

WEBGIS PENENTUAN JALUR HOTEL TERDEKAT DARI KAWASAN PARIWISATA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA (Studi Kasus : Kota Semarang)

Gilang Diva Pradana^{*)}, Andri Suprayogi, Abdi Sukmono

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : Divapradana666@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan lokasi penginapan saat sedang bermain di daerah pariwisata sangatlah penting bagi para wisatawan, tidak semua wisatawan menggunakan jasa travel untuk pergi ke sebuah daerah pariwisata, banyak juga yang kesulitan mencari hotel untuk mereka menginap terutama hotel yang dekat dengan daerah pariwisata yang mereka kunjungi, seperti pada Kota Semarang yang merupakan ibu kota Jawa Tengah yang memiliki beragam obyek wisata yang disuguhkan mulai dari obyek wisata alam seperti pantai atau goa, maupun obyek wisata buatan seperti puri maerokoco, tentu saja ini membuat banyak wisatawan yang ingin berkunjung ke Kota Semarang .

Dengan menggunakan fungsi Pgrouting yang ada pada PostGIS terutama pada penerapan algoritma dijkstra dengan data jalan yang sudah di buat mulai dari penambahan kolom data yang dibutuhkan oleh Pgrouting seperti kolom *source*, *target*, *cost* dan *reverse cost* maka dapat dibuat sebuah sistem pencarian rute yang telah terintegrasi dengan *Geoserver* sebagai perantara interaksi antara halaman *interface* peta *Openlayer* dengan PostgreSQL.

Hasil Penelitian ini adalah sebuah *web* yang memiliki beberapa *interface* pengenalan Kota Semarang dan halaman peta yang memiliki fungsi untuk mencari hotel terdekat berdasarkan jumlah hotel yang diinginkan serta fungsi pencarian rute dengan algoritma dijkstra, setelah *web* dibuat lalu dilakukan beberapa uji yaitu uji tampilan *browser* dengan hasil seluruh *browser* dan perangkat yang digunakan dapat membuka tampilan *web* dengan baik, uji validitas dengan hasil perbedaan dengan uji lapangan yaitu untuk jarak 148 m dan waktu sebanyak 72 detik dan untuk uji *usability* dilakukan dengan menyebar *quisioner* dengan hasil akhir kenyamanan sebanyak 81%, kemudahan sebanyak 76%, pemahaman fitur 75%, kebermanfaatan 77% dan kebutuhan akan aplikasi ini 78%.

Kata Kunci : Algoritma Dijkstra, Hotel Terdekat, Pariwisata, PgRouting, *web*

ABSTRACT

a need for the location of inn while playing in the area of tourism is very important for tourists, not all travelers use travel services to go to a tourism area, many are confused to find a hotel for their stay, especially hotels close to the tourist areas they visit, such as in the city of Semarang which is the capital of Central Java which has a variety of attractions that are served ranging from natural attractions such as beaches or caves, as well as artificial attractions such as puri maerokoco, of course this makes many tourists who want to visit the city of Semarang.

By using the existing PGrouting function in PostGIS, especially on the implementation of dijkstra algorithm with data path that has been made from the addition of data columns required by PGrouting such as source, target, cost and reverse cost column can be made a route search system that has been integrated with Geoserver as an intermediate interaction between the Openlayer map interface page with PostgreSQL.

The result of this research is a web which has some introductory interface of Semarang City and map page which has the function to find the nearest hotel based on the number of hotel that user want as well as search function of route with dijkstra algorithm, after the web is made and then done some test that is test of browser display with result of all browsers and devices used to open the web display well, test the validity with the results of differences with field test that is for a distance of 148 m and time as much as 72 seconds and for usability test is done by spreading questionnaire with the end result of convenience as much 81%, ease as much as 76% , 75% feature understanding, 77% utilization and the need for this application 78%.

Keywords : Dijkstra Algortm, Hotel, Pgrouting, Tourism, *web*

^{*)} Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Kota Semarang merupakan kota besar di Pulau Jawa dengan berbagai macam wahana karena lokasinya yang dekat dengan pantai sekaligus memiliki sejarah panjang saat masa penjajahan Belanda dan budaya etnis tionghoa membuat banyak bangunan kuno yang memiliki nilai seni dan merupakan bentuk atraksi utama dari Kota Semarang itu sendiri dimana hal ini membuat wisatawan dari berbagai tempat datang ke Kota Semarang untuk mendatangi wahana-wahana wisata yang ada di Kota Semarang, namun tidak semua wisatawan mengerti lokasi wisata dan merasa sulit mencari jalan menuju hotel yang terdekat dari tempat wisata yang mereka kunjungi ini dikarenakan Kota Semarang merupakan kota yang cukup besar dan memiliki beragam hotel mulai dari hotel kelas bintang satu sampai hotel kelas bintang lima.

Penelitian ini dibuat untuk membantu para wisatawan yang datang ke Kota Semarang dengan cara membuat sebuah *web* dengan fungsi pencarian hotel terdekat dan fungsi pencarian jalan dengan pemilihan jalan yang cepat dan efektif untuk dilalui, *web* ini dapat membantu wisatawan untuk mencari info seputar lokasi hotel dan pariwisata hanya dengan membuka halaman *web* yang telah di buat .

Pada penelitian ini digunakan fitur *library pgRouting* yang ada pada aplikasi *sql PostGIS/PostgreSQL* dengan menerapkan *query* algoritma pencarian rute *dijkstra*, dimana *dijkstra* sendiri merupakan salah satu algoritma yang ada pada *pgRouting* dan merupakan algoritma yang bersifat tamak yaitu pencarian jalan berdasarkan bobot paling rendah dimana pada penelitian sangatlah cocok dibanding algoritma lain karena bobot yang digunakan adalah waktu tempuh pada setiap sisi jalan yang ada pada Kota Semarang.

