ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 20654-20661
Volume 9 Nomor 2 Tahun 2025

Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan Menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara

Paskalia Br Barus[1], Wirma Naibaho[2], Roni Gabe Sitanggang[3], Elvis Lavenius Sinaga[4], Sardo Pardingotan Sipayung[5]
[1,2,3,4,5] Teknik Informatika, Universitas Katolik Santo Thomas Medan
e-mail: paskaliabarus@gmail.com[1], wirmanaibaho1@gmail.com[2], ronigabe549@gmail.com[3] , elvissinaga53@gmail.com[4], pinsarsiphom@gmail.com[5]

Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara. Dalam penelitian ini Algoritma Dijkstra dipilih karena kemampuannya dalam mencari jalur terdekat dengan bobot minimum pada graf berbobot positif. Dalam penelitian ini, titik-titik lokasi dipresentasikan sebagai simpul (node) dan jarak antar lokasi sebagai sisi (edge) dengan bobot tertentu berdasarkan jarak sebenarnya yang didapatkan dari peta Google Maps. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra mampu menghasilkan solusi jalur terpendek secara optimal dengan waktu komputasi yang efisien. Rute terdekat yang ditemukan adalah A→B→C→D→G→H→I→M→N dengan total jarak 6.400 meter, di mana A = Universitas Katolik Santo Thomas, B = Jl. Unika, C= Jl. Setia Budi, D = Jl. Setia Budi, G = Jl. Setia Budi, H = Jl. Dr. Mansyur, I = Jl. Sivitas Akademika, M = Jl. Alumni, N = Perpustakaan Universitas Sumatera Utara.

Kata kunci: *Algoritma Dijkstra, Teori Graf, Pencarian Rute Terpendek, Perpustakaan*

Abstract

This study discusses the application of the Dijkstra algorithm to determine the shortest route from the Catholic University of Santo Thomas Medan to the University of North Sumatra Library The Dijkstra algorithm was chosen because of its ability to find the closest path with minimum weight on a positive weighted graph. In this study, location points are used as nodes and the distance between locations as edges with certain weights based on the actual distance obtained from Google Maps data. The results of the study show that the Dijkstra algorithm is able to produce the shortest path solution optimally with efficient computing time. The shortest route identified in this study is A → B → C → D → G → H → I → M → N, with a total distance of 6,400 meters. In this route, A refers to Universitas Katolik Santo Thomas, followed by B (Jl. Unika), C, D, and G (Jl. Setia Budi), H (Jl. Dr. Mansyur), I (Jl. Sivitas Akademika), M (Jl. Alumni), and finally N, which is the Library of the University of Sumatera Utara. This path represents the most efficient route based on the Dijkstra algorithm applied in the analysis.

Keywords: *Dijkstra Algorithm, Graph Theory, Shortest Path, Library*

PENDAHULUAN

Mobilitas masyarakat di lingkungan perkotaan seperti Kota Medan semakin meningkat seiring dengan perkembangan dunia pendidikan dan teknologi. Salah satu kebutuhan penting di kalangan akademisi adalah akses antar institusi pendidikan tinggi, seperti Universitas Katolik Santo Thomas Medan (UNIKA) menuju Universitas Sumatera Utara (USU). Perpustakaan USU, sebagai salah satu fasilitas penunjang akademik terbesar di kawasan pendidikan di Kota Medan, kerap menjadi tujuan mahasiswa dan peneliti dari berbagai universitas, termasuk dari UNIKA. Oleh karena itu, pencarian rute terpendek dari UNIKA menuju Perpustakaan USU menjadi topik yang relevan untuk diteliti.

Dalam upaya menentukan jalur tercepat secara efisien, teknologi informasi dan algoritma pencarian rute memiliki peran penting. Salah satu algoritma yang terkenal dan telah terbukti efektif dalam mencari rute terpendek adalah Algoritma Dijkstra. Algoritma ini dikembangkan oleh Edsger W. Dijkstra dan digunakan untuk mencari jarak terpendek dari satu titik ke titik lainnya dalam sebuah graf berbobot dengan nilai positif. Algoritma ini bekerja dengan memilih simpul dengan jarak terpendek yang belum dikunjungi, kemudian memperbarui jarak ke semua simpul tetangganya, dan terus berulang hingga semua simpul telah dikunjungi atau ditemukan jalur optimal.

