
**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENENTUAN JARAK TERPENDEK
MENGUNAKAN ALGORITMA FLOYD WARSHALL
(Studi Kasus : Tempat Pariwisata di Kabupaten Bondowoso)**

¹M.Arif Hidayatur Robbany (1210651247), ²Lutfi Ali Muharom, M.Si, ³Triawan Adi C,
M.Kom
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Jember
Email : arif.17.robbany@gmail.com

ABSTRAK

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem yang dibuat berdasarkan pemetaan geografis bumi. Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai letak wilayah atau lokasi tempat-tempat yang ada di permukaan bumi, memberikan keterangan-keterangan dari lokasi yang telah diberikan dan dapat memberikan informasi mengenai lintasan terpendek dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya. Kota Bondowoso saat ini memiliki sangat banyak tempat-tempat wisata yang bisa didatangi diantaranya air terjun dan pemandian air panas yang ada di kota tersebut, namun saat ini belum ada aplikasi yang dapat mempermudah para wisatawan untuk mendapatkan informasi untuk menuju tempat wisata yang dimaksud. Algoritma *Floyd-Warshall* merupakan suatu metode yang melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh sebagai suatu keputusan yang saling terkait dan akan memilih satu jalur terpendek dari beberapa alternatif jalur yang telah dihasilkan dari proses kalkulasi. Pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.Net dan database MySQL dengan data sebanyak 30 titik pariwisata. Hasil akhir dari pengujian menggunakan 2 skenario uji coba didapatkan rata-rata akurasi 90% dan rata-rata eror 10%. Maka algoritma Floyd Warshall dapat digunakan untuk menentukan jarak terpendek.

Kata Kunci : *Sistem Informasi Geografis , Algoritma Floyd-Warshall, graph*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Bondowoso adalah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak di sebelah timur Pulau Jawa. Kabupaten Bondowoso dikenal dengan sebutan daerah tapal kuda. Kebanyakan orang mengenal Kabupaten Bondowoso

sebagai penghasil tape terbesar di Jawa Timur. Padahal, Kabupaten Bondowoso memiliki banyak objek wisata yang dapat dikunjungi. Mulai dari wisata alam wisata religi dan wisata kuliner. Oleh karena itu dibutuhkan suatu

aplikasi untuk mempermudah wisatawan mendapatkan informasi tempat wisata dan jalur terpendek menuju ke tempat tersebut.

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem yang dibuat berdasarkan pemetaan geografis bumi. Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai letak wilayah atau lokasi tempat-tempat yang ada di permukaan bumi, memberikan keterangan-keterangan dari lokasi yang telah diberikan dan dapat memberikan informasi mengenai lintasan terpendek dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya.

Kabupaten Bondowoso saat ini memiliki sangat banyak tempat-tempat wisata yang bisa didatangi diantaranya air terjun dan pemandian air panas yang ada di kota tersebut, namun saat ini belum ada aplikasi yang dapat mempermudah para wisatawan untuk mendapatkan informasi untuk menuju tempat wisata yang dimaksud. Oleh karena itu dibutuhkan suatu aplikasi untuk mempermudah wisatawan mendapatkan informasi tempat wisata dan jalur terpendek menuju ke tempat tersebut.

Algoritma *Floyd-Warshall* merupakan suatu metode yang melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh sebagai suatu keputusan yang saling terkait dan akan memilih satu jalur terpendek dan teraman dari beberapa alternatif jalur yang telah dihasilkan dari proses kalkulasi. Artinya solusi-solusi tersebut dibentuk dari solusi yang berasal dari tahap sebelumnya dan ada kemungkinan solusi lebih dari satu dalam pengertian lain, Algoritma ini merupakan algoritma yang mengambil jarak minimal dari suatu titik ke titik lainnya, algoritma ini menerapkan suatu algoritma dinamis yang menyebabkan

akan mengambil jarak lintasan terpendek secara benar. *Floyd-Warshall* merupakan metode yang melakukan sebuah analisis graph untuk mencari bobot minimum dari graph berarah. Dalam satu kali eksekusi algoritma, akan didapatkan jarak sebagai jumlah bobot dari lintasan terpendek antar setiap pasang simpul yang ada.

