

PENCARIAN RUTE TERPENDEK TEMPAT WISATA DI BALI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

Luh Joni Erawati Dewi

Jurusan Manajemen Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

Jl. Udayana Kampus Tengah Undiksha, Singaraja 81116

Telp. (0362) 32634

E-mail: luhdewi@yahoo.com

ABSTRAKS

Pencarian rute terpendek merupakan salah satu persoalan dalam teori graf. Persoalan ini bisa diselesaikan dengan algoritma Dijkstra. Tulisan ini merupakan hasil pengembangan sistem pencarian rute terpendek tempat wisata di Bali dengan menggunakan algoritma Dijkstra. Sistem yang dihasilkan berupa sistem informasi geografis yang berbentuk web, dengan script PHP dan MySQL sebagai pengelola basis datanya. Dengan menggunakan sistem ini, pengunjung bisa mengetahui rute terpendek yang bisa ditempuh dari dan menuju suatu tempat wisata yang diinginkan di Bali.

Kata Kunci: algoritma dijkstra, rute terpendek, sistem informasi geografis

1. PENDAHULUAN

Bali merupakan tempat tujuan wisata yang banyak diminati wisatawan domestik maupun mancanegara. Keindahan alam, keunikan budaya, keamanan, kenyamanan, keramah-tamahan yang dimiliki Bali merupakan faktor penyebab kenapa orang ingin menghabiskan liburan di Bali. Bahkan menurut survey dari Majalah "Conde Nast Traveller," Ubud, salah satu ikon Bali, sepanjang tahun 2009 terpilih sebagai kota terbaik se-Asia (Balipost, 2010). Selain Ubud, masih banyak tempat wisata lainnya di Bali, seperti Kuta, Tanah Lot, Lovina, Menjangan, Bedugul dan lain-lainnya.

Tempat-tempat wisata di Bali tersebar di berbagai penjuru Bali. Untuk menuju ke tempat wisata, ada beberapa rute yang bisa ditempuh. Wisatawan pastinya menginginkan jalur yang paling efisien untuk menuju tempat wisata tujuan sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. Tentunya masih banyak para wisatawan tidak mengetahui jalur-jalur untuk mengakses tempat wisata di Bali.

Sebuah media yang sangat berkembang saat ini adalah Internet. Lewat internet, informasi bisa disampaikan secara cepat, luas, dapat diakses oleh siapa saja dan dimana saja. Berbagai informasi bisa didapatkan dari internet mulai dari informasi tentang pendidikan, kesehatan, hiburan, keadaan suatu wilayah, dan lain-lain. Berkaitan dengan hal wilayah, terdapat beberapa aplikasi yang sudah ada di internet. Misalnya jika ingin mengetahui lokasi suatu tempat di Bali, bisa menggunakan fasilitas search yang ada pada google earth. Sistem yang seperti ini disebut sistem informasi geografis.

Dengan memanfaatkan keunggulan internet ini, sebuah sistem informasi geografis akan dikembangkan untuk mengatasi persoalan pencarian rute terpendek dari dan menuju suatu tempat wisata di Bali.

Sistem ini nantinya diharapkan dapat membantu untuk mencari rute terpendek dari dan menuju suatu tempat wisata di Bali. Proses pencarian rute menggunakan algoritma Dijkstra dan bobot yang diperhitungkan hanya jarak antar dua lokasi. Hasil akhir yang ditampilkan sistem adalah informasi rute jalan yang harus dilalui, jarak yang ditempuh, dan peta Pariwisata Bali dengan berbasis vektor.

2. PEMBAHASAN

2.1 Sistem Informasi Geografis

Perkembangan teknologi komputer telah membuka wawasan dan paradigma baru dalam proses pengambilan keputusan dan penyebaran informasi. Data yang merepresentasikan "dunia nyata" dapat disimpan dan diproses sedemikian rupa sehingga dapat disajikan dalam bentuk-bentuk yang lebih sempurna dan sesuai kebutuhan.

