

# Analisis Penerapan *Algoritma Dijkstra* dalam Optimasi Penentuan Rute: Sebuah Kajian Literatur Sistematis

Andi Amin<sup>1✉</sup>, Billy Hendrik<sup>2</sup>

(1,2) Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia (UPI) YPTK Padang, Indonesia

✉ Corresponding author  
[andiamin327@gmail.com]

## Abstrak

Optimasi rute merupakan aspek penting dalam berbagai sektor, seperti transportasi, logistik, dan manajemen jaringan. Dalam mencari rute tersingkat, *Algoritma Dijkstra* merupakan salah satu metode komputasi yang umum diimplementasikan. *Algoritma* ini bekerja pada graf berbobot positif dengan prinsip *greedy* untuk memilih jalur dengan bobot terkecil secara bertahap. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Algoritma Dijkstra* dalam berbagai konteks, termasuk distribusi logistik, evakuasi bencana, dan transportasi umum. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Algoritma Dijkstra* mampu memberikan solusi optimal dengan efisiensi tinggi dalam menentukan rute terpendek. Namun, algoritma ini memiliki keterbatasan dalam menangani graf berbobot negatif dan kurang adaptif terhadap data real-time seperti kondisi lalu lintas atau cuaca. Oleh karena itu, integrasi dengan teknologi modern seperti kecerdasan buatan (AI) atau *Internet of Things (IoT)* menjadi peluang pengembangan untuk meningkatkan fleksibilitas dan efektivitas algoritma ini di masa depan.

**Kata Kunci:** *Optimasi Rute, Algoritma Dijkstra, Jalur Terpendek*

## Abstract

Route optimization is a crucial aspect in various sectors, such as transportation, logistics, and network management. In finding the shortest route, Dijkstra's Algorithm is one of the commonly implemented computational methods. This algorithm works on positively weighted graphs using a greedy principle to gradually select paths with the smallest weight. This research aims to analyze the application of Dijkstra's Algorithm in various contexts, including logistics distribution, disaster evacuation, and public transportation. The study results show that Dijkstra's Algorithm can provide optimal solutions with high efficiency in determining the shortest route. However, this algorithm has limitations in handling negatively weighted graphs and is less adaptive to real-time data such as traffic or weather conditions. Therefore, integration with modern technologies such as Artificial Intelligence (AI) or Internet of Things (IoT) presents development opportunities to enhance the flexibility and effectiveness of this algorithm in the future.

**Keyword:** *Route Optimization, Dijkstra's Algorithm, Shortest Path*

## PENDAHULUAN

Optimasi rute telah menjadi salah satu tantangan utama dalam pengelolaan transportasi, logistik, dan jaringan informasi. Dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang pesat, kebutuhan akan solusi efisien untuk mengelola arus transportasi dan distribusi semakin mendesak. Penentuan rute terpendek tidak hanya memberikan keuntungan berupa pengurangan waktu perjalanan, tetapi juga berkontribusi pada penghematan biaya operasional, pengurangan konsumsi energi, dan mitigasi dampak lingkungan. Dalam konteks ini, *Algoritma Dijkstra* menjadi salah satu solusi yang sering digunakan untuk memecahkan masalah optimasi rute dengan efektif.

*Algoritma Dijkstra* dirancang untuk menentukan jalur terpendek pada graf berbobot positif menggunakan prinsip *greedy*. Pendekatan ini memprioritaskan simpul dengan bobot terkecil secara bertahap hingga solusi optimal tercapai. Keunggulan algoritma ini terletak pada kesederhanaan dan efisiensinya dalam menyelesaikan permasalahan penentuan jalur terpendek pada berbagai konteks

aplikasi. Sebagai contoh, dalam studi logistik, algoritma ini mampu mengoptimalkan rute distribusi LPG, menghasilkan efisiensi waktu dan biaya operasional (Adi et al., 2021). Selain itu, implementasi dalam sistem transportasi umum juga menunjukkan keberhasilannya dalam menyediakan jalur optimal dengan bobot terkecil (Cantona et al., 2020).

