

PENCARIAN RUTE TERPENDEK MENGGUNAKAN ALGORITMA SHOOTING-STAR(SHOOTING*) DAN ASTAR(A*) PADA SIG BERBASIS WEB UNTUK PEMETAAN PARIWISATA KOTA SEMARANG

Donni Widagdo^{*)}, Maman Somantri, and R. Rizal Isnanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: *semarangwidagdon@gmail.com*

Abstrak

Semarang merupakan salah satu kota yang berada di propinsi Jawa Tengah. Kota yang menjadi pusat wilayah perkantoran, bisnis, pemerintahan, industri, dan sebagainya. Kota tersebut juga memiliki potensi sektor wisata yang dapat dikembangkan. Hal ini perlu dibutuhkan suatu sistem yang dapat diakses dengan mudah supaya para wisatawan dapat memperoleh dan menemukan informasi tempat wisata yang diinginkan. Sistem Informasi Geografis (SIG) Pariwisata dikembangkan dengan metode water fall mode, dan dibangun dengan bahasa pemrograman php. Penanganan data spasial aplikasi tersebut menggunakan map server, untuk data atribut menggunakan PostgreSQL dan PostGIS, serta digunakan pgRouting (Astar dan Shooting-star) untuk menyelesaikan masalah pencarian jalur terpendek. SIG Pariwisata dapat memberikan informasi secara detail mengenai tempat jurusan di kota Semarang serta menentukan jalur terpendek di jalan-jalan kota Semarang. Berdasarkan pengujian, maka aplikasi ini dapat memberikan informasi rute jalan terpendek beserta jarak perjalanan dari dan menuju 107 jalan yang ada di Kota Semarang. Algoritma Shooting-star dan Astar menghasilkan rute terpendek dengan algoritma Astar presentase kesuksesan 41,17%, kemudian algoritma Shooting-star presentase kesuksesan 31,76% sedangkan sisa presentase yang lain merupakan galat dalam pemetaan, sehingga Algoritma Astar merupakan Algoritma yang efektif dalam pencarian rute terpendek. Namun terdapat perbedaan waktu proses pencarian antar algoritma Shooting-star dan Astar. Algoritma Shooting-star memperoleh waktu relatif lebih cepat dalam proses pencarian.

Kata kunci : Semarang, SIG, pariwisata, MapServer, PostgreSQL, PostGIS, pgRouting (Astar dan Shooting-star).

Abstract

Semarang is a city located in the province of Middle Java. City as the center of the office, businesses, government, industry, and the other. The city also has the potential of tourism sector that can be improved. It needs a system that can be accessed easily so that tourists can get and find the desired information sights. Geographic Information Systems (GIS) developed by Tourism method water fall model, and built with php programming language. Spatial data handling applications use the map server, for data attributes using PostgreSQL and PostGIS, and used pgRouting (Astar and Shooting-star) to solve shortest path problems. Tourism GIS can provide detailed information about their place in the city of Semarang majors and determine the shortest path in the streets of the city of Semarang. Based on testing, then this application can provide the shortest path along the travel distance to and from the 107 road in the city Semarang. Shooting-star Algorithm and Astar Algorithm produce shortest Path. Astar algorithm with presentage successfully 41,17%, while the other is the residual percentage error in the mapping. Then Shooting-star algorithm presentage successfully 31,76% so Astar Algorithm is effective in shortest path. There is differentiate time process shortest path between Shooting-star Algorithm dan Astar Algorithm. Shooting-Star Algorithm takes process time shortest path is faster than Astar Algorithm.

Keyword : Semarang, GIS, tourism, MapServer, PostgreSQL, PostGIS, pgRouting (Astar dan Shooting-star).

1. Pendahuluan

Kebutuhan SIG (Sistem Informasi Geografis) sangatlah penting di era ini. SIG (Sistem Informasi Geografis)

adalah sistem berbasis computer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan menganalisa informasi geografi. Sistem merupakan sekumpulan objek, ide yang

saling keterhubungan (inter – relasi) dalam mencapai tujuan atau sasaran.