Pada pembuatan *web* sendiri digunakan integrasi dengan *Geoserver* untuk menampilkan vektor jalan pada *interface web* yang dibuat menggunakan gabungan *script openlayer 4 API* dengan pemrograman *web* antarmuka dasar yaitu *CSS,HTML, Javascript* dan *PHP*

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara menerapkan algoritma *dijkstra* pada pembuatan *web based routing service*?
2. Bagaimana menampilkan hotel terdekat dari lokasi *user* berada?
3. Bagaimana cara menampilkan rute berdasarkan *interface* pada *web*?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat *web-based service* tentang penentuan jalur menuju hotel terdekat dari

daerah pariwisata menggunakan algoritma *dijkstra* yang ada pada *PgRouting*.

2. Membuat *web* yang dapat menampilkan lokasi hotel terdekat dari tempat yang diinginkan.
3. Membuat *web* yang dapat menampilkan jalur berdasarkan *start* dan *end point* yang diinginkan dari *interface* peta di *web*.

Manfaat dari penelitian ini terdiri dari 2 aspek yaitu aspek keilmuan dan aspek rekayasa, berikut penjelasannya:

1. Aspek Keilmuan

Segi keilmuan penelitian ini memiliki manfaat untuk memberikan sumbangan penelitian dan telaah pustaka untuk pengembangan ilmu yang berkaitan dengan pengolahan Sistem Informasi Geografis, dalam bidang pembuatan teknologi penentu jalur berbasis internet

2. Aspek Rekayasa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mencari hotel terdekat dari sebuah tempat menggunakan internet.

I.4. Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi hotel berdasarkan data yang ada pada Dinas Pariwisata Kota Semarang.
2. Klasifikasi pariwisata yang ada berdasarkan data yang ada pada Dinas Pariwisata Kota Semarang.
3. Jalan yang dipakai dapat digunakan untuk kendaraan umum sehingga untuk jalan tol dianggap tidak ada.
4. Jalan dianggap tidak ada hambatan sehingga waktu *traffic* dianggap tidak ada.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Sistem Informasi geografis

Sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Prahasta E,2009). SIG terdiri dari:

1. Sistem masukan

Perangkat untuk mengambil data dan dapat dimanfaatkan oleh pengguna seperti peralatan pemetaan terestris, fotogrametri, laser scanner, dll. Output dari data ini umumnya adalah peta analog, citra dan gambar lainnya.

- a) Data spasial

Yaitu data yang menunjukkan ruang, lokasi atau tempat di permukaan bumi, data ini berasal dari peta analog, penginderaan jauh dan foto udara dalam bentuk cetakan

- b) Data atribut

Yaitu data yang dimiliki pada suatu tempat atau ruang, data ini menjelaskan informasi dari

keruangan tersebut. Data ini diperoleh dari statistik, sensus, catatan lapangan dll.

2. Sistem database

Dilakukan dengan melakukan digitasi peta dasar pada berbagai tempat untuk dilakukan pengembangan dan selalu diperbarui

3. Sistem penyajian informasi

Melakukan penyajian dengan berbagai media untuk pemanfaatan yang lebih mudah

4. Sistem pengolahan data

Data yang di olah berbentuk vektor atau raster dilakukan dengan berbagai aplikasi seperti ArcGIS, AutoCAD, Mapinfo. Untuk vektor digunakan metode digitasi sedangkan raster biasanya dengan metode *overlay*.

II.2. PostgreSQL

PostgreSQL merupakan sebuah *Object-Relational Database Management System* (ORDBMS) berdasarkan pada PostgreSQL Versi 4.2 yang dikembangkan di Universitas California pada Berkeley *Computer Science Department*. PostgreSQL sebagai pelopor bagi banyak *software DBMS* lain yang kemudian menjadi komersial. PostgreSQL memiliki lisensi GPL (*General Public License*) dan oleh karena itu PostgreSQL dapat digunakan, dimodifikasi dan didistribusikan oleh setiap orang tanpa perlu membayar lisensi (*free of charge*) baik untuk keperluan pribadi, pendidikan maupun komersil. PostgreSQL merupakan DBMS yang *open source* yang mendukung bahasa SQL secara luas dan menawarkan beberapa fitur-fitur modern seperti: *Complex Queries, Foreign Keys, Triggers, Views, Transactional Integrity, Multiversion Concurrency Control* (Prahasta, 2012).

II.2.1. PostGIS

PostGIS adalah suatu program, extension yang dapat menambah dukungan dalam pendefinisian dan pengelolaan fungsional unsur-unsur spasial bagi DBMS objek relasional *PostgreSQL*, secara praktis PostGIS berperan sebagai penyedia layanan spasial bagi DBMS ini memungkinkan *PostgreSQL* untuk digunakan sebagai *backend* basis data spasial untuk perangkat lunak SIG sebagaimana halnya ArcSDE/SDE (*spatial database engine*) produk ESR, DB₂ *spatial extender*, dan atau *extension Oracle Spatial* produk Oracle (Prahasta, 2012).

II.2.2. Pgrouting

Pgrouting adalah sebuah *library open source* yang berisi tentang fungsi-fungsi *routing* yang terdapat pada PostgreSQL yang digunakan untuk menyelesaikan masalah jalur terpendek dan juga *Travelling Salesman Problem* (TSP). Fungsi-fungsi bawaan yang ada pada PgRouting menggunakan beberapa algoritma seperti dijkstra, a-star, shootingstar dan beberapa fungsi lainnya dengan tujuan pokok yang sama yaitu *routing* (Prahasta, 2012).

II.3. Geoserver

Geoserver adalah sebuah perangkat lunak *open source* yang di bangun dengan menggunakan java yang memungkinkan pengguna untuk menampilkan dan memanipulasi data geospasial. *Geoserver* dirancang untuk *interoperability* yaitu menerbitkan data dari semua sumber data spasial dengan menggunakan standar terbuka (Budiawan, 2010).

Sebagai *project* berbasis komunitas, *geoserver* dikembangkan, diuji, dan didukung oleh berbagai kelompok individu dan organisasi dari seluruh dunia. *Geoserver* adalah implementasi dari *Open Geospatial Consortium* (OGC) *Web Feature Service* (WFS) dan *Web Coverage Service* (WCS) standar, serta *high performance Web Map Service* (WMS). (Budiawan, 2010)

II.3.1. Web Map Service (WMS).

