

Penerapan Algoritma Floyd Washall untuk Optimasi Rute Terpendek Antara Perguruan Tinggi Di Belitang

Eriska Meiyana^{1*}, Dea Yogi Nopasa², Umu Ulfa Lutfia³, Annisa Nur Azizah⁴, Mushlihah Rohmah⁵

¹ Universitas Nurul Huda, Indonesia

² Universitas Nurul Huda, Indonesia

³ Universitas Nurul Huda, Indonesia

*Korespondensi: Email:eriskameiyana12@gmail.com

Abstrak

Algoritma Floyd, juga dikenal sebagai Floyd-Warshall, adalah algoritma dalam teori graf yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek antara semua pasangan simpul dalam sebuah graf berbobot, baik yang berbobot positif maupun negatif, dengan waktu komputasi yang efisien. Algoritma ini bekerja dengan prinsip dynamic programming dan mampu mengatasi graf yang memiliki bobot negatif selama tidak ada siklus negatif. Dalam implementasinya, algoritma Floyd secara iteratif memperbarui jarak terpendek antar simpul melalui perbandingan jalur yang lebih langsung dengan jalur yang melewati simpul lainnya. Keunggulan dari algoritma ini terletak pada kesederhanaannya dan kemampuannya untuk menghitung jarak terpendek antara semua pasangan simpul dalam satu proses dengan kompleksitas waktu $O(n^3)$, di mana n adalah jumlah simpul dalam graf. Meskipun memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma lain seperti Dijkstra untuk pencarian jalur terpendek antara satu pasang simpul, algoritma Floyd lebih efektif untuk aplikasi yang memerlukan informasi jarak terpendek antara semua pasangan simpul sekaligus, seperti dalam analisis jaringan atau aplikasi rute transportasi.

Kata kunci: *Algoritma floyd, mencari jalur terpendek.*

PENDAHULUAN

Algoritma untuk optimasi rute terutama di lingkungan perkotaan telah menjadi perhatian dalam bidang riset teknologi informasi dan transportasi selama beberapa dekade terakhir. Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam sistem penentuan rute adalah algoritma Floyd, yang dikenal mampu menemukan rute terpendek dalam graf berbobot positif dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi. Penelitian Agung, J, dkk (2018) menunjukkan algoritma Floyd-warshall dan Bellman-Ford dapat diimplementasikan untuk mencari rute terdekat; algoritma Floyd-warshall dan Algoritma BellmanFord memberikan bobot yang sama untuk mencapai tujuan; dan Dari hasil pengujian, dapat diketahui bahwa algoritma pencarian rute terpendek yang akurat dengan tingkat akurasi 41,17%. Penelitian Cantona, A, dkk (2020) menunjukkan bahwa pemilihan rute terpendek menggunakan algoritma dijkstra dinilai sangat efektif berdasarkan pencarian rute terpendek dari setiap perhitungan bobot jarak dengan node yang dijalurkan kearah tujuan.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka algoritma Floyd dapat secara efektif diterapkan pada sistem navigasi di perkotaan yang memerlukan

pengambilan keputusan cepat terhadap pilihan rute. Algoritma ini diimplementasikan pada banyak aplikasi navigasi, seperti Google Maps, untuk memberikan rute optimal berdasarkan analisis jaringan jalan. Penelitian ini berfokus pada implementasi algoritma Floyd untuk menentukan rute tercepat antara lokasi, yaitu universitas nurul huda kampus C tanah merah dan Perguruan tinggi lainnya, dengan menggunakan data jaringan jalan di belitang. Algoritma ini memanfaatkan pendekatan greedy dengan menentukan simpul berikutnya berdasarkan jarak minimum dari simpul awal (Liwang, 2013). Algoritma bekerja dengan memilih simpul dengan nilai bobot kumulatif terendah yang belum dikunjungi, lalu memperbarui jarak ke simpul tetangga sampai mencapai simpul tujuan.