Permasalahan yang muncul dalam konteks ini adalah bagaimana merepresentasikan jaringan jalan dari UNIKA ke Perpustakaan USU ke dalam bentuk graf berbobot, serta bagaimana algoritma Dijkstra dapat diterapkan untuk menentukan rute paling efisien berdasarkan data tersebut. Selain itu, perlu juga dianalisis bagaimana hasil dari penerapan algoritma ini dalam konteks wilayah geografis nyata dan apakah algoritma ini cukup efektif dan akurat dalam memberikan hasil pencarian rute.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini dirancang dengan beberapa langkah strategis, yaitu mengumpulkan data jalan dari UNIKA ke Perpustakaan USU, merepresentasikannya ke dalam bentuk graf berbobot, kemudian menerapkan algoritma Dijkstra untuk menemukan rute terpendek.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma Dijkstra dalam pencarian rute terpendek dari UNIKA menuju Perpustakaan USU. Penelitian ini juga bertujuan untuk membangun representasi graf dari peta jalan yang ada, serta mengevaluasi efektivitas dan efisiensi algoritma Dijkstra dalam konteks pencarian rute terpendek. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan solusi navigasi sederhana namun akurat, terutama untuk kepentingan civitas akademika di Kota Medan.

METODE

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi pendekatan. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap jalur yang dilalui dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara, termasuk pencatatan titik-titik persimpangan dan jarak antar simpul sebagai representasi graf.

Selain itu, dokumentasi peta digital menggunakan layanan seperti Google Maps juga dilakukan untuk memperoleh estimasi jarak antar titik. Data sekunder diperoleh dari referensi pustaka dan literatur terkait algoritma Dijkstra serta teori graf yang digunakan sebagai dasar dalam pemodelan rute.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sistematis, dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah
   Menentukan permasalahan utama, yaitu mencari rute terpendek dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara menggunakan algoritma Dijkstra dan pendekatan graf.
2. Studi Literatur
   Melakukan penelusuran terhadap referensi yang relevan, seperti teori graf, algoritma Dijkstra, serta studi kasus serupa yang telah dilakukan sebelumnya.
3. Pengumpulan Data
   Mengumpulkan data jarak titik simpul melalui dokumentasi peta digital.
4. Pemodelan Graf
   Menyusun representasi graf berdasarkan titik-titik persimpangan dan jalur yang dilalui. Titik tersebut dipetakan sebagai simpul, dan jarak antar simpul sebagai bobot sisi.
5. Implementasi Algoritma
   Menerapkan algoritma Dijkstra untuk mencari jalur terpendek dari titik asal UNIKA ke titik tujuan Perpustakaan USU.

6. Analisis Hasil
   Mengevaluasi hasil perhitungan algoritma, membandingkan jalur yang ditemukan dengan rute umum yang digunakan masyarakat, serta menilai efisiensi dan akurasinya.
7. Kesimpulan dan Saran
   Menyimpulkan temuan dari penelitian ini, dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem navigasi berbasis graf dan penelitian selanjutnya.

Flowchart Penelitian

Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

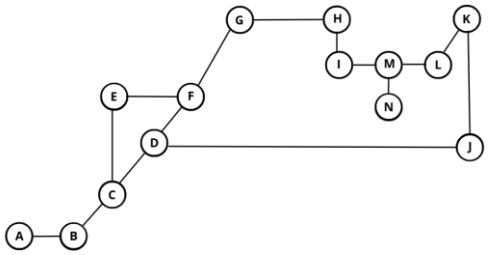
Pengumpulan Data

1. **Data Lokasi**

   Data Lokasi pada tahap ini dilakukan pemetaan lokasi yaitu dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju perpustakaan Universitas Sumatera utara. Pada tahap ini pula ditentukan simpul (node) awal dan simpul akhir beserta sisi sisinya (edge). Node awal berada di Universitas Katolik santo Thomas Medan sedangkan node akhir berada di Perpustakaan Universitas Sumatera Utara. Sisi atau edge ditunjukkan oleh garis berwarna biru, yaitu jalur jalan yang menghubungkan dari Universitas katolik santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara.