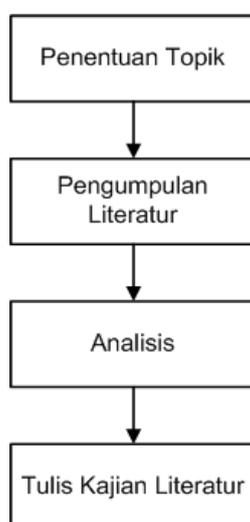
Namun, meskipun memiliki keunggulan signifikan, Algoritma Dijkstra juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu keterbatasannya adalah ketidakmampuan untuk menangani graf berbobot negatif. Selain itu, algoritma ini kurang adaptif terhadap data real-time seperti kondisi lalu lintas atau cuaca, yang merupakan faktor krusial dalam dunia nyata. Penelitian oleh Fadlil et al. (2020) menyoroti bahwa integrasi dengan data real-time dapat meningkatkan fleksibilitas dan efektivitas algoritma ini. Sebagai respons terhadap tantangan ini, integrasi teknologi modern seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) dan Internet of Things (IoT) menjadi langkah strategis untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Pentingnya optimasi rute juga didorong oleh perkembangan teknologi digital. Di era big data, pengumpulan dan analisis data dari berbagai sumber menjadi lebih mudah, memungkinkan pengembangan sistem yang lebih adaptif dan responsif. Sebagai contoh, data lalu lintas yang diperoleh secara real-time dapat dimanfaatkan untuk memperbarui jalur optimal secara dinamis. Hal ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut untuk mengintegrasikan Algoritma Dijkstra dengan sistem berbasis AI atau IoT, seperti yang diusulkan dalam penelitian oleh (Gede & Santiari, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan Algoritma Dijkstra dalam berbagai skenario dan konteks aplikasi. Melalui kajian literatur yang komprehensif, kami menganalisis efisiensi algoritma ini dalam menentukan rute optimal, mengevaluasi implementasinya dalam berbagai kasus, serta mengidentifikasi potensi pengembangannya melalui integrasi teknologi modern. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan solusi optimasi rute yang lebih adaptif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan masa depan.

## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan studi literatur dimulai dengan mengidentifikasi dan mengakses berbagai artikel penelitian melalui platform pencarian akademis. Kegiatan tinjauan literatur (*literature review*) dilakukan dengan memanfaatkan metode pencarian informasi daring, dengan fokus pada artikel yang disebarluaskan di Indonesia. Ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan untuk kajian literatur ini dimulai dari menentukan Topik kajian, dilanjutkan dengan mengumpulkan Literatur yang sesuai dengan topik, lalu mulai Menganalisa Literatur dengan membaca seluruh literatur yang telah dikumpulkan, mengelompokkan sesuai Metode dan Kriteria yang digunakan pada penelitian sebelumnya sampai pada menulis review.



Gambar 1. Langkah-langkah literatur

Sebagai mana terlihat pada Gambar 1. Langkah-langkah literatur, proses penelitian terdiri atas empat bagian, yaitu:

### Penentuan Topik

Penelitian difokuskan pada analisis penerapan *algoritma dijkstra* dalam optimasi penentuan rute. Pemilihan topik ini didasari oleh pentingnya optimasi rute dalam berbagai sektor seperti transportasi, logistik, dan manajemen jaringan. *algoritma dijkstra* dipilih karena kemampuannya bekerja pada graf berbobot positif dengan prinsip greedy untuk mencari jalur dengan bobot terkecil.

### Pengumpulan Literatur

Proses ini melibatkan pengumpulan artikel ilmiah yang membahas, Implementasi *algoritma dijkstra* dalam konteks graf berbobot, Penerapan prinsip greedy dalam penentuan lintasan terpendek, Studi kasus optimasi rute di berbagai bidang seperti distribusi logistik dan transportasi.

### Analisis

Pada tahap analisis, peneliti mengevaluasi secara kritis metode dan hasil dari penelitian terdahulu mengenai penerapan *Algoritma Dijkstra*. Fokus analisis mencakup: 1). Efisiensi Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute optimal, 2). Efektivitas implementasi dalam berbagai studi kasus praktis, 3). Kriteria evaluasi seperti bobot graf dalam bentuk jarak atau waktu.