WMS adalah standar dari OGC yang digunakan untuk pengiriman dan penerimaan data gambar geospasial melalui protokol HTTP (Budiawan, 2010).

Gambar ini dapat bersumber dari data vektor dan data raster. *Geoserver* mendukung WMS versi 1.1.1. *Styled Layer Descriptor* (SLD) digunakan untuk mengontrol tampilan gambar dari WMS pada web. WMS menyediakan sebuah standar *interface* untuk *request* gambar geospasial (Budiawan, 2010).

Manfaat utama dari WMS adalah bahwa klien dapat meminta gambar dari beberapa *server*, dan kemudian menggabungkannya dalam satu tampilan, WMS menjamin bahwa gambar ini semua bisa ditumpuk satu sama lain agar dapat menggambarkan keadaan lapangan yang sebenarnya, banyak server dan klien yang mendukung WMS (Budiawan, 2010).

II.3.2. Web Feature Service (WFS)

WFS adalah standar yang dibuat oleh OGC yang mengacu pada pengiriman dan penerimaan data geospasial melalui protocol HTTP. Versi saat ini dari WFS adalah 1.1.0. *Geoserver* mendukung versi 1.1.0 (bawaan sejak *Geoserver* 1.6.0) dan versi 1.0.0. WFS yang digunakan sekarang adalah versi 1.1.0 tetapi WFS versi 1.0.0 masih digunakan sampai sekarang. Ada beberapa perbedaan diantara kedua versi tersebut tetapi secara keseluruhan sintaks yang dipakai hampir sama (Budiawan, 2010).

II.3.3. Styled Layer Descriptor (SLD)

Data geospasial secara default tidak memiliki komponen visual. Untuk menampilkan data itu secara visual maka terlebih dahulu harus melalui proses *styling*. Ini berarti harus ditentukan terlebih dahulu warna, ketebalan, dan semua atribut yang dapat dilihat. Pada *Geoserver*, *styling* dibuat dengan menggunakan bahasa markup yang disebut *Styled Layer Descriptor*, atau SLD. SLD adalah bahasa markup berbasis XML (Budiawan, 2010).

II.4 Openlayers

Openlayers adalah aplikasi *client* berbasis javascript untuk menampilkan data peta pada *web browser* dan tidak tergantung pada *web server* yang digunakan. Openlayers mengimplementasikan JavaScript API yang digunakan untuk membangun aplikasi GIS berbasis *web*. Openlayers mirip dengan Google Maps dan MSN Virtual Earth API, dengan satu perbedaan penting yaitu Openlayers adalah perangkat lunak gratis, yang dikembangkan untuk dan oleh komunitas perangkat lunak *open source* (Budiawan, 2010).

II.5 XAMPP

XAMPP adalah *software web server* apache yang didalamnya sudah memiliki *bundle* berisi database *server* mySQL dan program php *support*. Keunggulan software ini adalah karena *software* ini gratis dan mudah digunakan, mendukung instalasi windows dan linux dan jika sudah menginstall sekali maka sudah termasuk Apache *web server*, MySQL database, PHP dan modul lainnya.

Setelah XAMPP diinstall maka tidak lagi memerlukan konfigurasi lain untuk Apache, PHP dan MySQL secara manual karena XAMPP akan mengkonfigurasi nya secara otomatis.

II.6. Algoritma Dijkstra

Algoritma ini yang merupakan salah satu dari kumpulan algoritma yang ada pada fungsi PgRouting memiliki fungsi dalam memecahkan permasalahan pada jarak terpendek maupun jarak terdekat dengan melakukan penghitungan bobot terkecil pada setiap sisi jalan.

Pada algoritma ini dibutuhkan beberapa komponen yang sebelumnya harus sudah ada untuk dapat menjalankan fungsi dari algoritma ini sendiri, yaitu:

1. Noda, yaitu titik yang mengisi pada setiap persimpangan ataupun ujung jalan
2. Edge, merupakan bagian sisi yang menghubungkan antar 2 noda dan memiliki bobot
3. Cost, yaitu bobot nilai dari noda awal ke tujuan
4. Reverse_cost, yaitu bobot nilai dari noda tujuan ke noda awal dan merupakan faktor penentu jalur satu arah

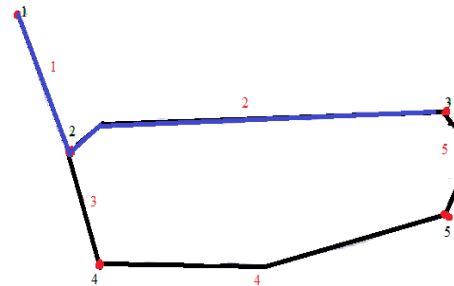
Contoh penggunaan algoritma dijkstra pada gambar 1.



Gambar 1 Contoh Kasus Algoritma Dijkstra (pgrouting.org,2016)

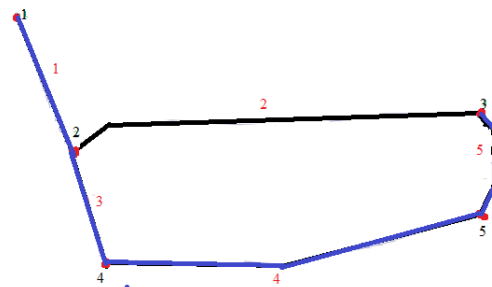
Penjelasan untuk gambar diatas adalah sebagai berikut:

1. Angka warna hitam adalah noda sedangkan angka warna merah adalah bobot
2. Setelah bobot dan noda diketahui maka algoritma dijkstra dapat dijalankan dengan noda awal adalah noda 1 dan tujuannya adalah noda 3 .
3. Dijkstra melakukan kalkulasi ke setiap kemungkinan jalan yang dapat diambil dan didapatkan dari noda 1 lalu ke 2 dan langsung ke 3 serta kemungkinan dari noda 1 ke noda 2 lalu ke noda 4 lalu noda 5 dan sampai ke noda 3.
4. Maka jika nilai bobot seperti gambar diatas tanpa ada beban *reverse_cost* maka algoritma dijkstra akan memilih jalur sebagai pada gambar 2.