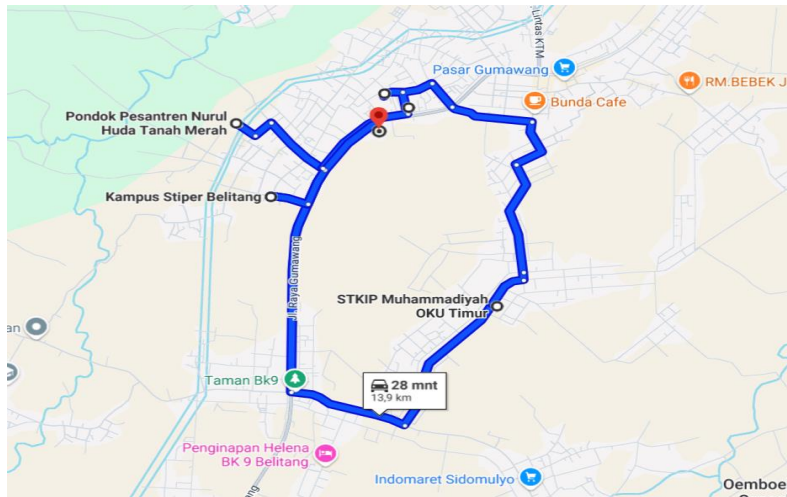
METODE

Metode penelitian merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk mendapatkan solusi dari segala permasalahan. Pemecahan masalah penentuan rute terpendek sebuah jaringan jalan merupakan masalah yang relevan terutama di daerah perkotaan dengan tingkat mobilitas tinggi, untuk mencari rute yang efisien digunakan Algoritma floyd. Algoritma ini bekerja dengan memprioritaskan rute dengan jarak kumulatif terkecil pada sebuah graf berbobot. Penelitian diperlukan adanya data jaringan jalan dari titik awal universitas nurul huda ke titik tujuan, dihubungkan dengan sisi yang merupakan jarak waktu tempuh yang diperlukan di sepanjang jalur tersebut. Data ini dapat diperoleh dari aplikasi peta (google maps(km)). Untuk mendapatkan hasil tersebut perlu dilakukan pengolahan data terlebih dahulu. Tahap awal adalah mendesain graf, kemudian menentukan bobot masing – masing titik berdasarkan jarak.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pemodelan Graf dalam Kota

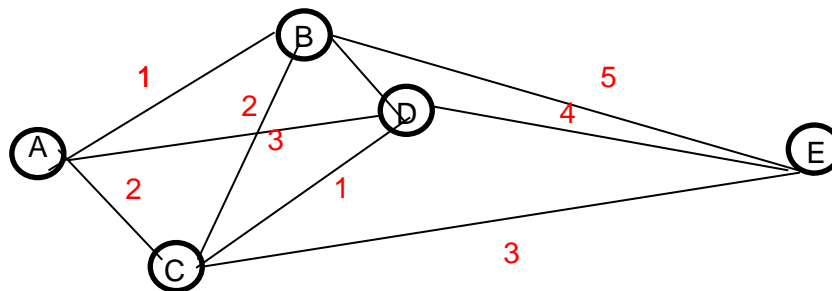
1. Identifikasi Titik-Titik : Identifikasi titik awal (Universitas Nurul Huda) dan titik lokasi lainnya. Setiap lokasi ini akan dianggap sebagai titik dalam graf.
2. Penentuan Titik Penghubung : Hubungkan setiap titik dengan jalur yang sesuai, di mana setiap sisi merepresentasikan jalan yang menghubungkan dua titik.
3. Penentuan Bobot pada Setiap Sisi : Bobot setiap sisi ditentukan berdasarkan jarak atau waktu tempuh pada jalan yang menghubungkan titik-titik tersebut.



Gambar 1. Tampilan google maps

B. Data

Dalam implementasinya, penelitian ini menetapkan dari Universitas Nurul Huda (titik awal) menuju ke Perguruan Tinggi lainnya. Antara titik awal sampai titik tujuan, secara manual dihasilkan sebanyak 5 titik atau node. Nilai bobot ditentukan berdasarkan jarak yang di tunjukkan pada Peta *Google Maps*(metode *Haversian*) yang diambil pada tanggal 28 Desember 2024 jam 11.30.