### Tulis Kajian Literatur

Tahap akhir adalah menyusun temuan dari tinjauan pustaka secara sistematis. Peneliti menjelaskan cara kerja *algoritma dijkstra* serta manfaatnya dalam mencari jalur terpendek melalui narasi yang mencakup: 1). Konteks permasalahan optimasi rute, 2). Hasil implementasi dalam berbagai kasus, 3). Metodologi (algoritma graf berbobot), 4). Hasil implementasi dalam berbagai kasus, 5). Identifikasi keterbatasan dan potensi pengembangan algoritma

Penulisan dilakukan dengan struktur logis untuk memberikan panduan bagi penelitian lebih lanjut di bidang optimasi rute berbasis *Algoritma Dijkstra*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran artikel, total delapan artikel berhasil diidentifikasi dan selanjutnya disintesis secara naratif sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan. Uraian terperinci mengenai artikel-artikel tersebut tersedia pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Jurnal

Judul dan Peneliti	Hasil	Metodologi
Penerapan Metode <i>Dijkstra</i> Pada Jalur Distribusi LPG Untuk Penentuan Jarak Terpendek (Adi Et Al., 2021)	Penggunaan <i>Algoritma Dijkstra</i> secara efisien menemukan rute terdekat ke titik distribusi, sehingga mengoptimalkan waktu dan mengurangi biaya operasional	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Solusi Optimal Pencarian Jalur Tercepat Menggunakan <i>Algoritma Dijkstra</i> Untuk Mencari Lokasi Cafe Di Bumi ayu (Alifiani et al., 2021)	Analisis penentuan jalur dimulai dari lokasi permulaan menuju sejumlah destinasi kafe yang telah ditentukan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lintasan optimal tidak selalu mengutamakan segmen-segmen terpendek, melainkan mempertimbangkan total jarak tempuh secara keseluruhan untuk mencapai efisiensi maksimal.	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Perbandingan <i>Algoritma Dijkstra</i> Dan <i>Floyd-Warshall</i> Menggunakan <i>Software Defined Network</i> Untuk Rute Terpendek (Bhaskara et al., 2024)	Penelitian menemukan bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> mengungguli <i>Algoritma Floyd-Warshall</i> dalam menentukan jalur terpendek dalam <i>Software Defined Networks</i> (SDN) di berbagai topologi. Hasilnya menunjukkan bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> memberikan hasil yang lebih cepat dan lebih akurat dibandingkan dengan <i>Floyd-Warshall</i> , yang menunjukkan kesalahan dalam eksekusi awal program. Secara khusus, dalam topologi 1, jalur terpendek yang diidentifikasi oleh <i>Floyd-Warshall</i>	<i>Algoritma Dijkstra</i> , <i>Algoritma Floyd-Warshall</i>