Gambar 2. Peta dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju perpustakaan Universitas Sumatera Utara.

Setelah dilakukan pemetaan pada lokasi, tahapan selanjutnya yaitu memvisualisasikan informasi ini ke dalam bentuk graf. Dalam graf ini, setiap persimpangan jalan direpresentasikan sebagai simpul dan setiap jalan penghubungnya diwakili sebagai sisi (edge). Setiap sisi diberi bobot yang merupakan jarak antar simpulnya. Berikut adalah visualisasi graf dari peta di atas.



Gambar 3. Visualisasi Graf dari peta

Keterangan:
A = Universitas Katolik Santo Thomas Medan
B = Jl. Unika
C =Jl. Setia Budi
D =Jl. Setia budi
E =Jl. Ring Road
F =Jl. Kenanga Raya
G =Jl. Setia Budi
H =Jl. Dr Mansyur
I =Jl. Sivitas Akademika
J =Jl. Harmonika Baru
K =Jl. Jamin Ginting
L =Jl. Universitas
M =Jl. Alumni
N = Perpustakaan Universitas Sumatera Utara

2. Bobot Graf

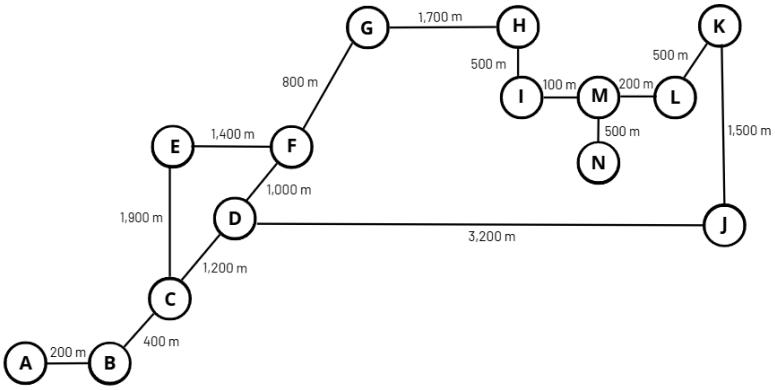
Setelah melakukan pemetaan dan visualisasi peta ke dalam bentuk graf, tahapan selanjutnya yaitu menetapkan setiap simpul (node) sebagai representasi persimpangan atau lokasi penting, dan sisi (edge) adalah jalur penghubung antar simpul (node). Pada tahapan ini setiap sisi akan diberikan bobot jarak antar lokasi, dan seluruh data jarak dicatat untuk perhitungan rute terpendek.

Tabel 1. Bobot Sisi Graf

No	Simpul	Total Jarak
1	A→B	200 m
2	B→C	400 m
3	C→D	1.200 m
4	C→E	1.900 m
5	D→G	1.800 m
6	D→J	3.200 m
7	E→F	1.400 m
8	F→G	800 m
9	G→H	1.700 m
10	J→K	1.500 m
11	H→I	500 m
12	K→L	500 m
13	I→M	500 m
14	L→M	200 m
15	M→N	500 m

ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)
Halaman 20654-20661
Volume 9 Nomor 2 Tahun 2025

Berdasarkan keterangan tabel di atas, disimpulkan bahwa node awal adalah titik yang berhuruf A dan node akhir titik yang berhuruf N. Setelah memetakan dan memvisualisasikan peta ke dalam graf, langkah selanjutnya yaitu menentukan bobot dari setiap sisi yang mewakili jarak antar simpul. Dari tabel bobot sisi graf di atas, maka dapat digambarkan graf berbobot sebagai berikut.



