pengamatan menggunakan Google Maps pengumpulan data dilakukan melalui kunjungan langsung ke jalur perjalanan dari rumah mahasiswa ke kampus (Sumaryo et al., 2020). Pada fase ini, diidentifikasi kondisi jalan, meliputi segmen jalan yang rusak dan berisiko menghalangi perjalanan. Di samping itu, ditetapkan sejumlah alternatif jalur yang bisa dipilih sebagai dasar analisis untuk menemukan jalur paling optimal dengan pendekatan teori graf.

4. Pemodelan Graf

Pemodelan graf digunakan untuk menggambarkan jaringan jalan dari rumah mahasiswa ke kampus dalam bentuk graf yang memiliki bobot. Dalam graf tersebut setiap persimpangan atau titik penting

digambarkan sebagai simpul, sedangkan jalan-jalan yang menghubungkan simpul-simpul itu ditunjukkan sebagai sisi. Bobot di setiap sisi mencerminkan jarak yang ditempuh, lama waktu perjalanan, atau kondisi jalan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan.

Data dari pemodelan ini kemudian disajikan melalui tabel simpul (vertex), tabel sisi (edge) beserta bobotnya, serta visualisasi graf berbobot, guna memudahkan analisis dengan Algoritma Dijkstra.

a. Tabel Simpul

Tahap awal dalam pemodelan graf dilakukan dengan mengidentifikasi simpul (vertex) yang merepresentasikan lokasi-lokasi penting pada jalur perjalanan. Simpul yang digunakan terdiri atas titik awal, titik tujuan, serta beberapa titik persimpangan atau lokasi strategis yang menghubungkan setiap ruas jalan. Masing-masing simpul diberi kode berupa huruf agar proses pemodelan graf dan penerapan algoritma Dijkstra menjadi lebih mudah.

Proses penentuan simpul dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut :

- 1) Menetapkan Rumah Mahasiswa sebagai titik awal perjalanan dengan kode A.
- 2) Mengidentifikasi lokasi-lokasi yang berfungsi sebagai titik penghubung pada rute menuju tujuan, yaitu:
B : JL. Kapten Mustofa (Perempatan)
C : JL Jendral Sudirman (Tugu Payan Mas)
D : JL. Lintas Sumatera (Lampu Merah)
E : JL. Sutan Selibar Jagat
- 3) Menentukan Universitas Muhammadiyah Kotabumi sebagai titik tujuan dengan kode F.
- 4) Memberikan kode pada setiap simpul untuk mempermudah proses penyusunan graf berbobot serta pelaksanaan perhitungan jalur terpendek menggunakan algoritma Dijkstra.
- 5) Data simpul yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Simpul (Vertex)

Kode Titik	Keterangan
A	Rumah Mahasiswa (Titik Awal)
B	Jl. Kapten Mustofa (Perempatan)
C	Jl. Jendral Sudirman (Tugu Payan Mas)
D	Jl. Lintas Sumatera (Lampu Merah)
E	Jl. Sutan Selibar Jagat Universitas
F	Muhammadiyah Kotabumi (Titik Tujuan)

Berdasarkan hasil identifikasi, terdapat enam simpul yang digunakan dalam pemodelan graf, yaitu A, B, C, D, E, dan F. Simpul A berfungsi sebagai titik awal (source), sedangkan simpul F merupakan titik tujuan (destination). Sementara itu, simpul B, C, D, dan E berperan sebagai simpul perantara yang menghubungkan titik awal dengan titik tujuan. Seluruh simpul tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam pembentukan graf berbobot yang akan diproses menggunakan algoritma Dijkstra untuk memperoleh jalur dengan jarak tempuh paling pendek.

