

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

Oleh:

Muhammad Irham Setiadi¹

Setti Manullang²

Fikri Fachreza³

Muhammad Ali Anhar⁴

Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Alamat: JL. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten
Deli Serdang, Sumatera Utara (20371).

Korespondensi Penulis: muhammadirhamsetiadi92@e-mail.com,
setimanulang40@gmail.com, fikrifachreza71@gmail.com,
muhammadalianhar@uinsu.ac.id.

Abstract. *This study implements Dijkstra's algorithm to determine the fastest signal path within the campus WiFi network, aiming to optimise the signal travel time between interconnected points across the campus. The model consists of 20 nodes, each representing a point with varying signal transmission times in milliseconds (ms). Dijkstra's algorithm is applied to calculate the shortest path from the mosque (Node A) to the laboratory (Node T), minimising the total signal travel time. The results indicate that the optimal path is $A \rightarrow C \rightarrow H \rightarrow N \rightarrow T$, with a total signal travel time of 50 ms. The findings demonstrate the effectiveness of Dijkstra's algorithm in identifying the shortest path and its potential to enhance WiFi network performance, particularly in a densely populated campus environment. Furthermore, the study suggests further development to apply this algorithm to larger and more dynamic networks, considering*

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

real-time signal variations and integrating emerging technologies such as machine learning to improve the accuracy and adaptability of the algorithm.

Keywords: *Dijkstra's Algorithm, WiFi Optimisation, Shortest Path, Signal Travel Time, Campus Network.*

Abstrak. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur sinyal tercepat dalam jaringan WiFi kampus, dengan tujuan untuk mengoptimalkan waktu tempuh sinyal antara titik-titik yang terhubung di dalam kampus. Model yang digunakan terdiri dari 20 titik yang saling terhubung, masing-masing memiliki bobot yang mewakili waktu tempuh sinyal dalam milidetik (ms). Algoritma Dijkstra diterapkan untuk menghitung jalur terpendek dari masjid (Titik A) ke laboratorium (Titik T), dengan meminimalkan total waktu tempuh sinyal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalur optimal yang diperoleh adalah $A \rightarrow C \rightarrow H \rightarrow N \rightarrow T$ dengan total waktu tempuh sebesar 50 ms. Temuan ini menunjukkan efektivitas algoritma Dijkstra dalam mengidentifikasi jalur terpendek dan potensinya untuk meningkatkan performa jaringan WiFi, terutama di lingkungan kampus yang padat. Penelitian ini juga menyarankan pengembangan lebih lanjut untuk menerapkan algoritma ini pada jaringan yang lebih besar dan dinamis, dengan mempertimbangkan variasi sinyal secara real-time, serta integrasi dengan teknologi terkini seperti pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi dan adaptabilitas algoritma.

Kata Kunci: Algoritma Dijkstra, Optimasi WiFi, Jalur Terpendek, Waktu Tempuh Sinyal, Jaringan Kampus

LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan modern, teknologi telah memainkan peran besar dalam memfasilitasi berbagai aktivitas, mulai dari pengiriman pesan hingga penggunaan aplikasi berbasis lokasi seperti peta digital. Teknologi telah banyak membantu kami, mulai dari mengirim email, pesan teks, media sosial, dan bahkan peta. Orang

menggunakan peta untuk banyak hal, misalnya mencari tempat seperti mencari restoran terdekat, kafe, pom bensin, atau mencari arah dari rumah ke kantor. Saat meminta rute dari satu titik (titik awal) ke lokasi lain (titik tujuan), biasanya hasil yang keluar adalah "jalur terpendek" dari titik awal ke titik tujuan (Napianto, 2019). Masalah penentuan jalur terpendek saat ini sangat menarik untuk dibahas karena sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Untuk mempermudah penyelesaian masalah jalur terpendek, maka diperlukan algoritma pencarian (Gustin, 2020).