Gambar 2. Implementasi Jalur

Tabel. 1 Implementasi Jalur

Nama Perguruan Tinggi	Titik	Alamat
Universitas Nurul Huda Kampus C Tanah Merah	A	VJPF+C8X, Jl. Tanah Merah, Rejodadi, Kec. Belitang Madang Raya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan 32382
STIPER Belitang	B	WH8P+297, Tanah Merah, Kec. Belitang Madang Raya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur,

		Sumatera 32362	Selatan
STIT Misbahul Ulum	C	VJQP+2XJ, Gumawang, Kec. Belitang, Kabupaten Ogan Komerling Ulu Timur, Sumatera Selatan 32382	
STIE Trisna Negara	D	VJPM+4MJ, Rantau Jaya, Kec. Belitang Madang Raya, Kabupaten Ogan Komerling Ulu Timur, Sumatera Selatan 32382	
STKIP Muhammadiyah OKU Timur	E	Jl. Pujorahayu, Harjo Winangun, Kec. Belitang, Kabupaten Ogan Komerling Ulu Timur, Sumatera Selatan 32382	

C. Implementasi Algoritma Floyd Washall

Algoritma floyd washall berfokus untuk mencari jalur terpendek antara semua pasangan simpul dalam garfik berbobot. Hasil akhir dari algoitma adalah mencari jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya. Langkah proses algoritma dijkstra dapat dijelaskan secara singkat pada Gambar flowchat 3.



Gambar 3. Flowchart Algoritma Floyd Washall

Pada studi kasus dalam langkah penyelesaian algoritma Dijkstra yang telah ditentukan pada Gambar 2. Penyelesaian algoritma Dijkstra terdapat 5 titik untuk mendapatkan jarak terdekat dan mencapai tujuan seperti pada Tabel 1.

Tabel 2. Jarak antara simpul yang terhubung

Dari	Ke	Jarak
A	B	1
A	C	2
B	C	2
A	D	3
C	D	1
C	D	1
C	E	3
B	E	5
D	E	4

Tabel 2 merupakan langkah perhitungan dari algoritma Floyd Washall untuk menentukan jarak terdekat dari titik awal (1) ke titik tujuan (5). Untuk setiap langkah dari titik terpilih, jumlahkan bobot terkecil sebelumnya dengan semua jarak dari titik terpilih ke titik terhubung yang kotaknya tidak berwarna, seperti berikut:

Langkah 1. Perhitungan dimulai dari titik awal (titik 1). Titik 1 terhubung dengan titik 2 dengan jarak 1, titik 1 terhubung dengan titik 3 dengan jarak 2 lalu titik 1 terhubung dengan titik 4 berjarak 3 dan titik 1 ke simpul 5 berjarak ∞ . Menghitung nilai baru dengan rumus :

$$D_j = \min(D_j, D_i + C_{ij})$$

Keterangan:

D_i : jarak minimum dari titik awal s ke titik i

C_{ij} : bobot dari titik i ke titik j.

jika tidak terdapat jalur dari i ke j, maka C_{ij} dianggap tak hingga (∞)

N: himpunan titik

– titik yang sudah diketahui jarak terpendeknya dari titik awal.

Langkah 2.

Tabel 3. Data titik awal

I, j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	∞
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	∞	5	3	4	0

Tabel 4. Iterasi 1

I,j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	∞
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	5	5	3	4	0

Tabel 5. Iterasi 2

I,j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	∞
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	6	5	3	4	0

Tabel 6. Iterasi 3

I,j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	5
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	5	5	3	4	0