b. Tabel Sisi (Edge) dan Bobot

Setelah seluruh simpul berhasil diidentifikasi, tahap berikutnya adalah menyusun hubungan antar simpul dalam bentuk sisi (edge) yang menggambarkan keterhubungan setiap jalur pada jaringan transportasi kampus. Penentuan bobot pada setiap sisi dilakukan dengan mempertimbangkan dua aspek, yaitu jarak tempuh dan kondisi jalan. Sisi yang memiliki kondisi jalan baik diberikan bobot yang lebih kecil, sedangkan sisi dengan kondisi jalan rusak ringan maupun rusak memperoleh bobot yang lebih besar. Pemberian bobot tersebut bertujuan agar proses penentuan rute tidak hanya berorientasi pada jarak terpendek, tetapi juga mempertimbangkan kualitas jalur sehingga rute yang dihasilkan lebih optimal. Informasi mengenai sisi (edge), jarak tempuh, kondisi jalan, serta nilai bobot yang digunakan dalam pemodelan graf dapat dilihat pada Tabel 2.

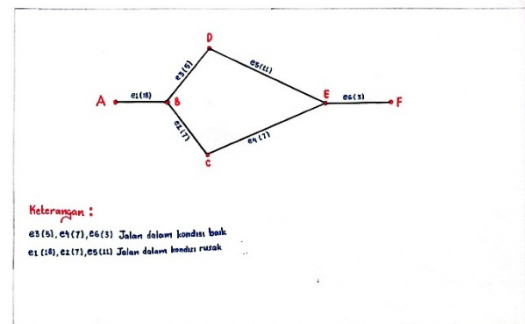
Tabel 2 Daftar sisi (Edge) dan Bobot

Sisi (Edge)	Dari - Ke	Jarak (Km)	Kondisi Jalan	Bobot
e1	A-B	6,8	Rusak	18
e2	B-C	4,5	Rusak Ringan	7
e3	B-D	2,5	Baik	5
e4	C-E	3,3	Baik	7
e5	D-E	5,2	Rusak Ringan	11
e6	E-F	1,7	Baik	3

Berdasarkan data pada Tabel 2, setiap sisi (edge) memiliki nilai bobot yang disesuaikan dengan karakter jalur yang dinilainya. Nilai bobot tersebut kemudian digunakan sebagai parameter dalam pembentukan graf berbobot untuk mendukung penerapan algoritma Dijkstra dalam menentukan rute yang paling efisien menuju lokasi tujuan.

c. Graf Pemodelan

Pada penelitian ini, jaringan jalan dimodelkan sebagai graf berbobot yang tersusun atas simpul (vertex) dan sisi (edge). Simpul merepresentasikan titik-titik penting pada jaringan, sedangkan sisi menunjukkan hubungan antar titik tersebut. Setiap sisi diberikan nilai bobot yang mencerminkan jarak maupun biaya perjalanan sehingga dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan jalur yang paling efisien menggunakan Algoritma Dijkstra (Bima et al., 2026)



Gambar 2 Graf Pemodelan Jalur Perjalanan Menuju Kampus

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil

Pada bagian ini disajikan hasil penerapan Algoritma Dijkstra dengan menggunakan model graf berbobot yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Implementasi algoritma dilakukan untuk mahasiswa menuju kampus dengan mempertingkan

bobot pada setiap jalur yang tersedia. Dalam penelitian ini, bobot pada graf menggambarkan waktu tempuh perjalanan, sehingga rute yang diperoleh merupakan jalur dengan waktu perjalanan paling efisien.

a. Penerapan Algoritma Dijkstra

Kajian ini difokuskan pada penerapan algoritma Dijkstra pengoptimalan penentuan jalur. Pemilihan tema ini didasari oleh signifikansi pengoptimalan jalur dalam berbagai bidang seperti transportasi, logistik, dan pengelolaan jaringan (Amin & Hendrik, 2025). Dalam proses ini, simpul A dipilih sebagai titik awal (Rumah Mahasiswa) dan simpul F sebagai titik tujuan (Kampus). Algoritma Dijkstra memang belum mempertimbangkan kondisi lalu lintas secara real time seperti Google Maps. Namun, rute yang dihasilkan tetap sangat mendekati jalur aktual. Hal ini menunjukkan bahwa permodelan graf berbobot berdasarkan data statis, seperti jarak antara simpul, masih mampu menghasilkan rute yang efisien dan realistis (Ke & St, 2025).

