

Panduan Jalur Angkutan Umum Menggunakan Algoritma Floyd Warshall

Fungki Fatmala^{1*}, Uky Yudatama², Auliya Burhanuddin³
^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang
*email: fungki.fatmala@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v3i1.3462>

ABSTRACT

Public transportation as one of the most easily found transportation for tourists to visit a tourist destination. There are 12 public transportation lines in Magelang. The large number of public transport lines caused problems for tourists to choose which lines of transportation to get in. The purpose of this research is to develop a guide for public transportation for tourist destination in Magelang using Floyd Warshall Algorithm. Floyd Warshall's algorithm provides the shortest path recommendation by calculating all vertices, then calculating all possible routes from the initial location to the final destination to determine the total distance travelled on each route. After knowing the total distance on all routes, the system will display the shortest path as a recommendation. From the test results obtained that the system being built is feasible to be used and is able to find the shortest route for determining public transport lines in the city of Magelang.

Keywords: Floyd Warshall, tourist attraction, public transportation

ABSTRAK

Angkutan umum sebagai salah satu transportasi yang paling mudah ditemui untuk digunakan wisatawan dalam mengunjungi suatu objek wisata. Terdapat 12 jalur angkutan umum yang ada di Kota Magelang. Banyaknya jumlah jalur angkutan umum tersebut menjadikan permasalahan bagi wisatawan dalam memilih angkutan yang akan digunakan. Tujuan dari penelitian adalah membangun aplikasi panduan jalur angkutan umum untuk tempat wisata di Kota Magelang dengan menggunakan algoritma Floyd Warshall. Algoritma Floyd Warshall memberikan rekomendasi jalur terpendek dengan melakukan perhitungan dari semua simpul, kemudian melakukan perhitungan pada semua kemungkinan rute dari lokasi awal sampai lokasi akhir untuk mengetahui total jarak yang dilalui pada masing-masing rute. Setelah diketahui total jarak pada semua rute sistem akan menampilkan jalur terpendek sebagai rekomendasi. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem yang telah dibangun layak digunakan dan mampu mencari rute terpendek untuk penentuan jalur angkutan umum di Kota Magelang.

Kata-kata kunci : Floyd Warshall, objek wisata, angkutan umum

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini sangat pesat, dari waktu ke waktu teknologi informasi berkembang di berbagai bidang seperti bisnis, akademik, sosial, dan pariwisata. Di bidang pariwisata teknologi informasi membantu memberikan kemudahan dalam pencarian suatu informasi. Sistem informasi membantu mencari informasi tentang tempat wisata dan rute yang harus ditempuh sebelum melakukan perjalanan wisata. Informasi yang diperoleh tersebut selanjutnya akan dijadikan panduan dalam melakukan perjalanan wisata. Melalui penerapan teknologi, pencarian lokasi baik wisata atau objek lainnya dapat dilakukan menggunakan sistem berbasis teknologi. Sistem informasi untuk pencarian rute objek wisata di Yogyakarta telah dibangun dengan menggunakan algoritma Floyd Warshall. Sistem yang dibangun merupakan sistem informasi geografis sehingga memudahkan dalam pencarian rute optimum ke objek wisata di Yogyakarta [1]. Selain itu algoritma Floyd juga telah digunakan untuk penentuan objek wisata di Kota Purbalingga [2], Kota Malang [3] dan Kabupaten Banyuwangi [4]. Algoritma Floyd Warshall juga telah digunakan untuk

perancangan sistem informasi pencarian atau penentuan objek. Misalkan aplikasi penentuan rute terpendek antar gedung di kampus [5], penentuan rute terpendek dalam pengiriman barang [6] dan pendataan lokasi bengkel [7], penentuan lintasan terpendek untuk evakuasi saat bencana gempa dan pencarian rute untuk kendaraan umum di Palembang [8].