Gambar 4. Pemodelan Rute Terpendek Menggunakan Graf Berbobot

Perhitungan Graf

Setelah menentukan bobot pada setiap sisi dalam graf, tahap selanjutnya adalah menetapkan simpul awal dan simpul tujuan. Pada kasus ini, simpul A ditetapkan sebagai titik awal, sementara simpul N menjadi simpul tujuan.

a. Inisialisasi jarak dimulai dengan memberi nilai ∞ pada semua simpul, kecuali simpul awal (A) yang memiliki jarak 0.
   Inisialisasi jarak dilakukan sebagai berikut:
   - Jarak A = 0
   - Jarak B = ∞
   - Jarak C = ∞
   - Jarak D = ∞
   - Jarak E = ∞
   - Jarak F = ∞
   - Jarak G = ∞
   - Jarak H = ∞
   - Jarak I = ∞
   - Jarak J = ∞
   - Jarak K = ∞
   - Jarak L = ∞
   - Jarak M = ∞
   - Jarak N = ∞

b. Update Jarak Terdekat
   Dengan menerapkan algoritma Dijkstra, jarak terdekat diperbarui secara bertahap berdasarkan bobot minimum.

Tabel 2. Update Jarak Terdekat Menggunakan Algoritma Dijkstra

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0	200 AB	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
D	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
E	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
F	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	∞	∞	∞	∞	∞	∞
G	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	∞	∞
I	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	∞	∞
J	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	∞	∞
K	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	∞	∞
L	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	5900 ABCDGHIM	∞
M	0	200 AB	600 ABC	1400 ABD	2500 ABCD	∞	3600 ABCDG	5300 ABCDGH	5800 ABCDGHI	∞	∞	∞	5900 ABCDGHIM	6400 ABCDGHIMN

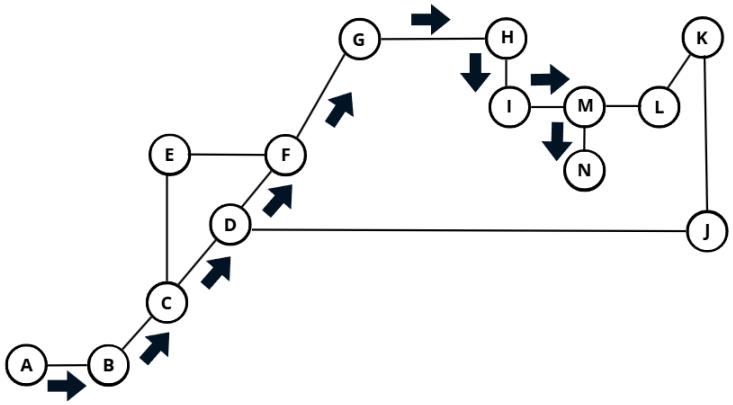
Hasil akhir menunjukkan bahwa jalur terpendek yang diperoleh adalah A → B → C → D → F → G → H → I → M → N dengan total bobot 6.400. Jalur ini diperoleh dengan memilih lintasan dengan akumulasi bobot terkecil pada setiap langkah, dan menunjukan bahwa algoritma Dijkstra mampu memberikan solusi yang efesien dalam pencarian rute terpendek.

Analisis Hasil

Untuk menentukan rute terpendek dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara, dalam penelitian ini digunakan algoritma Dijkstra secara manual. Grafik dibentuk berdasarkan peta jalan yang diperoleh dari sumber peta online, di mana simpul (node) dan sisi (edge) ditentukan dengan mengacu pada peta tersebut, beserta jarak antar titik yang relevan.

Hasil perhitungan manual menggunakan algoritma Dijkstra menunjukkan bahwa rute terpendek yang diperoleh sesuai dengan rekomendasi arah yang ditampilkan pada aplikasi peta digital yang digunakan sebagai referensi. Hal ini membuktikan bahwa meskipun tanpa menggunakan program atau perangkat lunak, perhitungan dengan algoritma Dijkstra tetap mampu memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

Dengan demikian, hasil perhitungan manual dan jalur dari peta menunjukkan kesesuaian dengan jalur yang didapatkan dari hasil pemetaan online. Hal ini memperkuat bahwa algoritma Dijkstra dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan persoalan rute terpendek secara efektif. Visualisasi dari rute yang diperoleh ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Visualisasi rute terdekat dari Titik A ke N

Dari gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa rute terpendek dari titik A menuju N adalah A => B => C =>D =>G =>H =>I =>M =>N dengan total jarak 6.400 meter yang didapat dari Google Maps.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa algoritma Dijkstra mampu menentukan rute terpendek dari Universitas Katolik Santo Thomas Medan menuju Perpustakaan Universitas Sumatera Utara secara efektif. Perhitungan manual yang dilakukan menggunakan algoritma Dijkstra menunjukkan kecocokan dengan rute yang ditampilkan oleh aplikasi peta online. Hal ini mengindikasikan bahwa metode tersebut valid dan akurat dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek.