Algoritma adalah urutan pemecahan masalah yang disusun secara sistematis dan logis untuk dipecahkan masalah. Penentuan jalur terpendek dalam graf berbobot dapat diselesaikan dengan berbagai algoritma pencarian, salah satunya adalah algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra memecahkan masalah pencarian jalur terpendek antara dua simpul dalam graf berbobot dengan jumlah total terkecil, dengan mencari jarak terpendek antara simpul awal dan simpul lainnya, sehingga jalur yang terbentuk dari simpul awal ke simpul tujuan memiliki jumlah bobot terkecil. Masalah ini terkait dengan pencarian rute terpendek dan biaya yang dianggarkan minimum. Jalur terpendek (shortest path) adalah masalah untuk menemukan jalur antara dua atau lebih simpul dalam graf berbobot yang bobot sisi gabungan dari graf yang dilalui adalah minimum (Makariye, 2017).

Algoritma Dijkstra merupakan algoritma greedy yang biasa digunakan untuk pencarian jarak terpendek dimana masukan dari algoritma ini adalah graf berarah berbobot dengan titik asal dari sekumpulan garis. Algoritma Dijkstra memiliki kemampuan yang efektif untuk mencari jalur terpendek, dimana pada setiap graf dipilih sisi dengan bobot minimum yang menghubungkan suatu simpul yang telah dipilih dengan simpul lain yang belum terpilih (P. Sembiring, A. S. Harahap, 2018). Dengan pendekatan ini, penelitian ini menguji efektivitas algoritma Dijkstra dalam konteks jaringan WiFi, serta memberikan wawasan mengenai bagaimana algoritma tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas dan performa jaringan, terutama di lingkungan kampus yang padat.

Cara kerja algoritma ini adalah dengan mengunjungi semua node dan membuat jaraknya. Jika terdapat dua jarak pada node yang sama, maka dipilih jarak dengan bobot terendah, sehingga semua node memiliki jarak yang optimal dan pencarian ini dilakukan sampai node tujuan ditemukan. Dengan kata lain, algoritma Dijkstra menghitung jalur berdasarkan jarak terpendek yang ditempuh dalam sebuah kota (Rosyida, 2022).

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

KAJIAN TEORITIS

Algoritma Dijkstra pertama kali diperkenalkan oleh Edsger W. Dijkstra pada tahun 1959 sebagai solusi untuk masalah jalur terpendek dalam graf berbobot. Studi sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan algoritma ini dalam berbagai aplikasi, termasuk optimasi jaringan komunikasi, perencanaan rute transportasi, dan desain jaringan komputer. Sebagai contoh, (Wulandari, I. A., & Sukmasetyan, 2022) dalam penelitiannya menggunakan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek menuju layanan kesehatan. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa algoritma ini efektif dalam memilih jalur dengan bobot terkecil pada graf yang mewakili peta jalan. Hal ini memperkuat relevansi algoritma Dijkstra dalam konteks optimasi jalur berbasis graf berbobot.

Pada kasus yang membahas tentang Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta, menunjukkan bahwa rute optimal ke Museum Nasional hanya membutuhkan 7 dari total 20 bobot atau sekitar 35% dari keseluruhan bobot perjalanan, sehingga mampu memberikan efisiensi waktu dan jarak secara signifikan. Aplikasi yang dibangun menggunakan Flutter juga terbukti berjalan dengan baik pada berbagai versi Android. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa implementasi algoritma Dijkstra dapat menjadi solusi praktis dan akurat untuk membantu masyarakat menemukan rute terpendek dalam navigasi kota. (Cantona et al., 2020).

Penelitian yang membahas tentang penggunaan algoritma Dijkstra dan algoritma Greedy mampu membantu proses optimasi jalur evakuasi banjir dengan lebih cepat dan terstruktur. Algoritma Dijkstra terbukti memberikan rute evakuasi paling optimal karena menghitung seluruh kemungkinan lintasan dan memilih jalur dengan bobot jarak atau risiko paling kecil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jalur evakuasi yang diperoleh menggunakan Dijkstra lebih konsisten, stabil, dan efisien dibandingkan metode Greedy (Wiladi et al., 2023).