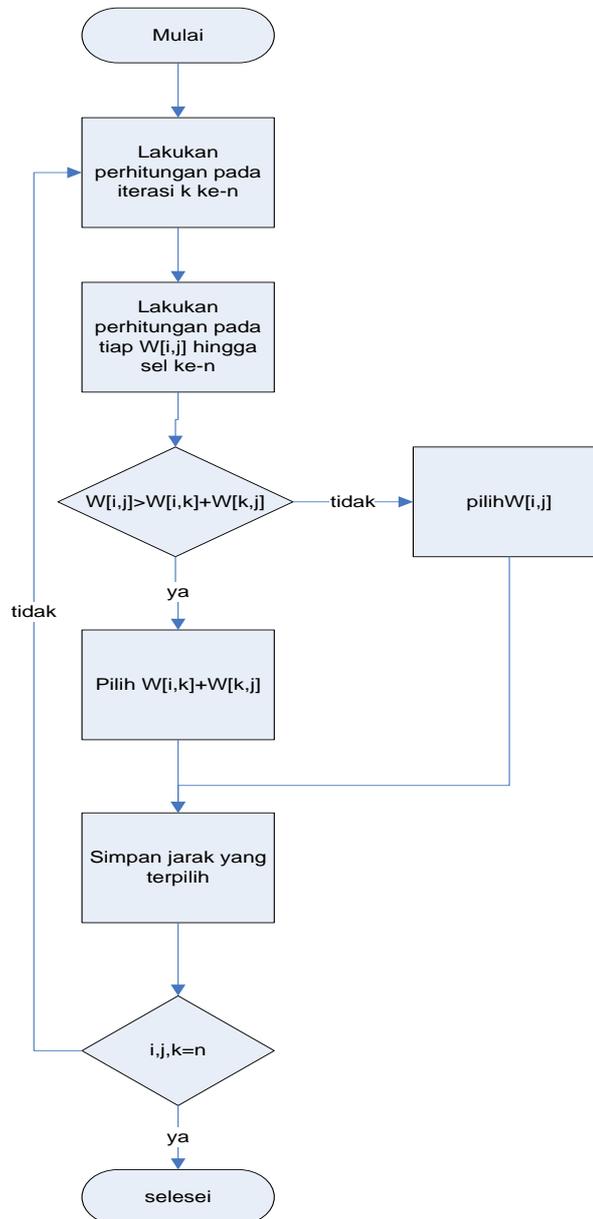
Kota Magelang adalah salah satu kota di Jawa tengah yang memiliki banyak tempat dan obyek wisata untuk dikunjungi. Salah satu akses yang paling mudah dan murah untuk mencapai obyek wisata di kota magelang adalah dengan angkutan umum. Terdapat 12 jalur angkutan umum yang ada di kota Magelang. Banyaknya jumlah jalur angkutan umum tersebut menjadikan permasalahan bagi wisatawan dalam memilih angkutan yang akan digunakan. Dibutuhkan suatu sistem panduan dalam memilih angkutan yang akan digunakan sehingga didapatkan angkutan yang sesuai dan efisien. Sistem ini mempermudah pengguna dalam menentukan angkutan yang harus dipilih.

Dalam penelitian ini akan akan dibangun sistem untuk penentuan jalur optimum untuk rute angkutan umum di Kota Magelang dengan menggunakan metode *Algoritma Floyd Warshall*. Metode *Algoritma Floyd Warshall* adalah metode yang digunakan untuk mencari nilai optimum dalam suatu permasalahan. *Algoritma Floyd Warshall* merupakan algoritma dinamik yang dapat mencari semua lintasan terpendek masing-masing antara tiap kemungkinan pasang tempat yang perbedaan sangat efektif digunakan dalam menangani masalah rute optimum. Kelebihan *Floyd Warshall* dibandingkan dengan algoritma optimasi lainnya adalah algoritma ini memiliki jenis *all pairs* yang artinya penentuan lintasan terpendek dapat ditentukan dari semua pasangan simpul.