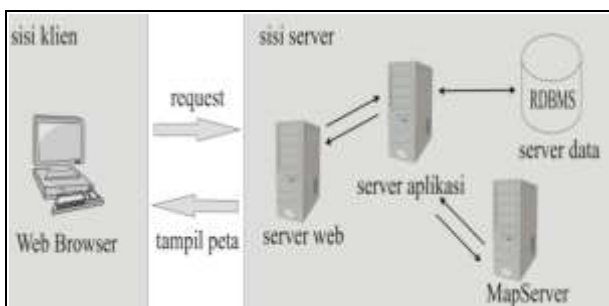
Pariwisata merupakan salah satu bidang signifikan dari pendapatan suatu daerah dan juga Negara. Wisatawan bertindak dengan kehendak hatinya dan bebas memilih daerah wisata yang diminatinya, tempat dan atraksi wisata yang akan dilihatnya atau fasilitas serta produk apa yang dibutuhkan. Permintaan dalam industri pariwisata terdiri dari beberapa fasilitas yang berbeda, namun semakin erat kaitannya dengan kebutuhan wisatawan selama dalam perjalanan wisata yang dilakukannya.

Kecepatan dan keakuratan dalam mendapatkan informasi mengenai tempat wisata merupakan salah satu bagian terpenting dalam memenuhi kebutuhan wisatawan yang akan melakukan perjalanan wisata. Salah satu cara penyajian akses informasi tersebut adalah dengan gambaran informasi yang dikaitkan dengan keadaan geografis wilayah tersebut. Sistem ini dikenal dengan *Geographic Information System* atau disebut Sistem Informasi Geografis (SIG). Pengembangan dari sistem ini dimanfaatkan untuk mempermudah wisatawan untuk mendapatkan informasi mengenai letak tempat wisata yang akan dikunjungi meliputi data dan informasi pendukung mengenai tempat wisata tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirancang sebuah Sistem Informasi Geografis berbasis *web* yang dapat menampilkan baik lokasi maupun informasi tempat wisata yang terdapat di Kota Semarang. WebGIS Pariwisata ini juga dapat melakukan pencarian jalur terpendek, menemukan lokasi dan mengetahui wilayah. WebGIS Pariwisata Kota Semarang merupakan sebuah aplikasi berbasis web yang berfungsi memberikan informasi mengenai tempat wisata yang terdapat di Kota Semarang.

2. Metode

2.1 Arsitektur dan Analisa Sistem



Gambar 1 Arsitektur dan analisa sistem

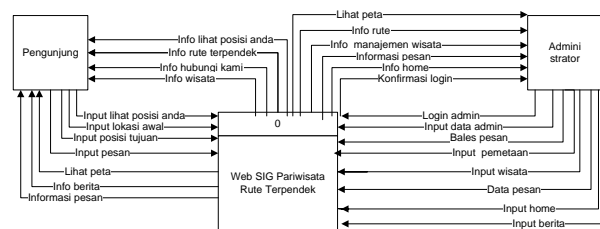
Secara garis besar sistem dibangun dalam arsitektur *three-tierclient-server*. Komponen-komponen penting yang mana menyusun *three-tierclient-server* adalah sebagai berikut:

- 1) *Databaseserver*
Merupakan suatu sistem pengelolaan basis data. Untuk SIG Pariwisata di Kota Semarang ini, digunakan DBMS *PostgreSQL* dengan *extensionPostGIS* untuk menyimpan data spasial maupun data atribut. Basis data diolah lebih lanjut di *application server*.
- 2) *Applicationserver*
Seringkali disebut suatu *server program*. Pengolahan logika aplikasi menggunakan *MapServer* (untuk informasi spasial) dan bahasa pemrograman *PHP* dikombinasikan dengan *PHP/Mapscript*. *Applicationserver* juga bertanggung jawab terhadap koneksi kepada basis data dan melakukan komunikasi dengan *client (GUI presentation)*.
- 3) *GUIPresentation*
Aplikasi berada disisi *client* yang berkomunikasi dengan *web server* sebagai penyedia data melalui *internet*. Aplikasi seperti ini dapat diakses melalui suatu *web browser*. Pengguna sistem dibagi menjadi dua kategori, yaitu *visitor* dan *administrator*. *Visitor* hanya dapat melihat informasi *detail* dan pemetaan tempat wisata, sedangkan *administrator* dapat melakukan manajemen data tempat wisata dan juga data-data pendukung lainnya.