Selanjutnya, metode Dijkstra diterapkan untuk menemukan jalur dengan total bobot terendah

menggunakan graf berbobot yang telah dibuat sebelumnya. Pada proses pencarian jalur terpendek, simpul A digunakan sebagai titik awal yang mewakili rumah mahasiswa. Algoritma Dijkstra kemudian diterapkan untuk menghitung jarak minimum dari titik awal ke titik tujuan berdasarkan bobot pada setiap sisi graf.

Perhitungan dilakukan secara bertahap dengan mengevaluasi setiap simpul yang terhubung dan memilih simpul dengan nilai jarak pada simpul-simpul yang berdekatan diperbarui apabila ditemukan lintasan dengan bobot yang lebih kecil. Proses ini terus berlanjut hingga seluruh simpul yang relevan telah diperiksa dan jalur dengan total bobot minimum berhasil ditentukan.

Melalui tahapan tersebut, Algoritma Dijkstra dapat menemukan rute yang paling optimal dari rumah mahasiswa menuju kampus. Hasil yang diperoleh tidak hanya menunjukkan jalur yang harus dilalui, tetapi juga memberikan informasi mengenai total bobot perjalanan yang merepresentasikan waktu tempuh minimum. Dengan demikian, penerapan algoritma ini dapat menjadi

solusi yang efektif dalam menentukan rute perjalanan yang lebih efisien dan mendukung proses pengambilan keputusan dalam pemilihan jalur terbaik.

b. Inisialisasi Algoritma Dijkstra

Sebelum dilakukan proses pencarian rute, algoritma Dijkstra diawali dengan tahap inisialisasi pada seluruh simpul yang terdapat dalam graf. Tahap ini bertujuan untuk menentukan nilai awal berupa jarak sementara, simpul pendahuluan (predecessor), dan

status kunjungan setiap simpul sebagai acuan dalam proses perhitungan. Simpul awal diberi nilai jarak 0, sedangkan simpul lainnya diberi nilai tak hingga (∞) untuk menunjukkan bahwa jarak dari titik awal menuju simpul tersebut dalam diketahui. Hasil inisialisasi awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Daftar Inisialisasi Algoritma Dijkstra

Simpul	Jarak Sementara	Simpul Sebelumnya	Status
A	0	-	Belum dikunjungi
B	∞	-	Belum dikunjungi
C	∞	-	Belum dikunjungi
D	∞	-	Belum dikunjungi
E	∞	-	Belum dikunjungi
F	∞	-	Belum dikunjungi

Kondisi awal setiap simpul sebelum pelaksanaan iterasi algoritma Dijkstra disajikan pada Tabel 3. pada tahap ini, simpul A ditetapkan sebagai titik awal dengan nilai jarak sementara sebesar 0 sehingga menjadi simpul pertama yang diproses. Adapun simpul lainnya masih bernilai tak hingga (∞) karena belum ditemukan jalur dari titik awal menuju simpul tersebut. Selanjutnya, nilai jarak sementara akan diperbarui secara bertahap berdasarkan bobot sisi yang menghubungkan antar simpul hingga diperoleh lintasan yang memiliki bobot total paling rendah.

c. Proses Iterasi Algoritma Dijkstra

Proses iterasi berjalan dengan cara memilih simpul yang memiliki jarak temporer terkecil, lalu menggunakan nilai tersebut untuk merevisi jarak

menuju simpul-simpul tetangganya. Proses ini berlangsung secara berulang hingga simpul tujuan tercapai. Pada iterasi pertama, simpul A dipilih sebagai titik awal sehingga diperoleh simpul B sebesar 4 dan simpul C sebesar 5. Pada iterasi selanjutnya, simpul dengan jarak terkecil dipilih kembali untuk memperbarui jarak ke simpul-simpul lainnya hingga menemukan jalur dengan total bobot minimum.