Gambar 2 Pemilihan jalur tanpa *reverse_cost* (pgrouting.org,2016)

5. Namun jika dimisalkan dari *edge* dari noda 2 ke 3 adalah jalan satu arah dengan arah dari noda 3 ke 2 maka diperlukan bobot dari *reverse_cost* yang diisi dengan nilai -1 agar dijkstra pada *pgrouting* dapat mengetahui arah dari grafik tersebut hal ini di sebut dengan nama *directed graph*
6. Maka algoritma dijktra akan memilih jalur lainnya dengan memilih jalur yang dapat dilewati namun tetap dengan bobot yang paling rendah seperti gambar 3.



Gambar 3 *Directed Graph* Algoritma Dijkstra (pgrouting.org,2016)

II.7. OSM(OpenStreetMap)

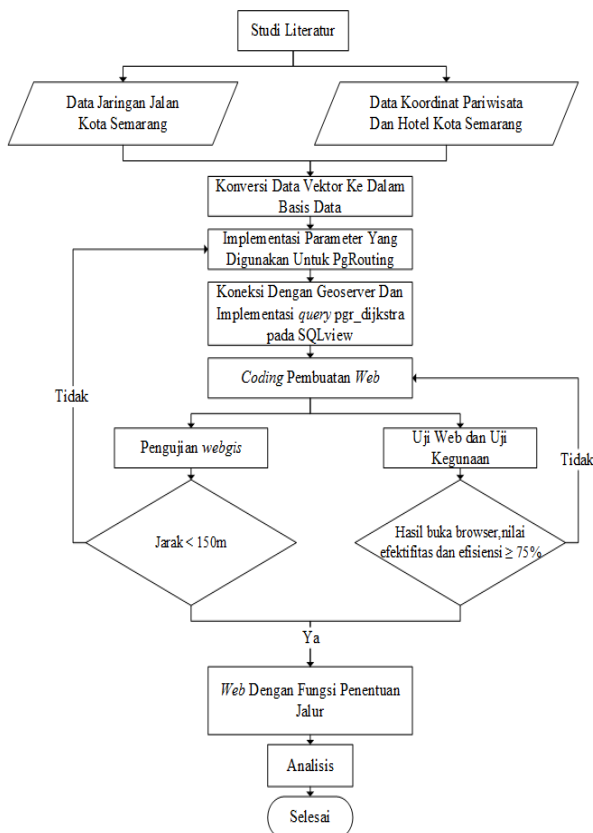
OpenStreetMap (OSM) adalah sebuah proyek berbasis web untuk membuat peta seluruh dunia yang gratis dan terbuka, dibangun sepenuhnya oleh sukarelawan dengan melakukan survey menggunakan

GPS, digitasi citra satelit, dan mengumpulkan serta membebaskan data geografis yang tersedia di publik. (Debalano,2015)

Melalui *Open Data Commons Open Database License* 1.0, kontributor OSM dapat memiliki, memodifikasi, dan membagikan data peta secara luas. Terdapat beragam jenis peta digital yang tersedia di internet, namun sebagian besar memiliki keterbatasan secara legal maupun teknis. Hal ini membuat masyarakat, pemerintah, peneliti dan akademisi, inovator, dan banyak pihak lainnya tidak dapat menggunakan data yang tersedia di dalam peta tersebut secara bebas. Di sisi lain, baik peta dasar OSM maupun data yang tersedia di dalamnya dapat diunduh secara gratis dan terbuka, untuk kemudian digunakan dan didistribusikan kembali. (Debalano,2015)

Di banyak tempat di dunia ini, terutama di daerah terpencil dan terbelakang secara ekonomi, tidak terdapat insentif komersial sama sekali bagi perusahaan pemetaan untuk mengembangkan data di tempat ini. OSM dapat menjadi jawaban di banyak tempat seperti ini, baik itu untuk pengembangan ekonomi, tata kota, kontinjensi bencana, maupun untuk berbagai tujuan lainnya. (Debalano,2015)

III. Metodologi Penelitian



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

III.1.Tahapan Persiapan

Pada awal penelitian dilakukan persiapan penelitian. Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Studi literatur

Pada tahap ini dibutuhkan banyak sekali referensi untuk pembelajaran pembuatan tugas akhir dan yang paling dibutuhkan adalah studi soal bahasa pemrograman yang dipakai untuk membuat *web* seperti *geoserver* , *SQL* maupun *geoserver*

2. Persiapan alat

a.*Software* :

- 1) *Software* ArcMap 10.4.1.
- 2) *Software* PostgreSQL 9.6.2 dan PostGIS versi 2.3 dengan ekstensi pgRouting versi 2.3
- 3) *Software* Geoserver 2.11.1
- 4) Microsoft office 2016
- 5) QuantumGIS 2.18
- 6) Notepad ++
- 7) Xampp
- 8) Library *Openlayer* 4

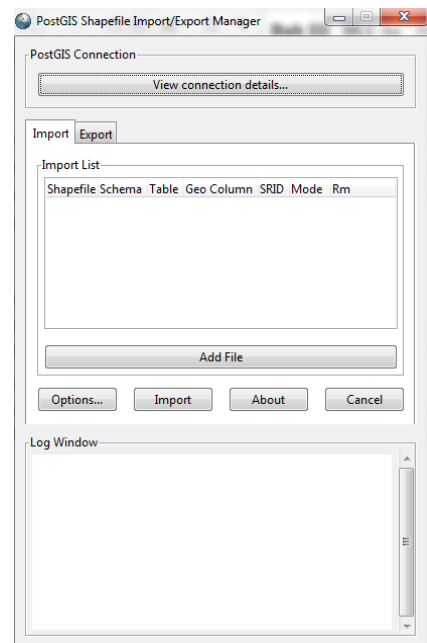
b.*Hardware*

- 1) Laptop
- 2) GPS *handed*

III.2. Tahapan Pelaksanaan

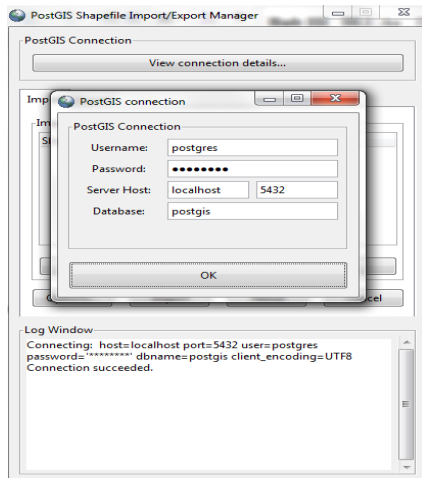
III.2.1.Konversi Data vektor Ke Basis Data

Pada tahap ini data jaringan jalan dan data lainnya di konversi menggunakan aplikasi *Shp2pgsql-Gui* yang merupakan aplikasi untuk *import* ataupun *export* data *shapefile* ke basis data maupun sebaliknya yang sudah di *bundle* dengan instalasi PostGIS, setelah aplikasi dibuka maka akan tampil kotak dialog seperti pada gambar 5.