METODE

Algoritma Floyd Warshall merupakan salah satu varian dari pemrograman dinamis, yaitu suatu metode yang melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh sebagai suatu keputusan yang saling terkait. Artinya solusi-solusi tersebut dibentuk dari solusi yang berasal dari tahap sebelumnya dan ada kemungkinan solusi lebih dari satu. *Algoritma Floyd Warshall* membandingkan semua kemungkinan lintasan pada graf untuk setiap sisi dari semua simpul. Hal tersebut bisa terjadi karena adanya perkiraan pengambilan keputusan (pemilihan jalur terpendek) pada setiap tahap antara dua simpul, hingga perkiraan tersebut diketahui sebagai nilai optimal.

Dalam usaha untuk mencari *path* terpendek, *Algoritma Floyd Warshall* memulai iterasi dari titik awalnya kemudian memperpanjang *path* dengan mengevaluasi simpul demi simpul hingga mencapai titik tujuan dengan jumlah bobot yang semimum mungkin. Dalam iterasinya untuk mencari *path* terpendek, algoritma *Floyd Warshall* membentuk n matriks sesuai dengan iterasi k . Hal tersebut menyebabkan waktu prosesnya lambat, terutama untuk n yang besar. Tahapan algoritma *Floyd Warshall* dinyatakan dalam *flowchart* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Algoritma *Floyd Warshall*

Berdasarkan Gambar 1 untuk algoritma *Floyd Warshall* pada iterasi ke-1 setiap sel matriks dilakukan pengecekan apakah jarak antar dua simpul mula mula lebih besar dari penjumlahan antar jarak simpul asal ke simpul tujuan (simpul tujuan=iterasi ke-1) dengan jarak simpul asal (simpul asal=iterasi ke-1) ke simpul tujuan. Dengan kata lain apakah $W[i,j] > W[i,k] + W[k,j]$. Jika iya maka jarak antar dua simpul mula mula diganti dengan penjumlahan antar jarak simpul asal ke simpul tujuan (simpul tujuan=iterasi ke-1) dengan jarak simpul asal (simpul asal=iterasi ke-1) ke simpul tujuan ($W[i,k] + W[k,j]$). Jika tidak, maka jarak yang digunakan yaitu jarak antar dua simpul mula mula ($W[i,j]$). Proses iterasi dilakukan hingga pada iterasi terakhir (jumlah iterasi=jumlah total simpul).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Magelang memiliki banyak obyek wisata untuk dikunjungi. Salah satu akses yang paling mudah dan murah untuk mencapai obyek wisata di Kota Magelang adalah dengan angkutan umum. Terdapat 12 jalur angkutan umum yang ada di Kota Magelang seperti dalam Tabel 1. Banyaknya jumlah jalur angkutan umum ini memberikan kesulitan bagi wisatawan dalam menentukan angkutan yang harus dipilih. Kondisi ini menjadi permasalahan tersendiri ketika tempat yang akan dituju tidak dapat dicapai dengan menggunakan satu jalur.