2.2 Perancangan Proses

Perancangan proses menggambarkan suatu proses – proses yang ada pada sistem informasi geografis yang akan dibangun. Melalui observasi terdapat 3 entitas utama yang terkait pada system yaitu admin, user, dan pengunjung.

Dari proses di atas dapat diketahui kesatuan luar sistem, data masukan, dan data keluaran, yang dapat dilihat pada DAD level konteks di bawah ini:



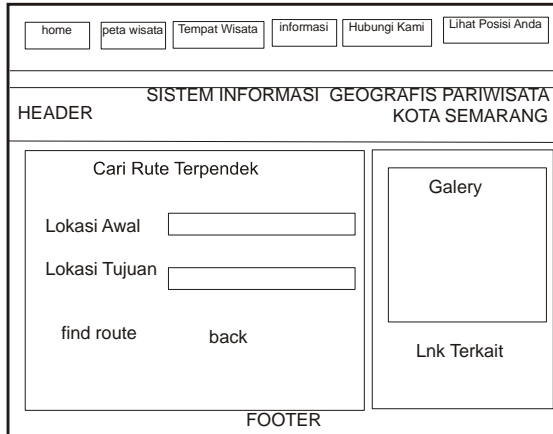
Gambar 2.DAD level konteks

2.3 Perancangan Basis Data

Basisdata adalah suatu kumpulan file – file yang saling berelasi, yang merupakan media penyimpanan data yang digunakan untuk menghasilkan informasi. Pada sistem informasi ini ada beberapa tabel yang digunakan khususnya untuk pencarian rute terpendek yaitu tabel *geometry_columns*, *astar_result*, *shooting_star_result*, *jalan*, *wisata*, *wisata_bel*, *wisata_kul*.

2.4 Perancangan Antarmuka.

Perancangan difokuskan disini adalah perancangan antar muka untuk keperluan pencarian rute terpendek .Rancangan yang ditampilkan yaitu form pilih lokasi awal dan tujuan.hasil pencarian rute dan peta rute yang ingin dicari.



Gambar 3. Rancangan form pilih lokasi awal dan tujuan



Gambar 4. Hasil Pencarian Rute



Gambar 5. Hasil Pencarian Rute

Tabel 1. Hasil pencarian rute terpendek A-star

No	Asal	Tujuan	Rute	Kecepatan & jarak	Rute Kontrol	Keterangan
1	gid 15 Jl. Pemuda	gid 25 Jl. Kalikemba ng	Jl.H.Agus Salim Jl.Ki Mangun Sarkoro Jl.MT Haryono Jl.Dr Wahidin Jl.Teuku Umar	± 8,449 [KM] 0,547 detik	Jl.H.Agus Salim Jl.Ki Mangun Sarkoro Jl.MT Haryono Jl.Dr Wahidin Jl.Teuku Umar	Terpendek
2	gid 3 Raya Semarang	gid 58 Jl.MT Haryono	Jl.Tol Krapyak- Jatingaleh Jl. Setyabudi Jl.Teuku Umar Jl.Dr Wahidin	± 9,206[KM] 0,788 detik	Jl.Tol Krapyak - Jatingaleh Jl.Setyabudi Jl.Teuku Umar Jl.Dr Wahidin	Terpendek
3	gid 50 Jl. Letjen Suprpto	gid 22 Jl.Gebyong	Jl.Letjen Suprpto Jl.Ronggo Warsito Jl.MT Haryono Jl.Ahmad Yani Jl. Dr Wahidin Jl. Teuku Umar Jl. Setyabudi Jl. Pawiyatan Luhur Jl. KB Tinjomoyo Jl. Gebyong	± 19,310[KM] 0,24 detik	Jl.Letjen Suprpto Jl.Ronggo Warsito Jl.MT Haryono Jl.Ahmad Yani Jl. Teuku Umar Jl. Setyabudi Jl. Pawiyatan Luhur Jl. KB Tinjomoyo Jl. Gebyong	Terpendek