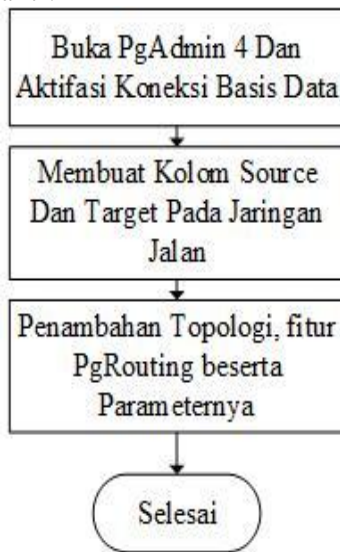
Gambar 5 Tampilan dialog shp2pgsql-gui

Selanjutnya koneksikan dengan basis data postgis, tampilan koneksi basis data akan tampil seperti pada gambar 6.



Gambar 6 Dialog koneksi basis data yang telah berhasil terkoneksi

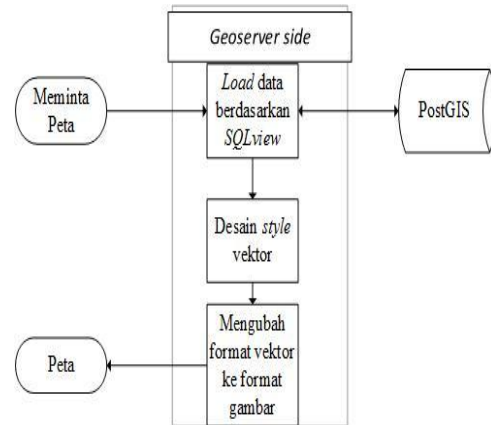
Setelah data di *import* maka data tersebut dapat dilihat pada PgAdmin yang akan berada pada tabel dari basis data yang berhasil di koneksikan, pada garis besarnya proses pengolahan basis data dapat dilihat pada gambar 7 .



Gambar 7 Diagram alir pembuatan Basis Data Routing

III.2.2. Pembuatan peta dengan bantuan *Geoserver*

Secara garis besar pembuatan peta pada *geoserver* memiliki tahapan seperti pada gambar 8.



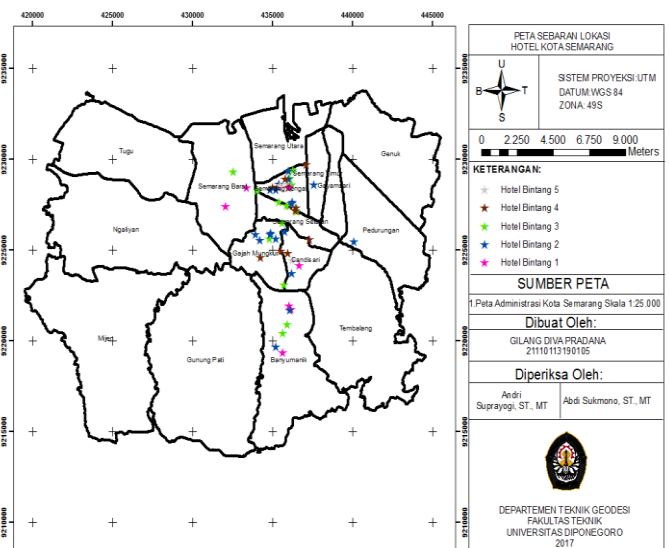
Gambar 8 Diagram kerja *geoserver*

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1. Hasil

IV.1.1 Hasil Persebarap Peta

1. Hotel



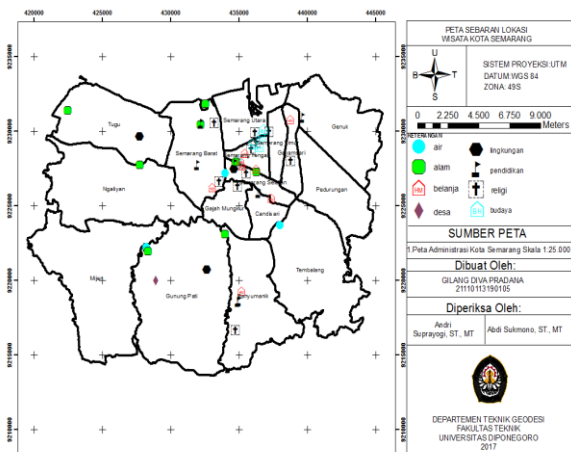
Gambar 9 Peta persebaran hotel

Dari data hasil survey lapangan dan data dinas pariwisata Kota Semarang didapatkan jumlah hotel sebagai pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel klasifikasi hotel

Kelas Bintang	Jumlah Hotel
1	8
2	18
3	13
4	12
5	4

2. Wisata



Gambar 10 Peta Persebaran Wisata

Dari data hasil survey lapangan dan data dinas pariwisata Kota Semarang didapatkan jumlah tempat wisata yang dibagi menjadi delapan kategori wisata mulai dari wisata religi, wisata lingkungan, wisata budaya, wisata air, wisata alam, wisata desa, wisata pendidikan dan wisata belanja memiliki persebaran hasil seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel jumlah hotel berdasarkan klasifikasi jenis wisata