Tabel 1. Tabel Rute Angkutan Umum Kota Magelang

Trayek	Rute
Jalur 1 :	Sub Terminal Kebonpolo; Jl. Alon-alon Selatan; Jl. Diponegoro- Pakelan; Jl. Gatot Subroto (AKMIL); Jl. Tentara Pelajar (Bayeman); Jl. Alon-alon Barat (Masjid Agung); Jl. Pahlawan; Jl. A. Yani
Jalur 2 :	Sub Terminal Ikhlas; Jl. Ikhlas (Shopping Center-Pasar Rejowinangun); Jl. Tidar; Jl. Gatot Subroto-Pakelan; Jl. Sarwo Edhie; Jl. Jend. Sudirman (Trunan)
Jalur 3	Sub Terminal Ikhlas; Jl. Ikhlas - Shopping Center; Jl. Tidar; Jl. Tentara Pelajar; Jl. Alon-alon Barat (Masjid Agung); Jl. Pahlawan; Jl. Perintis Kemerdekaan; Perum Korpri; Jl. Rambutan; Jl. A. Yani; Jl. Majapahit; Jl. Sriwijaya; Jl. Singosari; Jl. Beringin - Jl. Beringin IV; Jl. Jend. Sudirman (Trunan)
Jalur 4 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta (Canguk); Jl. Urip Sumoharjo (Sanggrahan); Sub. Terminal Kebonpolo; Jl. Pemuda; Jl. Jend. Sudirman (Trunan)
Jalur 5 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta (Canguk); Jl. Sarwo Edhi - Pakelan; Jl. Sultan Agung; Jl. Diponegoro; Jl. Pahlawan; Universitas Tidar; GOR Samapta; Jl. Jeruk Timur (Sanden); Jl. A. Yani; Jl. Majapahit; Jl. Beringin
Jalur 6 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta; Jl. Jend. Sudirman; Sub. Terminal Ikhlas; Jl. Ikhlas - Shopping Center; Jl. Tidar; Jl. Tentara Pelajar; Jl. Alon-alon Barat (Masjid Agung); Jl. Pahlawan; Jl. A. Yani; Jl. Pemuda (Pecinan); Jl. Sriwijaya; Jl. Singosari.
Jalur 7 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta; Jl. Sarwo Edhie-Pakelan; Jl. Gatot Subroto (AKMIL); Jl. Tentara Pelajar; Jl. Sutopo; Jl. Majapahit; Jl. Sriwijaya; Jl. Telaga Warna; Ngentak-Komplek RINDAM; Jl. Ksatrian Kulon (RST); Jl. A. Yani; Jl. Pemuda; Jl. Jend. Sudirman
Jalur 8 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta (Canguk); Jl. Telaga Warna; Jl. Sriwijaya; Jl. Beringin - Jl. Beringin IV; Jl. Jend. Sudirman; Sub Terminal Ikhlas; Jl. Ikhlas-Shopping Center; Jl. Tidar; Jl. Tentara Pelajar; Jl. DI. Panjaitan; Jl. Diponegoro; Jl. A. Yani; Jl. Urip sumoharjo
Jalur 9 :	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta - Canguk; Jl. Urip Sumoharjo (Sanggrahan); Sub Terminal Kebonpolo; Jl. Majapahit; Jl. Sriwijaya; Jl. Beringin - Jl. Beringin IV; Jl. Jend. Sudirman; Jl. Soekarno Hatta
Jalur 10:	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta - Canguk; Jl. Jend. Sudirman; Sub Terminal Ikhlas; Jl. Ikhlas - Shopping Center; Jl. Tidar; Jl. Tentara Pelajar; Jl. Alon-alon Barat (Masjid Agung); Jl. Pahlawan; Jl. A. Yani; Sub Terminal Kebonpolo; Jl. Majapahit; Jl. Sriwijaya; Jl. Beringin -Jl. Beringin IV
Jalur 11:	Sub Terminal Tidar; Jl. Soekarno Hatta - Canguk; Jl. Urip Sumoharjo; Sub Terminal Kebonpolo; Jl. A. Yani; Perum Depkes Kramat; Jl. A. Yani; Jl. Majapahit; Jl. Sriwijaya; Jl. Beringin - Jl. Beringin IV; Jl. Jend. Sudirman
Jalur 12:	Sub Terminal Rejomulyo (Pasar Burung); Jl. Letjend Soeprapto; Jl. Tidar; Jl. Tentara Pelajar; Jl. Alon-alon Barat (Masjid Agung); Jl. Alon-alon Utara (Trio Plaza); Jl. A. Yani; Jl. Pemuda; Jl. Jend. Sudirman (Trunan); Jl. Raya Mertoyudan; Dampit Salakan; Jl. Soekarno Hatta; Jl. Beringin - Jl. Beringin IV.

Gambaran tiap simpul persimpangan pergantian angkutan umum yang ada di Kota Magelang dan jarak antar tiap simpul dinyatakan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Semua Titik Simpul