Tabel 4 Daftar Proses Iterasi
Algoritma Dijkstra

Iterasi	Simpul Dipilih	Jarak Sementara (A,B,C,D,E,F)	Keterangan
Awal	-	(0,∞,∞,∞,∞,∞)	Inisialisasi
1	A	(0,18,∞,∞,∞,∞)	Update B
2	B	(0,18,25,23,∞,∞)	Update C,D
3	C	(0,18,25,23,34,∞)	Update E
4	D	(0,18,25,23,32,∞)	Perbaiki E
5	E	(0,18,25,23,32,35)	Update F
6	F	(0,18,25,23,32,35)	Selesai

d. Hasil Jalur Terpendek

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan

algoritma Dijkstra, diperoleh jalur terpendek dari lokasi rumah mahasiswa menuju kampus, yaitu melalui lintasan **A → B → C → E → F**. Jalur tersebut dipilih karena memiliki total bobot paling kecil dibandingkan dengan seluruh alternatif jalur yang tersedia pada graf yang digunakan dalam penelitian ini.

Adapun total bobot perjalanan pada jalur tersebut diperoleh dari penjumlahan bobot setiap sisi yang dilalui, yaitu **18 + 7 + 7 + 3 = 35**. Nilai bobot sebesar **35** merepresentasikan total waktu tempuh minimum yang diperlukan untuk mencapai tujuan dari titik awal menuju titik akhir. Dengan kata lain, jalur **A → B → C → E → F** merupakan rute yang paling efisien berdasarkan parameter waktu tempuh yang digunakan dalam pemodelan

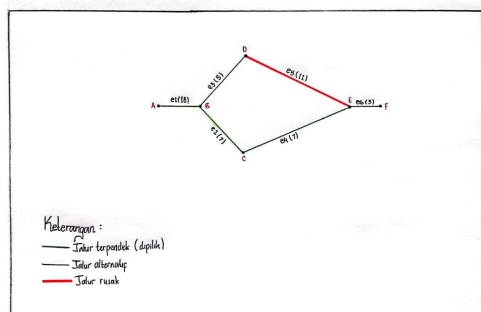
graf. Berdasarkan perhitungan ruter terpendek terdapat 1 alternatif jalan yang dilewati (Algoritma et al., 2016).

Hasil ini menunjukkan bahwa Algoritma Dijkstra mampu mengidentifikasi jalur optimal secara sistematis dengan mempertimbangkan akumulasi bobot terkecil pada setiap simpul yang dilalui. Oleh karena itu, Algoritma ini sangat efektif untuk diterapkan dalam

permasalahan pencarian rute terpendek, khususnya dalam menentukan jalur perjalanan dari rumah mahasiswa menuju kampus. Dengan diperolehnya jalur terpendek tersebut, pengguna dapat menghemat waktu perjalanan dibandingkan apabila memilih rute lain yang memiliki total bobot lebih besar. Selain itu, hasil ini juga membuktikan bahwa representasi jaringan jalan dalam bentuk graf dapat membantu proses pengambilan keputusan terkait pemilihan rute yang paling optimal dan efisien.

e. Graf Jalur Terpendek

Struktur graf menjadi dasar dalam proses pencarian rute pada sistem serta dimanfaatkan sebagai acuan dalam menghitung Algoritma Dijkstra untuk menghasilkan jalur yang paling optimal (Ke & St, 2025).



Gambar 3 Graf Jalur Terpendek

Hasil pemodelan yang ditampilkan pada gambar 1.3 menunjukkan lintasan optimal yang diperoleh melalui proses perhitungan algoritma Dijkstra. Jalur tersebut dipilih karena memiliki nilai bobot total paling kecil setelah memperhitungkan jarak tempuh dan kondisi jalan pada setiap ruas. Oleh karena itu, rute yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kriteria jarak minimum, tetapi juga memberikan efisiensi yang lebih baik berdasarkan karakteristik jalur yang dianalisis.