Judul dan Peneliti	Hasil	Metodologi
	adalah s5, s6, s1, s3, s4, dan s6, sedangkan <i>Algoritma Dijkstra</i> menghasilkan jalur yang lebih efisien dalam topologi 2 dari host 1 ke host 2 hingga s1, s3, dan berakhir pada s4	
Implementasi <i>Algoritma Dijkstra</i> Pada Pencarian Rute Terpendek Ke Museum Di Jakarta (Cantona et al., 2020)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalur terpendek yang dihitung menggunakan <i>Algoritma Dijkstra</i> adalah A->B->C->F->H ->I->Q, dengan berat total 20, yang mewakili jarak terpendek dibandingkan dengan node lain	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Penerapan <i>Algoritma Dijkstra</i> Dalam Menentukan Rute Terpendek Untuk Jasa Pengiriman Barang Di Palangka Raya (Rufus et al., 2024)	<i>Algoritma Dijkstra</i> secara efektif menemukan rute terdekat dari peta rute tertentu, yang mengarah pada penghematan yang signifikan dalam waktu dan biaya pengiriman untuk layanan pengiriman paket ekspres di Palangka Raya. Namun, penelitian mencatat bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> memiliki keterbatasan, seperti hanya mempertimbangkan jarak sebagai faktor utama dan membutuhkan waktu perhitungan yang lebih lama untuk grafik yang lebih besar.	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Aplikasi Penentuan Jalur Lokasi Penjemputan Menggunakan <i>Algoritma Dijkstra</i> (Fadlil et al., 2020)	menentukan rute penjemputan optimal menggunakan <i>Algoritma Dijkstra</i> berhasil mengidentifikasi jarak terpendek dan rute alternatif ketika hambatan seperti penghalang jalan atau kemacetan lalu lintas terjadi di rute utama	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Perbandingan <i>Algoritma Dijkstra</i> Dan <i>Floyd-Warshall</i> Dalam Menentukan Rute Terpendek Stasiun Gubeng Menuju Wisata Surabaya (Hendra & Riti, 2022)	Penelitian ini membandingkan <i>Algoritma Dijkstra</i> dan <i>Floyd-Warshall</i> untuk menentukan rute terpendek dari Stasiun Gubeng ke berbagai tujuan wisata di Surabaya. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua algoritma menghasilkan nilai bobot minimum yang sama dan jalur terpendek yang benar, mengkonfirmasi keefektifannya dalam memecahkan masalah jalur terpendek. <i>Algoritma Dijkstra</i> menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi dalam perhitungan dan kompleksitas program dibandingkan dengan algoritma <i>Floyd-Warshall</i>	<i>Algoritma Dijkstra</i> , <i>Algoritma Floyd-Warshall</i>
Penentuan Rute Evakuasi Bencana Kebakaran Menggunakan <i>Algoritma Dijkstra</i> Berbasis Web Framework Vue.js (Gede & Santiari, 2020)	Metode <i>Dijkstra</i> diterapkan pada berbagai data uji, menghasilkan hasil yang efektif dalam menentukan rute evakuasi terbaik. Namun, perbandingan dengan metode Held-Karp mengungkapkan bahwa dalam 6 dari 10 kasus kebakaran, <i>Held-Karp</i> berkinerja lebih baik, menunjukkan beberapa keterbatasan metode <i>Dijkstra</i> dalam skenario tertentu	<i>Algoritma Dijkstra</i>
<i>Algoritma Dijkstra</i> Dan <i>Algoritma Greedy</i> Untuk Optimasi Rute Pengiriman Barang Pada Kantor Pos Gorontalo (Lakutu et al., 2023)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan <i>Algoritma Dijkstra</i> menghasilkan total jarak tempuh 304,90 Km, yang lebih optimal dibandingkan dengan 441,60 Km yang dihasilkan oleh <i>Algoritma Serakah</i> . Ini menunjukkan bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> lebih unggul dalam menentukan rute terpendek untuk pengiriman paket di Kantor Pos Gorontalo, dengan fokus pada meminimalkan jarak. Analisis menegaskan bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> secara efektif mengatasi masalah menemukan jalur terpendek dalam grafik tertimbang, menjadikannya pilihan yang dapat diandalkan untuk mengoptimalkan rute pengiriman.	<i>Algoritma Dijkstra</i> , <i>Algoritma Greedy</i>
Perbandingan <i>Algoritma Dijkstra</i> Dan <i>Algoritma A Star</i> Pada Permainan <i>Pac-Man</i> (A. W. R. Ramadhan & Udjulawa, 2020)	Hasilnya menunjukkan bahwa algoritma <i>A Star</i> mengungguli <i>Algoritma Dijkstra</i> dalam game <i>Pac-Man</i> , mencapai skor lebih tinggi 4300, menyelesaikan permainan 2 kali dengan sukses, dan gagal hanya sekali. Sebaliknya, <i>Algoritma Dijkstra</i> menyelesaikan permainan hanya sekali dan gagal dua kali, dengan skor 4100, 3350,	<i>Algoritma Dijkstra</i> , <i>Algoritma A Star</i>