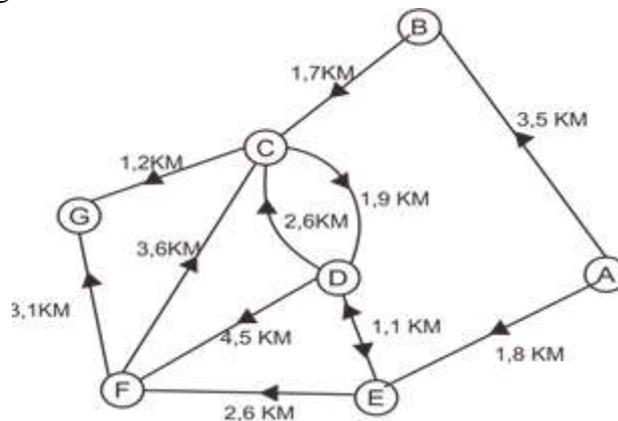
Dari/ke	Terminal	Artos	Pakelan	BRI Tidar	Alun Alun	Kyai Langgeng	Museum Diponegoro	Museum Sudirman	Kebon polo
Terminal	0	1,8	4,4	2,9	5,5	6,7	5,95	7	3,5
Artos	1,8	0	2,6	1,1	3,7	4,9	4,1	5,7	5,3
Pakelan	4,4	3	0	4,5	3,6	3,1	4,1	5,7	8,3
BRI Tidar	2,9	1,1	4,5	0	2,6	3,8	3	4,1	6,4
Alun-alun	5,5	3,3	4,5	1,9	0	1,2	0,7	1,5	3,3
Kyai Langgeng	6,7	6,12	3,12	7,1	1,2	0	1,08	2,56	4,3
Museum Diponegoro	5,9	4	4,1	2,6	0,7	1,08	0	1,46	3,1
Museum Sudirman	7	6,2	8,7	5,1	3,3	5,1	3,9	0	1,6
Kebonpolo	3,5	4,6	7,1	3,5	1,7	3,5	2,3	3,2	0

Dalam perancangan sistem yang diajukan digunakan contoh 5 obyek seperti dalam Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Sampel Objek

No	Nama
1	Terminal Tidar
2	Kyai Langgeng
3	Gunung Tidar
4	Museum Sudirman
5	Alun-alun

Dari contoh tempat wisata yang diajukan berikut pencarian rute angkutan umum dari Terminal Tidar ke Taman Kyai Langgeng. Dari kedua tempat tersebut terdapat 8 alternatif jalur yang dapat dilalui seperti pada Gambar 2. Node A adalah Terminal Tidar, B adalah Kebonpolo, C adalah alun-alun, D adalah BRI Tidar, E adalah Artos, F adalah Pakelan dan G adalah Kyai Langgeng.



Gambar 2. Hubungan Antar Node Pencarian Rute Terpendek

Berdasarkan Gambar 2 maka selanjutnya dicari jarak terdekat dan diperoleh jarak dari tiap rute seperti dinyatakan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Rute Obyek Wisata

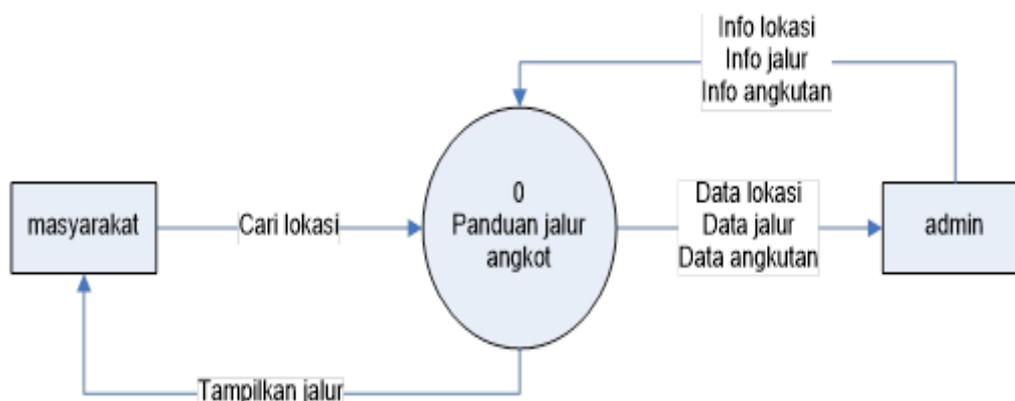
No	Rute	Total Jarak
1	A-B-C-G	6,4 km
2	A-B-C-D-E-F-G	13,9 km
3	A-B-C-D-F-G	14,7 km
4	A-E-D-C-G	6,7 km
5	A-E-D-F-G	10,5 km
6	A-E-D-F-C-G	12,2 km
7	A-E-F-G	7,5 km
8	A-E-F-C-G	9,2 km