2. pembahasan

Hasil perhitungan menggunakan algoritma Dijkstra telah diimplementasikan ke dalam sistem yang dikembangkan pada penelitian ini. Berdasarkan contoh kasus yang diuji, hasil rute yang ditampilkan oleh sistem telah sesuai dengan hasil perhitungan manual menggunakan algoritma Dijkstra mampu mengidentifikasi jalur perjalanan yang paling optimal dengan mempertimbangkan bobot pada setiap ruas jalan yang dilalui. Bobot tersebut tidak hanya didasarkan pada jarak tempuh, tetapi juga memperhitungkan kondisi jalan yang diperoleh melalui proses observasi lapangan. Ruas jalan yang mengalami kerusakan diberikan nilai bobot yang

lebih tinggi karena berpotensi menyebabkan peningkatan waktu perjalanan serta mengurangi kenyamanan pengguna jalan. Dengan demikian, jalur yang memiliki jarak lebih pendek secara fisik tidak selalu menjadi alternatif terbaik apabila kondisi jalannya kurang mendukung.

Penerapan Algoritma Dijkstra dapat membantu pengguna dalam menentukan rute terpendek menuju kampus dengan menggunakan titik awal tertentu sebagai acuan keberangkatan. Melalui proses pencarian jalur dengan bobot minimum, Algoritma ini mampu menghasilkan rute yang lebih optimal sehingga waktu tempuh perjalanan dapat diminimalkan. Temuan ini sejalan dengan sejumlah penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa Algoritma Dijkstra memiliki efektivitas dalam mengatasi masalah pencarian rute terpendek dalam jaringan transportasi

Selain memberikan manfaat dalam aspek transportasi, penerapan algoritma ini juga berpotensi memberikan dampak positif terhadap aspek ekonomi. Rute yang lebih efisien dan waktu tempuh yang lebih singkat dapat meningkatkan kemudahan akses menuju Universitas

Muhammadiyah Kotabumi bagi mahasiswa maupun masyarakat. Kemudahan akses tersebut berpotensi meningkatkan daya tarik kampus sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan jumlah mahasiswa.

Dari sisi pengelolaan lalu lintas, pemilihan rute yang optimal dapat membantu mengurangi kepadatan kendaraan pada ruas jalan tertentu. Kondisi ini mendukung terciptanya mobilitas yang lebih efisien, menekan biaya operasional transportasi seperti konsumsi bahan bakar, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi kendaraan. Dengan demikian, penerapan Algoritma Dijkstra tidak hanya memberikan manfaat dalam optimasi perjalanan, tetapi juga mendukung keberlanjutan ekonomi dan lingkungan secara lebih luas.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh lintasan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow F$ dengan total bobot sebesar 35 sebagai jalur yang paling efisien. Jalur tersebut dipilih karena memiliki akumulasi bobot paling rendah dibandingkan jalur alternatif lainnya. Temuan ini membuktikan bahwa Algoritma Dijkstra efektif dalam menentukan lintasan terpendek

sekaligus mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi perjalanan. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa teori graf merupakan pendekatan yang tepat untuk memodelkan jaringan transportasi. Representasi lokasi sebagai simpul (vertex) dan ruas jalan sebagai sisi (edge) berbobot memungkinkan proses analisis jalur dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan jalur perjalanan mahasiswa serta sebagai referensi dalam upaya peningkatan kualitas infrastruktur jalan guna mendukung kelancaran mobilitas menuju kampus.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan teori graf dengan menggunakan Algoritma Dijkstra terbukti mampu menentukan jalur perjalanan yang paling optimal dari rumah mahasiswa di Kembang Gading menuju Universitas Muhammadiyah Kotabumi. Dengan memodelkan jaringan jalan dalam format graf berbobot, setiap tempat diwakili sebagai simpul dan setiap segmen jalan sebagai sisi yang

diberi bobot mengikuti jarak keadaan jalan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa jalur $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow F$ memiliki total bobot terkecil, yaitu $18 + 7 + 7 + 3 = 35$ sehingga dipilih sebagai jalur yang paling efisien dibandingkan jalur alternatif lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan jalur tidak hanya dipengaruhi oleh jarak tempuh, tetapi oleh kondisi fisik jalan yang dapat memengaruhi waktu dan kenyamanan perjalanan.