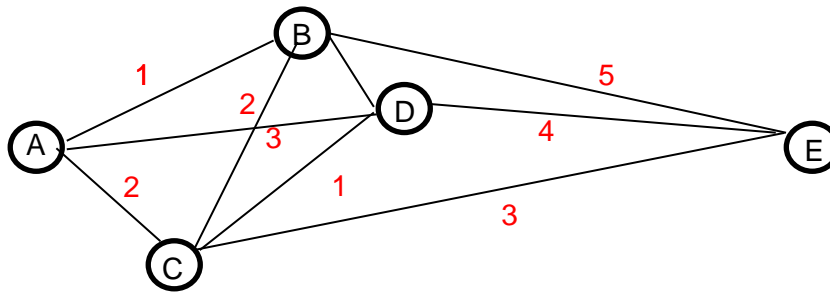
Tabel 7. Iterasi 4

I,j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	5
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	5	5	3	4	0

Tabel 8. Iterasi 5

I,j	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	5
2	1	0	2	1	5
3	2	2	0	1	3
4	3	1	1	0	4
5	5	5	3	4	0

Diperoleh perhitungan algoritma floyd washall, dengan jalur terpendek berjarak 5.



Gambar 4. Graph dengan jalur lintasan terpendek

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap Algoritma Floyd Washall dalam menentukan jalur terpendek (*shortest path*). Didapatkan dari hasil perhitungan Algoritma manual bahwa jarak lintasan terpendek adalah dimulai dari titik 1- 3 - 5 dengan jumlah jarak adalah 5 km yang memiliki bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, aplikasi yang menggunakan Algoritma Floyd Washall mampu menampilkan rute terpendek sesuai dengan titik lokasi tujuan yang diinginkan. Hal ini membuktikan bahwa Algoritma Floyd Washall efektif dalam menemukan rute optimal, karena setiap tahap pencarian dilakukan dengan memilih bobot terendah untuk menghubungkan titik terpilih dengan titik lainnya yang belum terhubung.

REFERENSI

- A, A., & Salehipour. (2018). Speeding Up The Floyd–Warshall Algorithm For The Cycled Shortest Path Problem. *Computer Informatics*, 31.
- Agung, J. O., Efendi, T., & Agung, H. (2018). Analisis Perbandingan Algoritma Floyd-Warshall dengan Algoritma Bellman-Ford Dalam Pencarian Rute Terpendek Menuju Museum di Jakarta. *Kalbi Scientia Jurnal Sains dan Teknologi*, 5 no 1, 4-5
- Arumsari, N. D., Nugraha, A. L., & Awaluddin, M. (2016). Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan dengan Menggunakan Cluster Analysis. *Jurnal Geodesi Undip*, 181.
- Cantona, A., Fauziah, & Winarsih. (2020). Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta. *Teknologi dan Manajemen Informatika*, 6, 72-74.
- Dermawan, T. (2019). Comparison of Dijkstra dan Floyd-Wharshall Algorithm to Determine the Best Route of Train. *Internasional Journal on Informatics for Development*, 7 no 2, 9.
- Liwang, R., Santoso, A. J., & Rahayu, F. S.. 2013. Rancang Bangun Aplikasi Menggunakan Floyd Warshaall. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (pp. 18-21)*. Yogyakarta : STMIK AMIKOM Yogyakarta

- Mohammad, H. Y., A., S. R., & S., P. (2018). Implementation Floyd-Warshall Algorithm For The Shortest Path of Garage. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3 no 2, 5-6.
- Munir, R. (2012). *Buku Teks Ilmu Komputer Matematika Diskrit* (ketiga ed.). Bandung: Informatika.
- Murdowo, J. (2022, Januari Rabu). Memprihatinkan. Jumlah Kecelakaan di Boyolali Meningkat 101 Persen dari Tahun 2020. Diambil kembali dari Suara Merdeka Solo: <https://solo.suaramerdeka.com/>
- Pandey, V., Yadav, S., & Arora. (2016). Retiming Technique for Clock Period Minimization using Shortest Path Algorithm. *International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*, 1418-1423.
- Saputra, A. D. (2017). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) dari Tahun 2007-2016. *Warta Penelitian Perhubungan*, 180.
- Shahid, M., Khawar, H., & Kamal, A. M. (2021). The Mathematical Model for searching the Shortest Route for Tuberculosis Patients with the help of Dijkstra's Algorithm. *Sukkur IBA of Computing and Mathematical Sciences*, 5, 44.