Berdasarkan masalah tersebut, maka penulis merancang Sistem Informasi Geografis, agar pengguna dapat mengetahui letak lokasi wisata tersebut. Sedangkan untuk menentukan lintasan terpendek digunakan Algoritma *Floyd-Warshall*. Hasil dari perhitungan akan ditampilkan pada peta berupa garis lintasan antara titik awal menuju titik akhir.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana merancang aplikasi Sistem Informasi Geografis yang berisikan informasi lokasi wisata di Kota Bondowoso beserta peta wilayah penyebarannya dan mengimplementasikan Algoritma *Floyd-Warshall* dalam pencarian lintasan terpendek lokasi wisata.

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini tidak menyimpang dari ruang lingkup pembahasan, maka penulis membuat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem Informasi Geografis ini hanya pada ruang lingkup Kabupaten Bondowoso.
2. Titik awal dan titik akhir ditentukan oleh user.
3. Proses pencarian hanya digunakan untuk menentukan lintasan terpendek.

4. Hasil dari proses pencarian berupa pointer dari titik awal menuju titik akhir yang ditampilkan pada peta.
5. Peta yang digunakan bersumber dari Bing.
6. Detail jalan tidak di tampilkan pada peta.
7. Metode yang digunakan pada tugas akhir ini hanya Algoritma *Floyd-Warshall* dan tidak membandingkan dengan metode lainnya.
8. Pembuatan sisem ini menggunakan bahasa pemrograman visual basic .NET dan MYSQL.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem informasi lokasi wisata di Kabupaten Bondowoso dengan menggunakan model Sistem Informasi Geografis serta menentukan lintasan terpendek dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan menggunakan Algoritma *Floyd-Warshall*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat :

1. Menjadi salah satu sumber informasi kepada masyarakat maupun wisatawan, tentang lokasi tempat wisata dan rute terpendek untuk mncapai lokasi tujuan.
2. Membantu pemerintah untuk memetakan tempat-tempat wisata yang ada sehingga dapat mempromosikan daerahnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kabupaten Bondowoso

Kabupaten Bondowoso adalah salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak disebelah timur pulau jawa.

Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu kabupaten yang tidak memiliki wilayah laut (terkurung daratan) dan terletak di wilayah tapal kuda. Kabupaten Bondowoso dapat dibagi menjadi tiga wilayah : Wilayah barat merupakan pegunungan (bagian dari pegunungan iyang), bagian tengah berupa dataran tinggi dan bergelombang, sedang bagian timur berupa pegunungan (bagian dari dataran tinggi ijen). Bondowoso merupakan salah satunya kabupaten di daerah tapal kuda yang tidak memiliki garis pantai.

Selain itu Kabupaten Bondowoso juga merupakan kota penghasil tape terbesar di Jawa Timur dan memiliki banyak objek wisata yang dapat dikunjungi meskipun Kabupaten Bondowoso tidak mempunyai wilayah laut (terkurung daratan). Salah satu objek wisata yang terkenal di Bondowoso adalah kawah ijen yang merupakan salah dari gunung berapi yan masih aktif. Selain itu kawah ijen juga merupakan pusat danau kawah terbesar di dunia yang bisa memproduksi 36 juta meter kubik blerang dan hidrogen klorida dengan luas sekitar 5.466 hektar.

2.2 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang menerima masukan data dan instruksi, mengolah data tersebut sesuai dengan instruksi dan mengeluarkan hasilnya. *Gordon B. Davis (1991: 91)*

Sistem informasi merupakan sarana alternatif untuk membantu memberikan informasi bagi suatu lembaga/perusahaan ataupun perorangan. Salah satunya adalah website, merupakan sarana promosi yang memberikan kemudahan bagi siapa saja yang ingin mengaksesnya kapanpun dan dimanapun.