Judul dan Peneliti	Hasil	Metodologi
	dan 3940. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk <i>Algoritma Dijkstra</i> adalah sekitar 1 menit, dengan status kesehatan dan pelet yang bervariasi pada akhir percobaan. Secara keseluruhan, algoritma A Star menunjukkan kinerja yang unggul dalam hal skor, tingkat penyelesaian, dan retensi kesehatan	
Penerapan <i>Algoritma Dijkstra</i> Untuk menentukan Rute Terpendek Tempat Tinggal Ke Kampus 2 Uin Sunan Ampel Surabaya (G. N. Ramadhan & Bachrun, 2024)	Hasilnya menunjukkan bahwa <i>Algoritma Dijkstra</i> berhasil mengidentifikasi rute terpendek dari JL. Jojoran 1 ke Kampus 2 UIN Sunan Ampel Surabaya, dengan jarak 11,5 km. Namun, rute ini bukan yang tercepat karena berbagai faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kecepatan perjalanan, seperti kemacetan lalu lintas, kondisi cuaca,	<i>Algoritma Dijkstra</i>
Analisis Perbandingan <i>Algoritma Dijkstra</i> , A-Star, Dan <i>Floyd Warshall</i> Dalam Pencarian Rute Terdekat Pada Objek Wisata Kabupaten Dompu (Umar et al., 2021)	Hasilnya menunjukkan bahwa semua algoritma menghasilkan jarak dan rute yang sama, tetapi waktu pemrosesan rata-rata bervariasi secara signifikan. <i>Algoritma Dijkstra</i> menunjukkan waktu pemrosesan tercepat pada 0,0060 detik, diikuti oleh A* pada 0,0067 detik, dan <i>Floyd-Warshall</i> pada 0,0433 detik. Akibatnya, <i>Algoritma Dijkstra</i> ditentukan sebagai yang paling efisien untuk pencarian rute dalam penelitian ini.	<i>Algoritma Dijkstra</i> , A*, <i>Floyd Warshall</i>

Dalam dunia modern, kebutuhan akan rute optimal menjadi semakin penting, terutama dalam bidang transportasi, logistik, dan manajemen jaringan. Optimalisasi rute dapat memberikan berbagai manfaat signifikan, seperti pengurangan waktu perjalanan, efisiensi biaya operasional, dan peningkatan pengalaman pengguna. Salah satu solusi yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah *Algoritma Dijkstra*, yang dirancang untuk menentukan jalur terpendek pada graf berbobot. Misalnya, penelitian (Adi et al., 2021). menunjukkan bahwa penerapan algoritma ini pada distribusi LPG mampu mengidentifikasi rute terdekat ke titik distribusi, sehingga mengoptimalkan waktu dan mengurangi biaya operasional.

Penelitian terkait *Algoritma Dijkstra* memiliki beberapa tujuan utama. Pertama, untuk mengembangkan metode yang efisien dalam menentukan rute terpendek berdasarkan bobot terkecil. Kedua, untuk meningkatkan efisiensi waktu dan sumber daya dalam aplikasi dunia nyata. Ketiga, untuk mengeksplorasi potensi pengembangan algoritma ini melalui integrasi dengan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI) atau data *real-time*. Sebagai contoh, penelitian Alifiani et al. (2021) menunjukkan bagaimana algoritma ini mampu menentukan jalur tercepat ke beberapa lokasi kafe di Bumiayu dengan mempertimbangkan jarak total.

*Algoritma Dijkstra* bekerja pada graf berbobot dengan prinsip iteratif. Prosesnya melibatkan inialisasi simpul awal dengan jarak nol dan simpul lainnya dengan jarak tak hingga, pemilihan simpul dengan jarak terpendek yang belum dikunjungi, serta pembaruan jarak total ke tetangga simpul tersebut jika ditemukan nilai yang lebih kecil. Metodologi ini telah digunakan dalam berbagai konteks penelitian. Sebagai contoh, Cantona et al. (2020) menggunakan algoritma ini untuk menentukan rute terpendek ke museum di Jakarta dengan hasil berupa jalur optimal A-B-C-F-H-I-Q dengan total bobot 20.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Algoritma Dijkstra* secara konsisten menghasilkan rute optimal berdasarkan bobot terkecil. Dalam konteks pengiriman barang di Palangka Raya, algoritma ini membantu menciptakan rute terpendek yang mengarah pada penghematan waktu dan biaya pengiriman (Rufus et al., 2024). Selain itu, penelitian Fadlil et al. (2020). menunjukkan bahwa algoritma ini mampu mengidentifikasi rute alternatif ketika hambatan seperti kemacetan lalu lintas terjadi di jalur utama.

Namun, beberapa penelitian internasional menyoroti berbagai peluang pengembangan lebih lanjut untuk *Algoritma Dijkstra*. Zeng & et al. (2020) misalnya, menjelaskan bahwa penerapan algoritma ini dalam kendaraan otonom dapat dioptimalkan dengan memanfaatkan data *real-time* dari sensor lingkungan, memberikan hasil yang lebih efisien dalam pengambilan keputusan rute. Hal ini kontras dengan temuan lokal yang lebih banyak berfokus pada statisnya data graf. Wang & et al.