Pada penelitian lain yang membahas tentang Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek dari RS. Bina Kasih Menuju RS. Adam Malik, penelitian tersebut memanfaatkan jaringan jalan yang dimodelkan sebagai graf berbobot. Melalui perhitungan bobot terkecil pada setiap sisi, algoritma ini berhasil menemukan lintasan yang paling efisien dengan total jarak 9,80 kilometer, sehingga dapat meminimalkan waktu tempuh untuk proses rujukan pasien (Tasya, 2025).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk mendapatkan solusi dari segala permasalahan. Pada masalah lintasan terpendek, untuk menentukan nilai optimum, diperlukan variabel-variabel seperti nilai bobot pada edge, jumlah simpul yang dilalui, bobot total semua simpul aktif dan kecepatan dalam notasi perhitungan. Hal ini sangat penting sebagai dasar pengambilan kesimpulan untuk mendapatkan keputusan yang optimum dalam menyelesaikan masalah jalur terpendek (I. P. Sari, M. F. Fahroza, M. I. Mufit, 2021). Dalam melakukan penelitian ini juga diperlukan adanya data mentah untuk dijadikan dasar pengujian. Untuk mendapatkan hasil tersebut perlu dilakukan pengolahan data terlebih dahulu. Tahap awal adalah mendesain graf, kemudian menentukan bobot masing – masing simpul berdasarkan jarak. Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum dalam Figure 1.

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

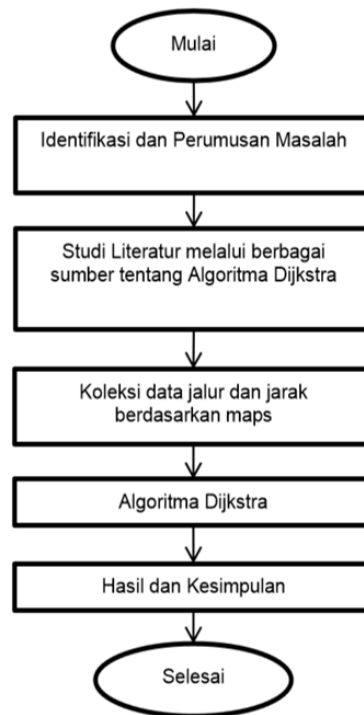


Figure 1 Prosedur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koleksi Data

Penelitian ini memanfaatkan data yang dihasilkan secara manual dari lingkungan kampus, dimulai dari masjid sebagai titik awal (A) menuju laboratorium sebagai titik tujuan (T). Terdapat 20 titik atau node yang mewakili persimpangan jalan di dalam kampus. Setiap node dihubungkan dengan edge yang memiliki bobot tertentu berdasarkan estimasi waktu tempuh sinyal dalam milidetik (ms). Data yang digunakan untuk membangun graf ini dirangkum dalam Table 1.

Table 1. Jarak antara Node (Bobot Edge)

Dari	Ke	Sinyal(ms)
A	B	10ms
A	C	5ms
A	D	25ms
B	E	15ms

B	F	20ms
C	G	25ms
C	H	10ms
D	I	30ms
D	J	20ms
E	K	20ms
F	L	10ms
G	M	35ms
H	N	10ms
H	O	25ms
J	P	15ms
K	Q	5ms
L	R	15ms
M	S	20ms
M	T	25ms
N	T	25ms
O	T	35ms
P	T	40ms
Q	T	30ms
R	T	25ms

Implementasi Algoritma Dijkstra

Pencarian algoritma Dijkstra berfokus pada pencarian jalur dengan cost terkecil antara satu titik dengan titik lainnya. Hasil akhir dari algoritma adalah mencari jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya. Proses algoritma dijkstra dapat dijelaskan secara singkat pada Figure 2.