Dari penghitungan masing-masing rute selanjutnya melakukan perbandingan dari total jarak masing-masing. Diperoleh jarak terdekat yang dilalui untuk melakukan perjalanan 3 alternatif tersebut adalah rute dari Terminal Tidar, Kebonpolo, Alun-Alun, Taman Kyai Langgeng. Berdasarkan data jalur yang melewati simpul-simpul tersebut, maka pilihan jalur angkutan kota yang melewati simpul tersebut terdapat pada Tabel 5.

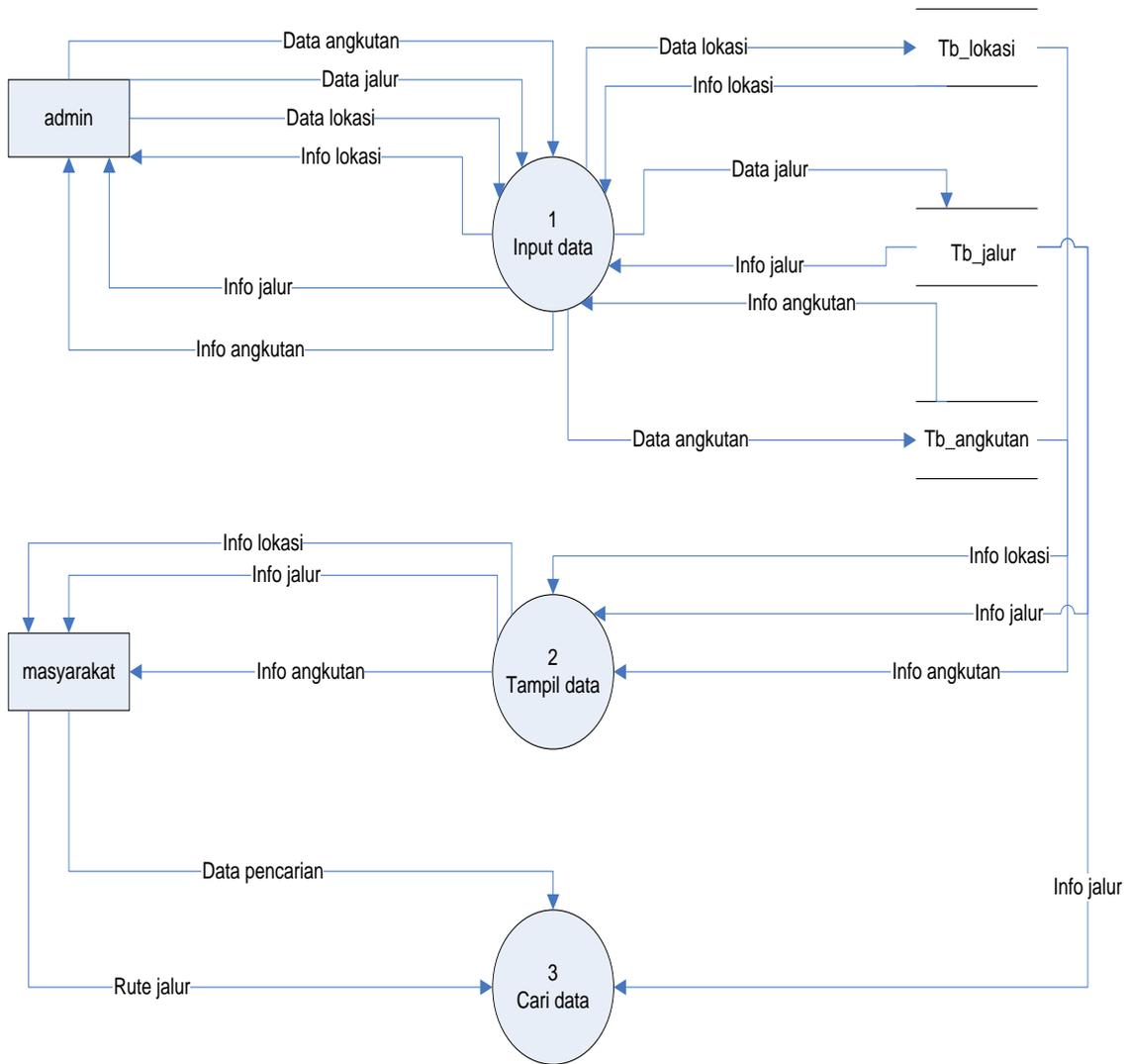
Tabel 5. Jalur Angkutan Pilihan

Jalur	Angkutan Kota
Terminal Tidar → kebon polo	Jalur 4, jalur 9
Kebon polo → Alun-Alun	Jalur 1, Jalur 4, jalur 6
Alun-Alun → Taman Kyai Langgeng	Jalur 1

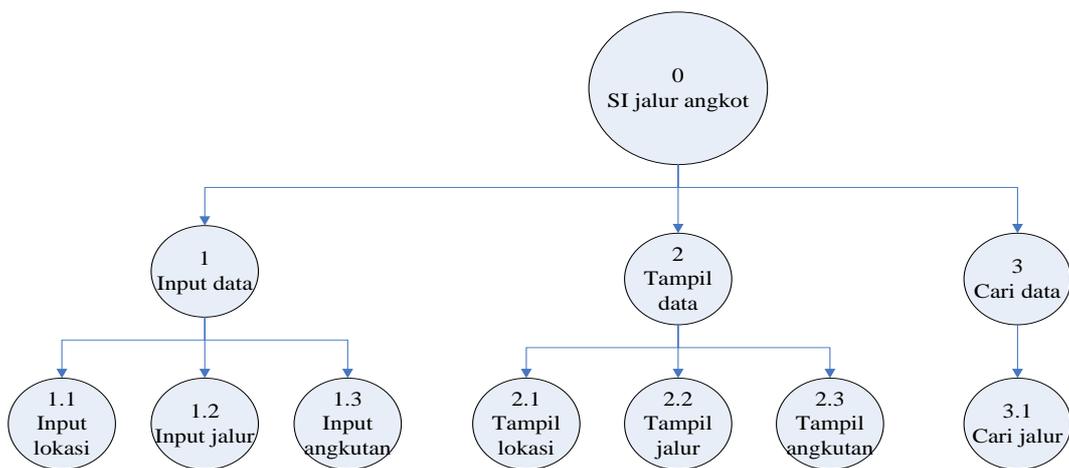
Rancangan aplikasi penentuan rute jalur angkutan umum di Kota Magelang meliputi *data flow diagram* dan diagram dekomposisi seperti pada Gambar 3,4 dan 5.



Gambar 3. Diagram Konteks Aplikasi



Gambar 4. DFD Level 1



Gambar 5. Diagram Dekomposisi

Hasil implemetasi program diperoleh tampilan menu utama seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Menu Utama