2.2.1 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis informasi geografis. Yang semula informasi permukaan bumi disajikan dalam bentuk peta yang dibuat secara manual, maka dengan hadirnya Sistem Informasi Geografis (SIG) informasi-informasi itu diolah oleh komputer, dan hasilnya berupa peta digital.

Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu menyajikan keaslian dan kelengkapan sebuah informasi dibandingkan cara-cara yang digunakan sebelumnya. Sistem informasi geografis menyimpan data sesuai dengan data aslinya. Walaupun demikian, agar data yang disimpan itu akurat, maka data yang dimasukkan haruslah data yang akurat.

Sistem Informasi Geografis (SIG) akan memberikan informasi yang kurang akurat bila data yang dimasukkan merupakan data yang meragukan. Selain berperan sebagai alat pengolah data keruangan, sistem informasi geografis juga mampu menyajikan informasi mengenai sumber daya yang dimiliki oleh suatu ruang atau wilayah tertentu.

Dengan demikian, sistem informasi geografi tidak hanya berfungsi sebagai “alat pembuat peta”, tetapi lebih jauh dari itu. Sistem informasi geografi mampu menghasilkan suatu sistem informasi yang aplikatif, yang dapat digunakan oleh perencana atau oleh pengambil keputusan untuk kepentingan pengolahan sumber daya yang ada disuatu wilayah.

2.3 Algoritma Floyd Warshall

Algoritma *Floyd-Warshall* diciptakan oleh R. Floyd pada tahun 1962. Algoritma *Floyd-Warshall* adalah salah satu 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 (Ramadhan, 2011). *Floyd-Warshall* merupakan algoritma untuk pencarian lintasan terpendek pada suatu graf berbobot (*weighted graph*). Algoritma ini dapat melakukan analisis dan penyelesaian kerumitan suatu proses (Purwanto, 2005).

Cara kerja dari algoritma *Floyd Warshall* adalah dengan membandingkan semua lintasan yang mungkin terjadi dalam *Graph* untuk setiap pasang simpul dan melakukan pengujian dari setiap kombinasi simpul yang diperoleh. Misalkan W_0 adalah matriks ketetanggaan awal *Graph* berarah berbobot. W^* adalah matriks ketetanggaan berbobot terpendek dengan W_{ij} sama dengan path terpendek dari titik V_i ke V_j (Siang, 2009).

Beberapa karakteristik yang dimiliki oleh algoritma *Floyd Warshall* antara lain:

1. Persoalan dibagi atas beberapa tahap, yang setiap tahapnya hanya akan diambil satu keputusan.
2. Masing-masing tahap terdiri atas sejumlah status yang saling berhubungan dengan status tersebut. Status yang dimaksud disini adalah berbagai kemungkinan masukan yang ada pada tahap tersebut.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Langkah-langkah Penelitian

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur mempelajari tentang semua informasi dan data yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografis. Hal tersebut meliputi bagaimana menentukan jarak terpendek suatu wilayah dengan menggunakan algoritma *Floyd-Warshall*.

2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dataset yang di dapat dari Dinas Pariwisata. Dari dataset tersebut kemudian di olah menjadi himpunan graph antar titik lokasi wisata di Kota Bondowoso yang berisi informasi wisata-wisata yang terdapat di wilayah Kota Bondowoso. Total titik wisata yang ada di Kabupaten Bondowoso adalah sebanyak 30 titik wisata.

3. Implementasi

1. Input daerah asal

Pertama kita memilih tempat atau posisi kita berada saat ini dan titik tujuan atau tempat yang akan di tuju nantinya.

2. Evaluasi vertex demi vertex

Kemudian kita evaluasi tempat mana saja yang saling berdekatan dengan posisi titik awal kita berada.