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

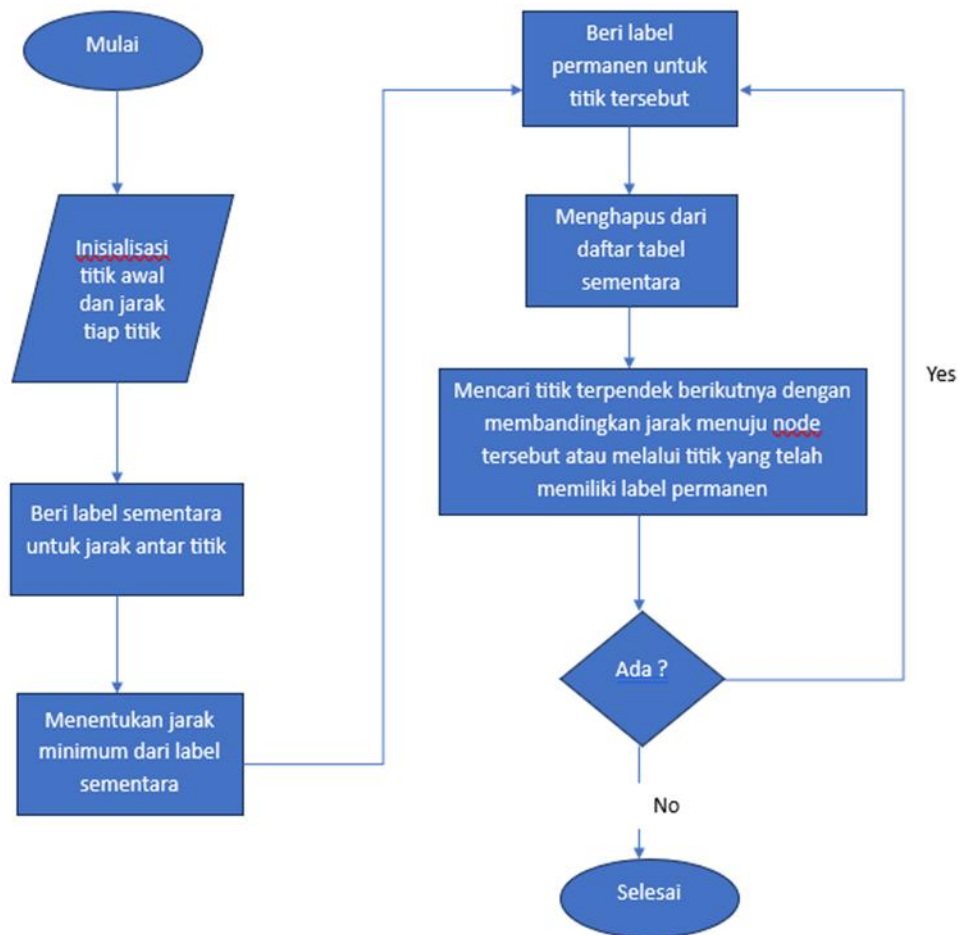


Figure 2. Flowchart Algoritma Dijkstra

Untuk menemukan jalur tercepat dari masjid (A) ke laboratorium (T), algoritma Dijkstra diterapkan. Algoritma dimulai dengan menetapkan node awal (A) dengan bobot nol dan semua node lainnya dengan bobot tak terhingga. Proses iteratif dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah 1: Inisialisasi

1. Semua node diberikan bobot awal "tak hingga" kecuali node awal (A), yang diberikan bobot 0.

- Node awal ditandai sebagai "telah dikunjungi", dan node lainnya sebagai "belum dikunjungi".

Langkah 2: Iterasi Perhitungan

Node Awal (A):

- Dari A, bobot menuju node tetangga dihitung:
 - Ke B: 10 ms
 - Ke C: 5 ms
 - Ke D: 25 ms
- Pilih node dengan bobot terkecil, yaitu C (5 ms).

Node Saat Ini (C):

- Dari C, bobot menuju node tetangga dihitung:
 - Ke G: 5 ms (C → G: 25 ms kumulatif)
 - Ke H: 15 ms (C → H: 10 ms kumulatif)
- Pilih node dengan bobot terkecil, yaitu H (15 ms).