Tabel 2

No	Asal	Tujuan	Rute	Kecepatan & jarak	Rute kontrol	Keterangan
1	gid 49 Jl.Simpanglim a	gid 80 Jl. Tol Krpyak -Jatingaleh		±[KM] 0,086 detik	Jl. Simpanglima Jl. Ahmad Yani Jl. MT Haryono Jl. Dr Wahidin Jl. Teuku Umar Jl. Setyabudi Jl. Tol Krpyak - Jatingaleh	Gagal
2	gid 104 Jl. Kaligawe	gid 47 Jl. KHA Dalan	Jl. Kaligawe Jl. Raden Patah Jl. Ronggowasito Jl. H. Agus Salim Jl. KHA Dalan	±5,64[KM] 0,13 detik	Jl. Kaligawe Jl. Raden Patah Jl. Ronggowasito Jl. H. Agus Salim Jl. KHA Dalan	Terpendek (sesuai)
3	gid 84 Jl. Brigjend Sudiarto	gid 76 Jl. Ahmad Yani	Jl. Brigjend Sudiarto Jl. Ahmad Yani	±4,968[KM] 0,183 detik	Jl. Brigjend Sudiarto Jl. Ahmad Yani	Terpendek (sesuai)

2.5 Spesifikasi Komputer

Pada pengkajian sistem informasi geografis pencarian rute terpendek ini menggunakan laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Laptop Asus Intel^R CoreTM i3
- 2) Memori 2GB
- 3) Harddisk 640GB

Kemudian untuk perangkat lunak dengan spesifikasi:

- 1) Os Windows Seven Profesional 32 bit
- 2) PostgreSQL
- 3) PostGIS
- 4) Pgrouting
- 5) Map Server
- 6) Framework PHP/Map Script
- 7) PHP

3. Hasil dan Analisa

3.1 Pengujian

Pengambilan Pegujian 107 Jalan dapat diwakilkan dengan proses pengambilan acak menggunakan metode simple random sampling. Metode ini menggunakan formula Slovin.

Formula Slovin :

$N = \text{populasi}$

$n = \text{sample}$

$d = \text{nilai presisi / sigma}$

$N = n / N(d)^2 + 1$

Sehingga bisa didapatkan $N = 107/107(0,05)^2 + 1$
 $= 84,4$ dibulatkan menjadi 85 jalan

Pengambilan data yang tercantum hanya 3 jalan saja, untuk 82 jalan sisanya dapat dihitung dengan formula Slovin.

Kedua algoritma tersebut menghasilkan rute dalam 3 pengambilan data , terdapat perbedaan waktu proses pencarian rute terpendek antara algoritma shooting-star dan A-star.

3.2 Konversi Peta Digital

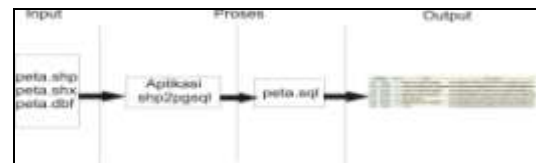
Data yang berhubungan dengan pemetaan merupakan hasil konversi dari data tipe SHP yang diolah menggunakan ArcView kedalam SQL dengan bantuan aplikasi shp2pgsql. Untuk mengonversi peta dari ArcView dibutuhkan tiga data peta yaitu *.shp, *.shx, dan *.dbf, ketiga data peta tersebut yang akan diolah menjadi tag SQL. Proses konversi data dilakukan melalui command prompt, langkah konversi peta dari ArcGIS selengkapny adalah sebagai berikut:

- 1) Menyimpan peta digital (peta shp) di dalam suatu direktori, contoh pada kasus ini disimpan pada direktori
C:\ms4w\Apache\htdocs\CobaSemarang\shp
- 2) Membuka *command prompt* dan masuk kedalam direktori tempat peta shp berada
- 3) Mengetikkan *syntax shp2pgsql peta.shp peta > peta.sql* untuk mengonversi shp ke sql.^[16]
- 4) peta.shp telah terkonversi kedalam bentuk sql tetapi belum masuk ke dalam *database*, selanjutnya untuk memasukkan file peta yang telah menjadi tag sql ke dalam *database* adalah dengan mengetikkan *syntax psql -U postgres -d dbase peta.shp -W*

- 5) Mengetikkan *password* untuk user postgres kemudian peta.sql tersebut berhasil masuk kedalam *database*[16]

Keterangan:

1. peta.shp : file shp peta yang akan dikonversi
2. peta : Nama tabel yang akan dibuat pada database
3. peta.sql : sql peta
4. postgres : *User root*
5. dbase : nama *database* yang digunakan
6. shp2pgsql : Aplikasi *PostgreSQL* yan digunakan untuk mengonveri file peta.shp ke peta.sql.

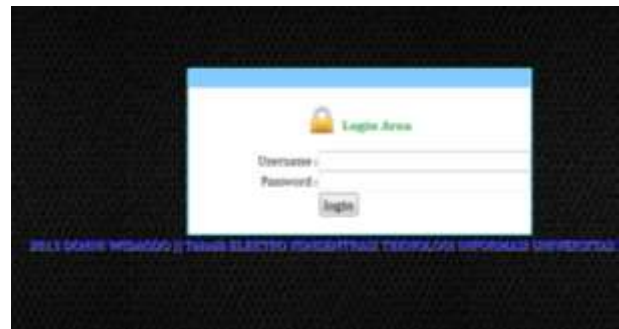


Gambar 6. Konversi shp ke sql

3.3 Hasil penelitian

1. Pengujian login

Sebelum masuk ke halaman administrator, perlu lakukan proses login terlebih dahulu. Administrator memasukan username 'donni' dan password 'donni' melalui form login.



Gambar 7. Pengujian input Username dan Password

2. Pengujian Halaman Administrator

Data Spasial dan non spasial objek wisata dimasukkan melalui halaman administrator. Berikut akan diperlihatkan bagaimana data objek wisata dimasukkan ke dalam storage. Proses memasukkan dan mengubah data objek wisata akan masuk ke 3 tabel wisata, wisata_bel, wisata_kul.



Gambar 8 .Pengujian tambah dan ubah data objek wisata.

3. Pengujian Halaman Pengunjung

Seperti halnya pengujian halaman administrator, di sini akan dijelaskan pengujian halaman pengunjung khususnya untuk proses pencarian rute terpendek. Pertama, pengunjung memilih wisata budaya. Kemudian pengunjung melihat rute perjalanan wisata yang dihasilkan beserta jarak antara wisata tersebut. Untuk melihat peta, pengunjung mengklik pada *link Peta*.

Langkah – langkah di atas juga dilakukan untuk pengujian dengan menggunakan algoritma astar dan shooting-star:



Gambar 9. Pengujian pilih objek lokasi awal dan lokasi tujuan



Gambar 10. Tampilan hasil pencarian rute terpendek Shooting-Star



Gambar 11. Tampilan hasil pencarian rute terpendek Astar

4. Kesimpulan

Setelah melalui tahap implementasi dan pengujian sistem dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan , yaitu

1. SIG Pariwisata di Kota Semarang berbasis *web* menggunakan *MapServer* dan *PostgreSQL/PostGIS* serta *engine routing pgRouting(Shooting-Star dan Astar)*. SIG Pariwisata membantu wisatawan yang akan atau sedang berkunjung ke Kota Semarang dengan cara menampilkan pemetaan dan informasi dari tempat wisata. SIG Pariwisata juga dapat digunakan untuk mencari rute terpendek yang dapat digunakan sebagai petunjuk bagi wisatawan ataupun masyarakat yang ingin melakukan perjalanan di kawasan Kota Semarang.
2. Aplikasi ini berhasil menemukan rute terpendek jalan yang ada di Kota Semarang yaitu kurang lebih sebanyak 107 Jalan menggunakan algoritma Shooting-star dan Astar.
3. Aplikasi ini menghasilkan presentase kesuksesan untuk algoritma Shooting-star 31,76 %, sedangkan untuk algoritma Astar 41,17 %, sedangkan sisa yang lain merupakan eror dalam pemetaan. Sehingga algoritma Astar merupakan algoritma terefektif dalam pencarian rute terpendek.
4. Proses waktu pencarian antara algoritma Shooting – Star dan Astar. Dimana algoritma Shooting Star memperoleh waktu relatif lebih cepat daripada Astar.