3. Bandingkan semua rute yang dilalui

Setelah itu kita bandingkan semua rute yang ada yaitu rute tempat atau titik yang saling berdekatan dengan titik awal.

4. Proses Pencarian jarak terpendek menggunakan floyd warshall

Proses pencarian jalur terpendek di tentukan setelah kita membandingkan semua rute yang ada setelah itu kita pilih jarak yang terdekat dari semua rute yang ada dari titik awal ke titik tujuan.

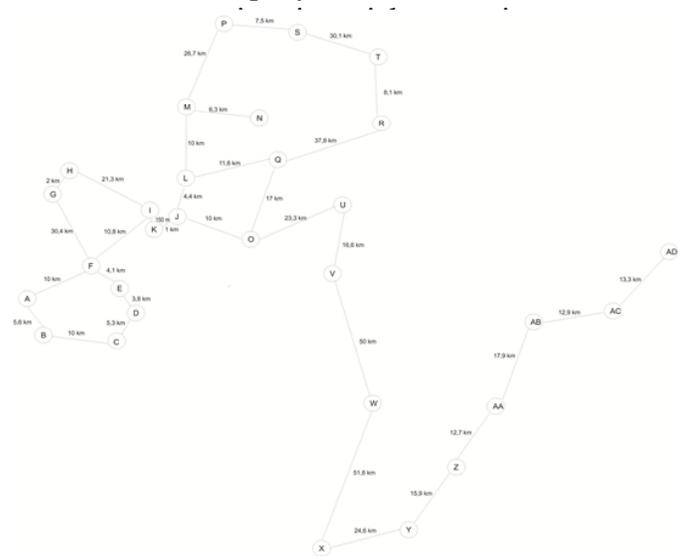
5. Tampilkan rute terpendek

Barulah kita mendapatkan rute terpendek dari semua perbandingan rute yang ada.

4. Pengujian

Pengujian akan dilakukan untuk mengetahui apakah program sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga aplikasi tersebut dapat dijalankan dengan digunakan oleh pengguna.

Contoh penyelesaian kasus



Gambar 3.3 Representasi Keterhubungan Antar Wisata Dalam Graph Berbobot

Apabila kita memakai floyd warshall maka ada beberapa tahapan kerja dari algoritmanya yaitu :

1. Mencari node mana saja yang bisa dilalui untuk menuju ke node tujuan atau H.
2. Menjumlahkan nilai edge pada node

titik awal	titik akhir	Rute Terpendek	keterangan	
			Berhasil	Tdk Berhasil
B	F	B-C-D-E-F	√	
U	X	U-V-W-X	√	
Q	P	Q-R-T-S-P	√	
V	X	V-W-X	√	
U	W	U-V-W	√	
Y	*	Y-Z-*	√	
U	Z	U-V-W-X-Y-Z	√	
S	R	S-T-R	√	
P	R	P-S-T-R	√	
V	%	V-W-X-Y-Z- *-%	√	

dengan edge pada node yang akan dilalui mulai dari node awal menuju node tujuan.

F-G-H = 30.4+2 km

F-I-H = 10.8+21.3 km

3. Mencari nilai terkecil dari hasil penjumlahan edge pada node-node yang bisa dilalui. Dan dari hasil penjumlahan di atas didapat nilai terkecilnya yaitu pada jalur F-I-H dengan jumlah total edge 32.1Km

4. Hasil dan Pembahasan

uji coba akan didapatkan setelah melakukan serangkaian pengujian sesuai dengan skenario uji yang telah ditentukan. Terdapat 2 macam skenario pengujian yakni sebagai berikut :

1. Uji coba pertama adalah pengujian sistem aplikasi yang dilakukan hanya kepada titik tanpa cabang
2. Uji coba kedua adalah pengujian sistem aplikasi yang dilakukan hanya kepada titik yang bercabang

Skenario Uji coba 1

Untuk skenario uji coba pertama tidak mengalami eror karena dalam percobaan tidak ada jalur yang bercabang sehingga kemungkinan error 0%

Skenario Uji Coba 2

Untuk skenario uji coba yang kedua, perjalanan wisata dari titik J menuju ke R dan perjalanan wisata dari titik F menuju ke L mengalami eror karena dalam sistem tidak bisa membaca jalur yang melebihi 2 percabangan.