Algoritma bekerja dengan menelusuri setiap simpul secara sistematis, dimulai dari simpul dengan jarak terpendek, kemudian memperbarui jarak ke simpul-simpul tetangganya. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa jalur A → B → C → D → G → H → I → M → N merupakan rute tercepat karena memiliki bobot total paling kecil di antara seluruh kemungkinan lintasan yang ada.

Sebagai saran, karena penelitian ini belum mencakup implementasi algoritma Dijkstra dalam bentuk program komputer. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan sistem menggunakan bahasa pemrograman seperti Python, sehingga dapat meningkatkan efesiensi proses perhitungan dan mempermudah integrasi dengan sistem navigasi peta digital secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

Alenia Daynur Putriani, Wamiliana, & Siti Laelatul Chasanah. (2024). *Comparison of the Dijkstra's Algorithm and the Floyd-Warshall's Algorithm to Determine the Shortest Path between Hospitals in Several Cities in Lampung Province*. Bandar Lampung: Journal of Mathematical Sciences and Optimization, Universitas Lampung jurnalmipa.unri.ac.id

Application of Dijkstra Algorithm in Determining Transportation Costs for Tourist Attractions in Lombok Island Based on the Shortest Path. (2024). Mataram: Jurnal Pariwisata Nusantara (JUWITA), UIN Mataram journal.uinmataram.ac.id

Gunawan, G., Andriani, W., & Munfi, K. H. (2023). *Application of the Dijkstra method in finding the shortest route for hospitals in Kabupaten Tegal*. Semarang: Jurnal Mandiri IT, Universitas Mandiri IT djournals.com+2jer.or.id+2journal.lembagakita.org+2ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2

Pahlevi, M. R., & Komalasari, R. T. (2022). *Implementasi Algoritma Dijkstra Rute Terpendek pada Aplikasi WisKul PasMing*. Jakarta: Jurnal JTIK, Universitas Nasional journal.lembagakita.org

Perayoga, R., Hendradi, P., & Setiawan, A. (2023). *Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek Objek Wisata*. Bandung: KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer jer.or.id+2djournals.com+2journal.lembagakita.org+2

Santoso, B. A., Surur, M., Syefudin, S., & Gunawan, G. (2024). *Application of Dijkstra algorithm to optimize waste transportation distribution routes in Tegal Regency*. Semarang: Jurnal Mandiri IT, Universitas Mandiri IT ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2

Sidabutar, J. A., & Sinulingga, U. (2022). *The Implementation of Dijkstra Algorithm in Searching the Shortest Path for Fire Engines in Medan City*. Medan: Journal of Mathematics Technology and Education, Universitas Sumatera Utara ejournal.isha.or.id+4talenta.usu.ac.id+4journal.uinmataram.ac.id+4

Sipayung, L. Y., Sinaga, C. R., & Sagala, A. C. (2023). *Application of Dijkstra's Algorithm to Determine the Shortest Route from City Center to Medan City Tourist Attractions*. Medan: Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing, iScience jurnal.itscience.org

Surorejo, S., Al Fattah, M. R., Andriani, W., & Gunawan, G. (2024). *Comparison of Dijkstra and Genetic Algorithms for Shortest Path Guci*. Semarang: Jurnal Mandiri IT, Universitas Mandiri IT ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2ejournal.isha.or.id+2

Wardhani, K. B., Karang, G. Y. N., Fajria, S., Al Paqih, M. I., Hardi, R. A., Nugroho, M. S., & Romdhini, M. (2025). *Comparative Analysis of Bellman-Ford and Dijkstra Algorithms to Determine the Shortest Tourist Path in Central Lombok*. Mataram: Jurnal Pariwisata Nusantara (JUWITA), UIN Mataram ejournal.isha.or.id+2journal.uinmataram.ac.id+2journal.uinmataram.ac.id+2