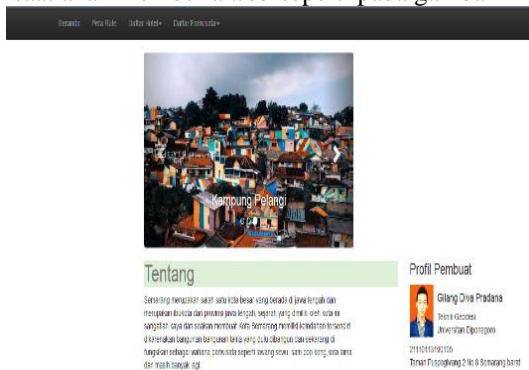
Jenis Pariwisata	Jumlah
Wisata Religi	11
Wisata Lingkungan	4
Wisata Budaya	5
Wisata Air	3
Wisata Alam	8
Wisata Desa	1
Wisata Pendidikan	8
Wisata Belanja	8

IV.1.2 Hasil tampilan web

Hasil tampilan web yang dibuat dapat dimuat dengan baik dan tampilannya sebagai berikut:

1. Tampilan beranda

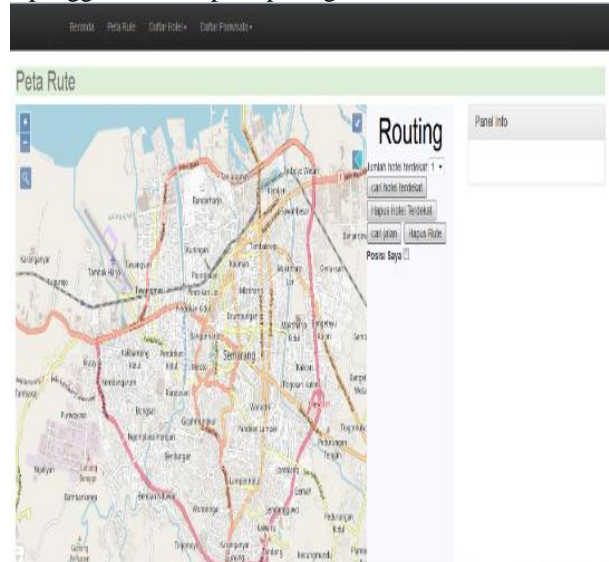
Tampilan ini adalah tampilan home dari web pencarian rute ini dan merupakan tampilan awal saat akan membuka web seperti pada gambar 11.



Gambar 11 Tampilan beranda

2. Tampilan Peta

Tampilan ini berfungsi untuk halaman pencarian rute dan memiliki beberapa fungsi pada peta seperti pencarian hotel terdekat, pencarian rute dan fungsi geolocation untuk memunculkan posisi pengguna web seperti pada gambar 12.



Gambar 12 Tampilan peta

IV.2. Pembahasan

IV.2.1. Uji akses browser

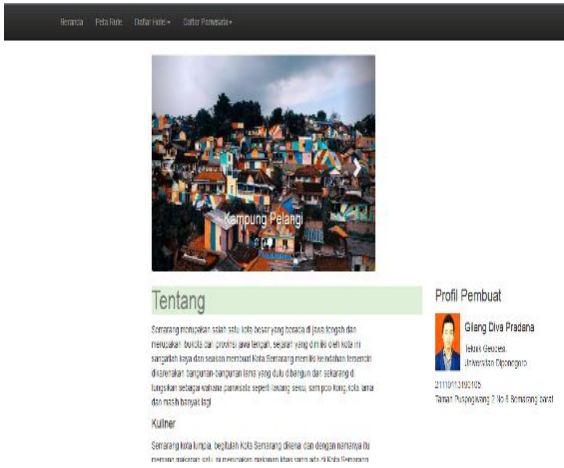
Uji dilakukan pada 2 perangkat yaitu komputer dan perangkat android kemudian dari hasil uji coba pada beberapa browser didapatkan hasil sebagai pada tabel 3.

Tabel 3 Tabel hasil uji browser

Perangkat	Browser	Hasil
Komputer	Opera	Berhasil
	Mozilla Firefox	Berhasil
	Google Chrome	Berhasil
Android	Opera	Berhasil
	Mozilla Firefox	Berhasil
	Google Chrome	Berhasil

IV.2.1.1 Hasil pengujian web

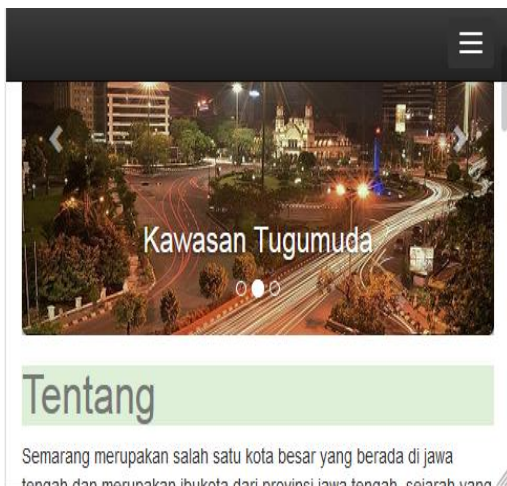
Dari pembukaan web pada beberapa perangkat didapat hasil dengan hasil pada gambar 13, gambar 14 dan gambar 15 berikut:



Gambar 13 Tampilan pada perangkat komputer



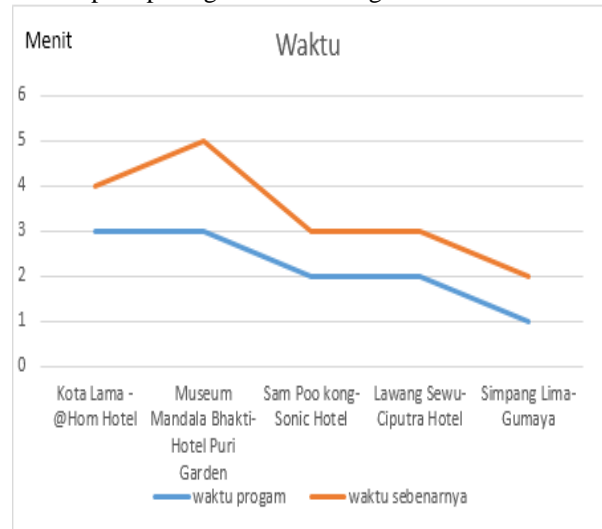
Gambar 14 Tampilan pada perangkat android kecil