Referensi

- [1]. Anonim “*InfoWisata*”, <http://www.infowisata.web.id/2011/05/aspek-ekonomi-pariwisata.html>.
- [2]. Br.Pasaribu, N.T., Daniel Setiadikarunia, Agus Gustriana, 2008, “*Simulasi pencarian rute terpendek dengan Menggunakan algoritma a* (a-star)*”, <http://www.lemlit.unila.ac.id/>
- [3]. Jogiyanto. 2005. “*Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*”. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4]. Mario, R., Irawan, Aryo, B., 2004, “*Analisis Fungsi-Fungsi Heuristic Pada Algoritma Pathfinding A**”, Bina Nusantara.
- [5]. Munir, Rinaldi, 2004, “*Matematika Diskrit*”, Bandung:

- Informatika.
- [6]. Noor, T.R., 2000, "Efisiensi Waktu Algoritma A* Untuk Penentuan Jalur Optimal Pada Peta Geografis", http://research.mercubuana.ac.id/proceeding/Kommit2000_komputasi_008.pdf
 - [7]. Nuryadin, Ruslan, 2005, "Panduan Menggunakan Mapserver". Bandung: Informatika.
 - [8]. Patrushev, A.A., 2007, "Shortest path search in real road networks with pgRouting", Jepang: Orkney, Inc
 - [9]. Prahasta, Eddy, 2002, "Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis", Bandung: Informatika.
 - [10]. Prahasta, Eddy, 2007, "Sistem Informasi Geografis: Tutorial ArcView", Bandung: Informatika
 - [11]. Prahasta, Eddy, 2012, "Tutorial PostgreSQL, PostGIS, dan pgRouting", Bandung: Informatika
 - [12]. Pressman, Roger S., 2001, "Software Engineering : A Practitioner's Approach Fifth Edition", New York: McGraw - Hill Companies, Inc
 - [13]. Sommerville, Ian, 2001, "Software Engineering, Sixth Edition", United Kingdom : Addison-Wesley Publishers Limited.
 - [14]. Sybase. 2010. "Data Modeling PowerDesigner 15.3", Sybase Inc., Dublin, http://infocenter.sybase.com/help/topic/com.sybase.infocenter.dc38058.1530/doc/pdf/data_modeling.pdf
 - [15]. Pugas, D. O., 2012, Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) Pada SIG Berbasis Web Untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto, jurusan teknik elektro UNDIP, Semarang.
 - [16]. Wulandari, H., 2013, Sistem Informasi Geografis Pariwisata Jakarta Selatan Berbasis Web dengan Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma A*, jurusan ilmu komputer UNDIP, Semarang
 - [17]. The PostGIS Team, "PostGIS Manual", <http://postgis.refrains.net/documentation/>
 - [18]. The PostgreSQL Global Development Group, "PostgreSQL 8.3 Documentation", <http://www.postgresql.org/docs/8.3/interactive/index.html>
 - [19]. Lontong, Eric, *Kembali ke dasar: PostgreSQL, PostGIS, pgRouting, pgAdmin*, <http://www.lontongcorp.com/2010/07/05/kembali-ke-dasar-postgresql-postgis-pgrouting-pgadmin>, Februari 2012.
 - [20]. Anonim, "Algortima", *jbptitbtp-gdl-ginanjarni-31037-3-2008ta-2.pdf*
 - [21]. Wicaksono, P. A., 2013, Sistem Informasi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro), jurusan teknik elektro UNDIP, Semarang.