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat dinyatakan bahwa sistem yang telah dirancang telah sesuai dengan yang diharapkan yaitu dapat memberikan rekomendasi jalur angkutan umum untuk mencapai tempat wisata dengan rute paling pendek. Rute paling pendek didapatkan dari hasil perhitungan *Algoritma Floyd Warshall*. Dalam contoh kasus yang digunakan adalah rute dari Terminal menuju Taman Kyai Langgeng. Pada rute Terminal menuju Taman Kyai Langgeng terdapat 8 rute pilihan dari data yang dimasukkan. Dari 8 group jalur yang dimasukkan maka dilakukan perhitungan dengan metode *Algoritma Floyd Warshall* dan menghasilkan group jalur dengan panjang keseluruhan jalur adalah 6,4 km dengan perincian seperti ditampilkan pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil perhitungan pada Gambar 7 maka grup jalur yang direkomendasikan adalah dari terminal menuju Kebonpolo dengan jalur pilihan jalur 4 atau 9. Dari Kebonpolo menuju Alun-alun dengan jalur pilihan jalur 4 atau 6 atau 1. Dari Alun-alun menuju Kyai Langgeng dengan jalur pilihan 1. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh bahwa tidak ada perbedaan antara hasil perhitungan manual dan perhitungan sistem sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan.