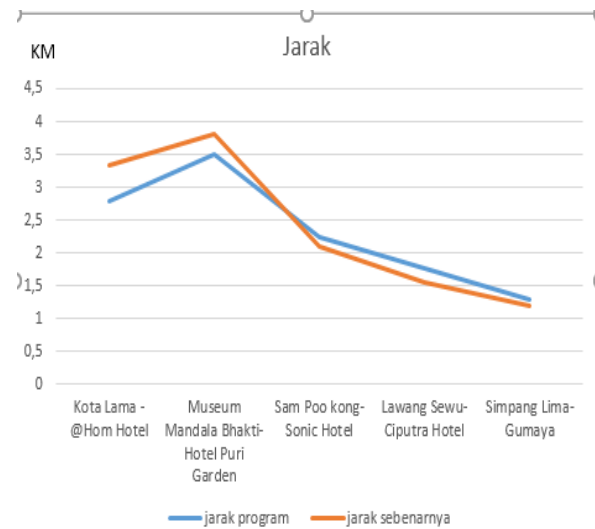
Gambar 15 Tampilan pada perangkat android besar

IV.2.2. Uji validasi rute

Dari hasil validasi lapangan di 4 *sample* didapat hasil seperti pada gambar 16 dan gambar 17.



Gambar 16 Grafik perbedaan waktu



Gambar 17 Grafik perbedaan jarak

Dari tabel 4 faktor waktu banyak dipengaruhi dengan kecepatan kendaraan waktu survey yang tidak menentu seperti data statis kecepatan yang di masukan pada basisdata serta adanya waktu *traffic* saat berkendara, untuk faktor jarak dikarenakan fungsi KNN (*K nearest neighbors*) untuk menentukan posisi awal dan akhir rute tidak berdasarkan tempat posisi klik pada tempat awal dan akhir melainkan noda terdekat yang ada di perpotongan jalan sehingga posisi yang harusnya berada tepat ditengah jalan harus dimulai atau diakhiri pada perpotongan pojok jalan.

Tabel 4 Hasil selisih waktu dan jarak sistem dan validasi lapangan

No	Rute	Sistem	Validasi	Selisih	
1	Kota Lama ke @HOM Hotel	Jarak	2,79 km	2,77 km	20 m
		Waktu	3 menit	4 menit	1 menit
2	Museum mandala ke hotel puri garden	Jarak	3,49 km	3,82 km	330 m
		Waktu	3 menit	5 menit	2 menit
3	Sam poo kong ke sonic hotel	Jarak	2,1 km	2,25 km	150 m
		Waktu	2 menit	3 menit	1 menit
4	Lawang sewu ke hotel ciputra	Jarak	2,1 km	2,25 km	150 m
		Waktu	2 menit	3 menit	1 menit
5	Simpang lima ke gumaya hotel	Jarak	1,2 km	1,29 km	90 m
		Waktu	1 menit	2 menit	1 menit
Total selisih rata-rata			Jarak	148 m	
			Waktu	72 detik	

IV.2.3. Uji Usability

Untuk menguji *web* yang telah dibuat digunakan uji *usability*. Uji ini menggunakan metode skala likert dimana setiap jawaban memiliki poin nya tersendiri dan semakin positif jawabannya maka semakin besar pula nilai poin nya , dengan nilai mulai dari jawaban paling positif memiliki jumlah poin lima sedangkan jawaban paling negatif memiliki nilai poin sejumlah satu, dengan jumlah 20 responden maka dapat di hitung jumlah skor tertinggi likert adalah berjumlah 100 poin dengan perhitungan presentase sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah poin likert}}{\text{Total poin likert tertinggi}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Menurut Roscoe(1975) untuk panduan menentukan ukuran sampel yaitu:

1. Ukuran sampel lebih dari 30 dan kurang dari 500 adalah tepat untuk kebanyakan penelitian
2. Jika sampel dipecah jadi subsampel maka ukuran sampel tiap kategori minimal 30 adalah tepat

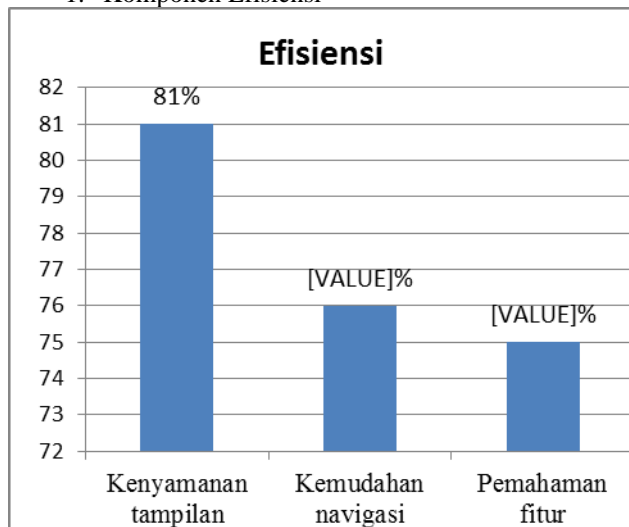
Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan menyebar kuisisioner ke 60 responden yang terbagi dari 50% wisatawan Kota Semarang dan 50% wisatawan diluar Kota Semarang dengan *range* usia 20-50 tahun, kuisisioner ini di ambil pada beberapa tempat pariwisata yang ada di Kota Semarang dengan hasil seperti pada tabel 5.