Node Saat Ini (H):

- Dari H, bobot menuju node tetangga dihitung:
 - Ke N: 25 ms (H → N: 10 ms kumulatif)
 - Ke O: 40 ms (H → O: 25 ms kumulatif)
- Pilih node dengan bobot terkecil, yaitu N (25 ms).

Node Saat Ini (N):

- Dari N, bobot menuju node tetangga dihitung:
 - Ke T: 50 ms (N → T: 25 ms kumulatif)
- Pilih node dengan bobot terkecil, yaitu T (50 ms).

Langkah 3: Penyelesaian

- Node tujuan (T) telah tercapai dengan bobot total 50 ms melalui jalur A → C → H → N → T.

Table 2. Perhitungan Algoritma Dijkstra

Iterasi	Node Saat Ini	Tetangga	Bobot Awal	Bobot Baru	Bobot Terkecil	Jalur
1	A	B, C, D	-	10, 5, 25	5 (C)	A → C
2	C	G, H	-	25, 15	10 (H)	A → C → H
3	H	N, O	-	20, 35	10 (N)	A → C → H → N
4	N	T	-	35	25 (T)	A → C → H → N → T

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

Visualisasi Graf

Graf yang menggambarkan hubungan antar node dan jalur terpendek dapat dilihat pada Figure 3. Jalur optimal ditandai dengan garis tebal untuk mempermudah identifikasi