(2019) memperkenalkan modifikasi pada algoritma ini untuk jaringan sensor nirkabel, di mana konsumsi energi dapat diminimalkan. Studi ini membuka peluang adaptasi algoritma di bidang teknologi komunikasi, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian domestik. Selain itu, Liu, et al. (2021) menunjukkan efektivitas algoritma ini dalam transportasi multimodal, memungkinkan integrasi rute yang mempertimbangkan beberapa moda transportasi sekaligus, seperti kereta api dan bus, sehingga memberikan fleksibilitas lebih tinggi. Jones & et al. (2020) mengaplikasikan algoritma ini pada navigasi drone untuk pencarian dan penyelamatan, terutama di wilayah bencana. Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan algoritma Dijkstra pada graf tiga dimensi dapat memberikan solusi optimal dalam situasi yang memerlukan respons cepat. Di sisi lain, Rahman & et al. (2021) menyoroti aplikasinya dalam jaringan listrik pintar, di mana distribusi energi dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan.

Studi lain, seperti yang dilakukan oleh Singh & Kumar (2018) menunjukkan bagaimana integrasi IoT dengan Algoritma Dijkstra dapat meningkatkan efisiensi manajemen lalu lintas pintar, memberikan solusi adaptif berdasarkan kondisi real-time. Sementara itu, Tanaka, et al. (2019) memperkenalkan integrasi algoritma ini dengan kecerdasan buatan untuk meningkatkan rekomendasi rute pada peta digital, menciptakan hasil yang lebih personal dan akurat. Martinez, et al. (2022) mengungkapkan bahwa penerapan algoritma dalam transportasi laut mampu mengurangi waktu tempuh hingga 20% melalui perencanaan rute yang lebih baik. Ahmed & Ali (2020) juga menyoroti bagaimana algoritma ini dapat menangani graf berskala besar untuk mengelola jaringan transportasi perkotaan secara lebih efisien.

Temuan-temuan ini memperkaya pemahaman tentang fleksibilitas dan adaptabilitas Algoritma Dijkstra. Dibandingkan dengan aplikasi domestik, penelitian internasional cenderung lebih menekankan pada integrasi teknologi canggih seperti AI dan IoT, menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan kemampuan adaptif algoritma ini. Dengan demikian, integrasi teknologi modern tidak hanya menjadi tantangan tetapi juga peluang besar untuk mengatasi keterbatasan yang ada dalam implementasi Algoritma Dijkstra.

Namun demikian, terdapat beberapa kesenjangan penelitian terkait *Algoritma Dijkstra*. Meskipun efektif dalam menentukan rute terpendek pada graf berbobot non-negatif, algoritma ini memiliki keterbatasan dalam menangani graf dengan bobot negatif dan kurang adaptif terhadap data dinamis seperti kondisi lalu lintas atau cuaca. Penelitian (Gede & Santiari, 2020) juga mencatat bahwa metode lain seperti Held-Karp dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam beberapa skenario tertentu. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas algoritma ini melalui integrasi dengan teknologi modern seperti AI atau IoT untuk memanfaatkan data real-time secara lebih efektif.

## SIMPULAN

*Algoritma Dijkstra* adalah solusi yang andal untuk masalah rute terpendek dalam graf berbobot *non-negatif*. Namun, untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensinya, integrasi dengan teknologi *modern* seperti kecerdasan buatan (AI) atau data real-time perlu dieksplorasi lebih lanjut. Ini akan memungkinkan algoritma untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan secara dinamis dan memberikan hasil yang lebih optimal dalam aplikasi dunia nyata.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi berharga dalam pelaksanaan penelitian ini. Kolaborasi dan partisipasi dari berbagai pihak menjadi faktor penting yang memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Kami sangat menghargai segala bentuk bantuan, motivasi, dan dorongan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi pengembangan pendidikan di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

Adi, N. H., Giatman, M., Simatupang, W., Afrina, A., & Watrianthos, R. (2021). Penerapan Metode Dijkstra Pada Jalur Distribusi LPG Untuk Penentuan Jarak Terpendek. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3), 235–243. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1052>