Tabel 5 Komponen efisiensi dan efektifitas

No	Komponen Penilaian	Jumlah responden	Nilai
Komponen Efisiensi			
1	Bagaimana kenyamanan anda dengan tampilan <i>web</i> ini ?	60	81%
2	Apakah penggunaan navigasi di <i>web</i> ini mudah digunakan?	60	76%
3	Apakah anda memahani fitur yang disajikan <i>web</i> ini ?	60	75%
Komponen Efektifitas			
4	Apakah anda merasa bahwa <i>web</i> ini berguna ?	60	77%
5	Apakah anda merasa membutuhkan <i>web</i> ini ?	60	78%

Dan kesimpulannya dapat dilihat pada gambar 18 dan gambar 19:

1. Komponen Efisiensi



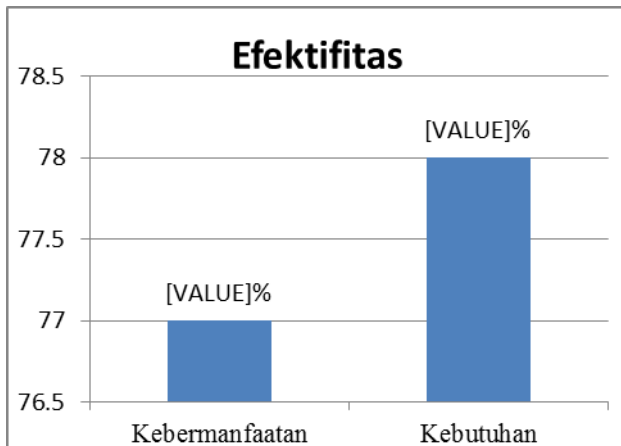
Gambar 18 Komponen efisiensi

Komponen pada gambar 18 menjelaskan bahwa dari kuisisioner yang di berikan 81% responden menyatakan nyaman dengan tampilan *web* yang ada dan sisanya kurang nyaman dikarenakan, tampilan yang disuguhkan kurang cocok untuk bisa dibilang nyaman, untuk kemudahan navigasi sendiri 76% responden mengakui mudahnya penggunaan *web* ini dan sisanya kurang paham dikarenakan memang *web* yang ada kurang bisa di mengerti untuk kalangan yang jarang membuka *web* dan untuk pemahaman fitur 75% responden memilih paham dengan fitur yang disuguhkan dan sisanya tidak paham dikarenakan kurangnya instruksi dari fitur *web* ini sendiri.

2. Komponen Efektifitas

Dari kuisisioner yang disuguhkan pada gambar 19 77% menyatakan *web* ini bermanfaat sedangkan sisanya menyatakan tidak dan untuk kebutuhan 78% responden menyatakan butuh *web* ini dan sisanya

menyatakan tidak faktor yang mempengaruhi adalah dikarenakan mayoritas responden adalah warga Kota Semarang sendiri yang sudah tau akan jalanan dan lokasi yang ada di Kota Semarang.



Gambar 19 Komponen Efektifitas

V. Kesimpulan dan Saran

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pembuatan *webgis* rute hotel terdekat dari kawasan pariwisata dengan menggunakan algoritma dijkstra di Kota Semarang, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan algoritma dijkstra diterapkan dengan menggunakan fungsi `pgr_dijkstra` yang ada pada *library* `pgrouting` pada aplikasi basisdata PostgreSQL/PostGIS yang nantinya *query* yang digunakan akan dimasukan ke *SQLview* yang ada pada aplikasi *geoserver* dan dapat dipanggil melalui *interface web* yang telah dibuat menggunakan *library openlayer 4* sehingga terbentuk rute optimal berbasis *web*.
2. Hotel terdekat yang ada dipanggil berdasarkan fungsi *query* <-> atau KNN (*K nearest neighbor*) yang ada pada PostGIS untuk memilih *id* hotel terdekat berdasarkan koordinat geometri hotel dengan lokasi pengguna/lokasi yang diinginkan fungsi ini memilih hotel berdasarkan jarak lurus dari lokasi yang diinginkan untuk mencari hotel terdekatnya lalu di integrasikan dengan *coding* pada bagian *javascript* untuk menampilkanya pada bagian peta.
3. Tampilan rute diperoleh dari hasil pengambilan koordinat pada peta yang ada pada *openlayer* dengan melakukan klik pada tombol cari jalan serta melakukan klik pada titik awal dan titik tujuan pada peta *openlayer* yang nantinya koordinat itu akan di proses melalui *script* yang ada dan di terima, kemudian *geoserver* akan menerima hasil *query* dari basisdata dan menampilkan vektor rute pada peta *openlayer* berdasarkan koordinat awal dan koordinat tujuan.

V.2. Saran

1. Penambahan bobot lain pada jalan seperti data *traffic* secara real time sehingga data yang ada lebih bagus hasilnya.
2. Penambahan *css* dan *javascript* yang bagus dapat membuat *interface web* semakin baik dan menarik untuk dilihat.
3. Pencarian *provider hosting* yang dapat mengunggah data pada *geoserver* sangat dibutuhkan untuk *web* ini agar *web* dapat digunakan oleh masyarakat.
4. Pembuatan bobot lalu lintas berdasarkan hambatan yang ada pada jalan yang ada untuk *output* yang lebih optimal untuk penentuan jalurnya.
5. Dapat membuat *web* menjadi lebih dinamis dengan fitur update data agar *admin* dapat melakukan perubahan data tanpa menggunakan *coding* lagi.
6. Pembuatan segmen-segmen pada setiap jalan setiap 10 meter agar penentuan jalur terhadap noda bisa lebih akurat

Daftar Pustaka

- Budiawan. (2010). *Aplikasi Gis Berbasis Web Menggunakan Geoserver Pada Sistem Informasi Trafo Gardu Induk Di Pln Surabaya*, skripsi Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Debalano, M. A. (2015). *Penggunaan Postgresql Dan Openstreetmap Dalam Pembangunan Webgis Dalam Persebaran Lapangan Futsal Dan Lapangan Sepak Bola Kota Semarang*, Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Prahasta, E. (2009). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Bandung: Bandung Informatika.
- Prahasta, E. (2012). *Tutorial PostgreSQL, PostGIS dan Pgrouting*. Bandung: Informatika Bandung.
- Roscoe, J. (1975). *Fundamental research statistics for the Behavioural Sciences*. New York: Holt Rinehart & Winston.

Pustaka Internet

- Pgrouting.org. (2016). *How To Handle One Way Street*. Dipetik Juli 4, 2017, dari <http://pgrouting.org/docs/howto/one-way.html>