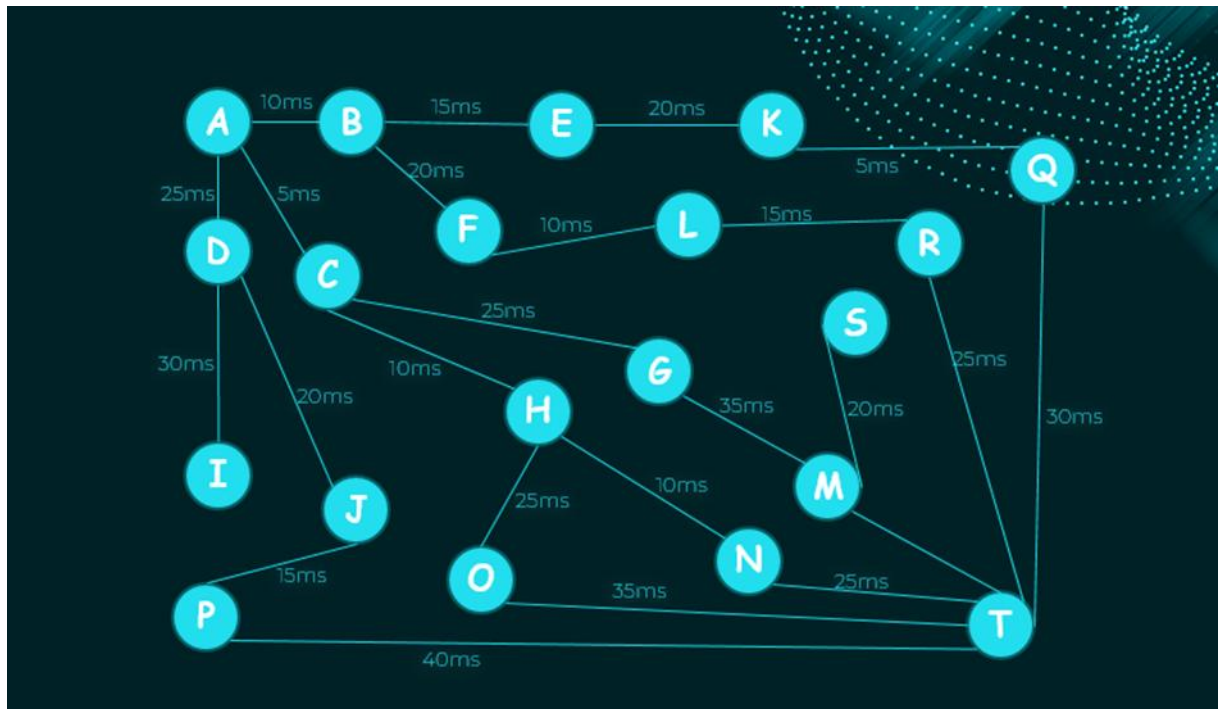


Figure 3. Graf Jalur dan Node dengan Jalur Tercepat

Hasil menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra berhasil mengidentifikasi jalur dengan waktu tempuh tercepat antara dua titik dalam jaringan kampus. Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk optimasi lebih lanjut pada infrastruktur jaringan WiFi di lingkungan kampus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur tercepat dalam jaringan berbasis graf berbobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalur optimal dari masjid ke laboratorium adalah $A \rightarrow C \rightarrow H \rightarrow N \rightarrow T$ dengan total waktu tempuh sinyal sebesar 50 ms. Keunggulan algoritma ini terletak

pada efisiensinya dalam menemukan jalur terpendek, yang relevan untuk optimasi jaringan WiFi di lingkungan kampus. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal skala graf dan tidak mempertimbangkan dinamika sinyal yang berubah secara real-time. Oleh karena itu, penelitian di masa depan dapat difokuskan pada penerapan algoritma ini pada jaringan yang lebih besar dengan mempertimbangkan perubahan sinyal secara dinamis serta integrasi dengan teknologi terkini, seperti pembelajaran mesin, untuk meningkatkan akurasi dan adaptabilitas algoritma dalam berbagai kondisi jaringan

DAFTAR REFERENSI

- 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>
- Gustin, D. R. and L. (2020). Analysis of Dijkstra's Algorithm and A* Algorithm in Shortest Path Problem. *J. Phys. Conf. Ser*, 1566(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1566/1/012061>.
- I. P. Sari, M. F. Fahroza, M. I. Mufit, and I. F. Q. (2021). Implementation of Dijkstra's Algorithm to Determine the Shortest Route in a City. *J. Comput. Sci. Inf. Technol. Telecommun. Eng*, 2(1), 134–138. <https://doi.org/10.30596/jcositte.v2i1.6503>
- Makariye, N. (2017). Towards shortest path computation using Dijkstra algorithm. *International Conference on IoT and Application (ICIOT)*, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICIOTA.2017.8073641>.
- Napianto, R. D. G. and R. (2019). Implementation of Dijkstra ' S Algorithm in Determining the Shortest Path (Case Study : Specialist Doctor Search in Bandar Lampung). *Int. J. Inf. Syst. Comput. Sci*, 3(3), 98–106.
- P. Sembiring, A. S. Harahap, and K. S. Z. (2018). Implementation of Dijkstra's algorithm to find an effective route to avoid traffic jam on a busy hour. *J. Phys. Conf. Ser*, 1116(2), 4–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/2/022042>.
- Rosyida, V. N. C. S. and I. (2022). mplementations of Dijkstra Algorithm for Searching the Shortest Route of Ojek Online and a Fuzzy Inference System for Setting the Fare Based on Distance and Difficulty of Terrain (Case Study: in Semarang City, Indonesia. *Proc. Int. Conf. Math. Geom. Stat. Comput. (IC- MaGeStiC 2021)*, 96, 76–84. <https://doi.org/10.2991/acsr.k.220202.016>

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN JALUR TERCEPAT SINYAL WIFI PADA PEMILIHAN RUTE SINYAL WIFI DARI MASJID KE LABORATORIUM

- Tasya, A. putri. (2025). Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dari Rs.Bina Kasih Menuju Rs.Adam Malik. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 13(1), 157–167. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v13n1.p157-167>
- Wiladi, M., Wasono, & Asmaidi. (2023). Penerapan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Greedy pada Optimasi Jalur Evakuasi Banjir. *Basis: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 25–38. <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/Basis>
- Wulandari, I. A., & Sukmasetyan, P. (2022). Implementasi Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Menuju Pelayanan Kesehatan. *Urnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(1), 30–36.