- Ahmed, F., & Ali, R. (2020). Urban Traffic Management with Large-Scale Graphs. *Journal of Computational Urban Studies*, 6(1), 23–36.
- Alifiani, I., Abdillah, M. A., & Saliha, I. (2021). Solusi Optimal Pencarian Jalur Tercepat Menggunakan Algoritma Dijkstra Untuk Mencari Lokasi Cafe Di Bumiayu. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 140–148. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v8i2.1899>
- Bhaskara, I. M. A., Kumara, I. M. S., Darma, I. G. W., Agus, I. K., & Raharja, W. (2024). Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Floyd-Warshall Menggunakan Software Defined Network untuk Rute Terpendek. 7(1), 109–117.
- Cantona, A., Fauziah, F., & Winarsih, W. (2020). Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 6(1), 27–34. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v6i1.3837>
- Fadlil, A., Riadi, I., & Saefuloh, M. (2020). Aplikasi Penentuan Jalur Lokasi Penjemputan Menggunakan Algoritma Dijkstra Berbasis Mobile. *It Journal Research and Development*, 4(2), 157–163. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).4041](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).4041)
- Gede, S. R. I., & Santiari, N. P. L. (2020). Penentuan Rute Evakuasi Bencana Kebakaran Menggunakan Algoritma Dijkstra berbasis Web Framework Vue.js. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 14(2), 80–88. <https://doi.org/10.30864/jsi.v14i2.252>
- Hendra, H., & Riti, Y. F. (2022). Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Floyd-Warshall Dalam Menentukan Rute Terpendek Stasiun Gubeng Menuju Wisata Surabaya. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 6(3), 297. <https://doi.org/10.31000/jika.v6i3.6528>
- Jones, R., & others. (2020). Drone Navigation and Search Algorithms. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(2), 310–317.
- Lakutu, N. F., Mahmud, S. L., Katili, M. R., & Yahya, N. I. (2023). Algoritma Dijkstra dan Algoritma Greedy Untuk Optimasi Rute Pengiriman Barang Pada Kantor Pos Gorontalo. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 11(1), 55–65. <https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.18244>
- Liu, T., & others. (2021). Multimodal Transport Optimization Using Dijkstra Algorithm. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 27, 23–35.
- Martinez, J., & others. (2022). Maritime Route Planning with Dijkstra. *Ocean Engineering*, 45, 200–210.
- Rahman, S., & others. (2021). Optimizing Smart Grid Routing Using Dijkstra. *Energy and Power Engineering*, 14(5), 350–360.
- Ramadhan, A. W. R., & Udjulawa, D. (2020). Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A Star pada permainan Pac-Man. *Jurnal Algoritme*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v1i1.411>
- Ramadhan, G. N., & Bachrun, R. K. A. A. S. (2024). Penerapan algoritma Dijkstra Untuk menentukan Rute Terpendek Tempat Tinggal Ke Kampus 2 Uin Sunan Ampel Surabaya. *Indonesian Journal of Business Intelligence*, 7(1), 1–6.
- Rufus, E. C., Riyadi, R. R., Hasibuan, D. N., Christian, E., & Pranatawijaya, V. H. (2024). Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terpendek Untuk Jasa Pengiriman Barang Di Palangka Raya. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3387–3391. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9683>
- Singh, K., & Kumar, P. (2018). Smart Traffic Management with IoT and Dijkstra's Algorithm. *Journal of Applied Computational Science*, 14(3), 44–52.
- Tanaka, Y., & others. (2019). AI Integration for Digital Maps Using Dijkstra. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 12, 89–99.
- Umar, R., Yudhana, A., & Prayudi, A. (2021). Perbandingan, Analisis Dijkstra, Algoritma Warshall, Floyd Pencarian, Dalam Terdekat Pada Objek Wisata Kabupaten Dompu. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 8(2), 227–234. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202182866>
- Wang, H., & others. (2019). Improved Dijkstra Algorithm for Energy-Efficient Network Routing. *Journal of Wireless Networks*, 25(6), 450–465.
- Zeng, X., & others. (2020). Optimal Route Planning for Autonomous Vehicles Using Dijkstra's Algorithm. *International Journal of Intelligent Transportation Systems*, 12(4), 120–127.