Rekomendasi Group → A Dengan jarak Tempuh Keseluruhan → 6.4 KM

NO	GROUP JALUR	JALUR LINTASAN	ANGKUTAN
1	A	Dari Terminal → Kebon Polo → jarak : 3.3 KM	Angkutan : Angkot 4 → Tarif : 4,000 Angkutan : Angkot 9 → Tarif : 4,000
2	A	Dari Kebon Polo → Alun - Alun → jarak : 1.7 KM	Angkutan : Angkot 4 → Tarif : 4,000 Angkutan : Angkot 6 → Tarif : 4,000 Angkutan : Angkot 1 → Tarif : 4,000
3	A	Dari Alun - Alun → Kyai Langgeng → jarak : 1.2 KM	Angkutan : Angkot 1 → Tarif : 4,000
4	B	Dari Terminal → Kebon Polo → jarak : 3.3 KM	Angkutan : Angkot 4 → Tarif : 4,000 Angkutan : Angkot 9 → Tarif : 4,000
5	B	Dari Kebon Polo → Alun - Alun → jarak : 1.7 KM	Angkutan : Angkot 1 →

Gambar 7. Hasil Perhitungan *Floyd Warshall*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat diperoleh bahwa *algoritma Floyd Warshall* memberikan rekomendasi jalur terpendek dengan melakukan perhitungan dari semua simpul dan rute dari lokasi awal sampai lokasi akhir untuk mengetahui total jarak yang dilalui pada masing-masing rute dengan menampilkan jalur terpendek sebagai rekomendasi. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem yang telah dibangun layak digunakan dan mampu mencari rute terpendek untuk penentuan jalur angkutan umum di Kota Magelang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Saputra, "Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta Dengan Algoritma Floyd-Warshall," *J. Mat.*, vol. 14, no. 1, 2011.
- [2] I. Ardiansyah and D. K. Hakim, "Rancang Bangun Aplikasi untuk Menentukan Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Floyd di Lokasi Wisata Purbalingga (The Design of an Application to Determine the Shortest Path of Purbalingga Tourist at Traction Using Floyd Algorithm)," *Juita*, vol. II, no. 2, pp. 133–143, 2012.
- [3] A. Chairi, R. R. M. Putri, and L. Fanani, "Rekomendasi Tempat Wisata Kota Malang Menggunakan Metode Profile Matching Dan Saran Rute Menggunakan Floyd Warshall Berbasis Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. e-ISSN 2548-964X*, vol. 2, no. 5, pp. 2060–2069, 2018.
- [4] A. D. Yustita, S. A. Hardiyanti, and I. Yuniwati, "Algoritma Floyd-Warshall Untuk Penentuan Rute Terpendek Model Jaringan Pariwisata Kabupaten Banyuwangi," *J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 2, pp. 137–146, 2018.
- [5] L. Fanani, E. M. Adams J, and S. A. Wicaksono, "Rancang Bangun Aplikasi Web Pencarian Rute Terpendek Antar Gedung di Kampus Menggunakan Algoritma Floyd Warshall," *J. Basic Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 30–34, 2012.
- [6] A. R. Hasibuan, "Penerapan Algoritma Floyd Warshall untuk Menentukan Jalur Terpendek dalam Pengiriman Barang," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 20–24, 2016.
- [7] E. Indra and M. Nababan, "Aplikasi Pendataan Lokasi Bengkel Resmi Sepeda Motor Di Kota Medan Berbasis Android Menggunakan Algoritma Floyd Warshall," *J. Sist. Inf. Ilmu Komput. Prima (JUSIKOM PRIMA)*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [8] Y. R. Kriswanto, R. K. J. Bendi, and A. Aliyanto, "Penentuan Jarak Terpendek Rute Transmisi dengan Algoritma Fyold Warshall," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2014 (SEMANTIK 2014)*, 2014.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)