Selain itu, studi ini menunjukkan bahwa teori graf dan Algoritma Dijkstra bisa dimanfaatkan sebagai metode yang efisien dalam mengoptimalkan rute transportasi menuju kampus. Dengan adanya pemodelan yang sistematis, proses penentuan jalur perjalanan menjadi lebih terukur dan dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait mobilitas mahasiswa maupun perencanaan perbaikan infrastruktur jalan untuk mendukung kelancaran akses menuju kampus.

Daftar Pustaka

Agusnur, A. (2025). Peran Teori Graf dalam Perancangan Jaringan Transportasi Cerdas. *Jurnal*

- Matematika Dan Aplikasi*, 01(1), 33–39.
<https://ejournal.samudrailmu.com/index.php/jma>
- Algoritma, P., Untuk, D., Pendukung, S., Bagi, K., Jalur, P., Pengiriman, T., & Travel, B. P. (2016). *View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 69–78.
- Amin, A., & Hendrik, B. (2025). Analisis Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Optimasi Penentuan Rute: Sebuah Kajian Literatur Sistematis. *Journal of Education Research*, 6(1), 100–106.
<https://doi.org/10.37985/jer.v6i1.2155>
- Bima, U. M., Bima, K., Diskrit, M., & Graf, T. (2026). *Penerapan Metode Matematika Diskrit dalam Penentuan Jalur Terpendek Menggunakan Teori Graf*. 7(2025), 572–580.
- Devi, H., Ariyani, H. D., Nafillah, K., Nindita, K., & Rahayu, S. T. (2026). *Pemodelan Graf Berarah Berbobot untuk Optimasi Penentuan Rute Terpendek Antar Kampus Polimarin Berbasis Algoritma Dijkstra Pemodelan Graf Berarah*
- Berbobot untuk Optimasi Penentuan Rute Terpendek Antar Kampus Polimarin Berbasis Algoritma Dijkstra*. 14(1), 151–162.
- Dobry Sianipar, F., Hidayatul Arifin, M., Aulia, W., & Harliana, P. (2024). Estimasi Rute Terdekat Dari Universitas Negeri Medan Ke Spbu Terdekat Menggunakan Algoritma Greedy. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), 12218–12225.
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11803>
- Jelambar, T., Stmik, K., & Mandiri, N. (2022). *No Title*. 7, 80–88.
- Junanda, B., Kurniadi, D., & Huda, Y. (2018). Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra Pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 4(1), 1–13.
<https://doi.org/10.24036/voteteknika.v4i1.6014>
- Ke, M., & St, U. (2025). *Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek dari SMA 17*. 14, 1045–1052.
- Pasaribu, R. I. V., & Yurinanda, S.

- (2024). Optimasi Rute Terpendek Pemeliharaan Lisrik Dengan Algoritma Dijkstra Di PLN UIP Sumbagsel. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 9(2), 240.
<https://doi.org/10.30829/jistech.v9i2.22446>
- Sandy, M., & Andriati, D. A. (2025). Implementasi Teori Graf dan Optimisasi Alogaritma Dijkstra, BFS dan DFS Dalam Menentukan Rute Terpendek Jaringan Masjid Jami di Jatiasih Kota Bekasi Berbasis Google Maps. *Jatilima : Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi*, 07(03), 653–662.
<https://journal.cattleyadf.org/index.php/jatilima/article/download/1649/889>
- Sumaryo, R. Y., Harsadi, P., & Nugroho, D. (2020). *Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android*. 8(1), 61–67.
- Syihabuddin, R. F., Jauhari, M. N., Khudzaifah, M., & Fahmi, H. (2022). Implementasi Algoritma A-Star dalam Menentukan Rute Terpendek Destinasi Wisata Kota Malang. *Jurn. Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 1(5), 236–245.
- Wahyono, A. T., Novianto, D. J., Nugroho, T. A., & Agusti, F. (2024). Optimalisasi Rute Perjalanan Menuju Kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta Dengan Metode Dynamic Programming. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 4(2), 14–19.
<https://doi.org/10.47701/sintech.v4i2.3924>