Akurasi dan Error

Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan algoritma *floyd wharshall* dapat diketahui rata rata akurasi 90% dan rata rata eror 10% dari 20 data uji coba yang di bagi menjadi 2 skenario.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dari system dan pengujian system secara menyeluruh yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka ada beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan pada penelitian adalah

1. Algoritma Floyd Warshall dapat diterapkan pada aplikasi mapping berbasis dekstop.
2. Aplikasi yang dibangun mampu menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terpendek dengan menunjukkan lintasan nilai terkecil antara node-node yang diinginkan.
3. Berdasarkan Pengujian yang dilakukan sebanyak 20 data training dengan 2 sekenario yang berbeda. Diperoleh data akurasi 90% berhasil dan 10% tidak berhasil.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengembnagkan penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya aplikasi ini diterapkan pada aplikasi berbasis android atau web browser.

2. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan rintangan

titik awal	titik akhir	Alternatif Rute	Rute Terpendek	keterangan	
				Berhasil	Tidak Berhasil
A	F	A-F	A-F	√	
		A-B-C-D-E-F			
F	H	F-G-H	F-I-H	√	
		F-I-H			
		F-K-L-M-N			
J	N	J-M-N	J-M-N	√	
		J-L-Q-R-T-S-P-M-N			
L	M	L-M	L-M	√	
		L-Q-R-T-S-P-M			
J	U	J-O-U	J-O-U	√	
		J-L-Q-R-T-S-P-M-N			
L	R	L-M-N	L-Q-R	√	
		L-Q-R			
J	Q	J-O-Q	J-L-Q	√	
		J-L-Q			
M	R	M-N	M-P-S-T-R	√	
		M-P-S-T-R			
J	R				√
F	L				√

yang ada di jalan.

3. Penelitian selanjutnya sebaiknya mengkombinasikan dua atau lebih algoritma untuk lebih mengoptimalkan pencarian jarak terpendek.
4. Penelitian selanjutnya sebaiknya aplikasi ini dapat melakukan lebih dari 2 percabangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adams, E. D. 2012. *Rancang Bangun Aplikasi Web Pencarian Rute Terpendek Antar Gedung Di Kampus Menggunakan Algoritma Floyd Warshall*. Journal Basic Science And Technology Universitas Brawijaya Malang.
- [2]. Kusumo, Ario Suryo. Buku Latihan Visual Basic.NET versi 2002 dan 2003. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2004.
- [3]. Nugroho Benny. 2011. *Perancangan Peta Evakuasi Menggunakan Algoritma Floyd Warshall untuk Penentuan Lintasan Terpendek: Studi Kasus*. Universitas Sebelas Maret.
- [4]. Purwananto, Y, Purwitasari, D, Wibowo, A W. 2010. *Implementasi dan Analisis Algoritma Pencarian Rute Terpendek*. Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Informatika ITS.
- [5]. Retanto, Yudi. 2009. *Shortest Path Algorithm*. Makalah IF2091. Bandung.
- [6]. Siang, Jungjenk. 2009. *Matematika Diskrit Dan Aplikasinya Pada Ilmu Komputer*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7]. Dewi, Ovie Sistem Informasi Geografis (SIG),
http://www.academia.edu/8083854/Sistem_Informasi_Geografi_SIG
- [8]<http://www.disparporahubbondowoso.com/petawisata.php> (Diakses tanggal 10-11 Desember 2015, Pukul 09.00).