Sejak pertengahan tahun 1970-an, telah dikembangkan sistem-sistem yang secara khusus dibuat untuk menangani masalah informasi yang bereferensi geografis dalam berbagai cara dan bentuk. Masalah-masalah ini mencakup :

1. Pengorganisasian data dan informasi
2. Penempatan informasi pada lokasi tertentu

3. Melakukan komputasi, memberikan ilustrasi keterhubungan satu sama lainnya (koneksi), beserta analisis-analisis spasial lainnya.

Sebutan umum untuk sistem-sistem yang menangani masalah-masalah di atas adalah Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi (Chang, 2008). Adapun komponen-komponen dari sistem informasi

geografis adalah sistem komputer, software GIS, orang, data, dan infrastruktur.

Pada awalnya, data geografis hanya disajikan di atas peta dengan menggunakan simbol, garis, dan warna. Elemen-elemen geometri ini dideskripsikan di dalam legendanya, misalnya garis hitam tebal untuk jalan utama, garis hitam tipis untuk jalan sekunder dan jalan-jalan berikutnya. Selain itu berbagai data juga dapat di-*overlay*-kan berdasarkan sistem koordinat yang sama. Akibatnya sebuah peta menjadi media yang efektif baik sebagai alat presentasi maupun sebagai *bank* tempat penyimpanan data geografis. (Prahasta, 2002).

Bila dibandingkan dengan peta, SIG memiliki keunggulan karena penyimpanan data dan presentasinya dipisahkan. SIG menyimpan semua informasi deskriptif unsur-unsurnya sebagai atribut-atribut di dalam basisdata. Kemudian SIG membentuk dan menyimpannya di dalam tabel-tabel (relasional). Setelah itu, SIG menghubungkan unsur-unsur di atas dengan tabel-tabel yang bersangkutan. Dengan demikian, atribut-atribut ini dapat diakses melalui lokasi unsur-unsur peta, dan sebaliknya unsur-unsur peta juga dapat diakses melalui atribut-atributnya. Dengan demikian data dapat dipresentasikan dalam berbagai cara dan bentuk. (Prahasta, 2002)

2.2 Algoritma Dijkstra

Pencarian rute terpendek termasuk ke dalam materi teori graf. Algoritma yang sangat terkenal untuk menyelesaikan persoalan ini adalah algoritma Dijkstra. Algoritma ini ditemukan oleh seorang ilmuwan komputer berkebangsaan Belanda yang bernama Edsger Dijkstra. *Gambar 1* berikut ini adalah pseudo code dari algoritma Dijkstra (Jong Jek Siang, 2004).

Algoritma Dijkstra

```
1. procedure dijkstra (w, a, z, L)
2.   L(a) := 0
3.   S := { }
4.   for semua verteks x#a do
5.     L(x) := ∞
6.   T := himpunan semua vertex
7.   while z(T) do
8.     begin
9.       pilih v(T) dengan minimum L(v)
10.      T:= T-{v}
11.      S:= S union {v}
12.      for setiap x(T) di samping v
13.        do
14.          L(x) := min{L(x), L(v)+w(v, x)}
15.      end
16.    end dijkstra
```

Gambar 1. Pseudo code algoritma Dijkstra
Dijkstra adalah algoritma yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek pada sebuah graf berarah. Contoh penerapan algoritma dijkstra adalah

lintasan terpendek yang menghubungkan antara dua kota berlainan tertentu (*Single-source Single-destination Shortest Path Problems*). Cara kerja algoritma *Dijkstra* memakai strategi *greedy*, di mana pada setiap langkah dipilih sisi dengan bobot terkecil yang menghubungkan sebuah simpul yang sudah terpilih dengan simpul lain yang belum terpilih.

Algoritma Dijkstra membutuhkan parameter tempat asal, dan tempat tujuan. Hasil akhir dari algoritma ini adalah jarak terpendek dari tempat asal ke tempat tujuan beserta rutenya.

2.3 Scalable Vector Graphics(SVG)

Scalable Vector Graphics(SVG) merupakan format file untuk menampilkan grafik dalam pengembangan web yang berbasis XML (*eXtensible Markup Language*). SVG berfungsi untuk menampilkan grafik 2 dimensional dalam kode XML. Pada dasarnya, SVG dapat digunakan untuk membuat tiga jenis objek grafik, yaitu *path* (terdiri dari garis lurus dan kurva), gambar, dan teks. SVG dapat mengkreasikan sebuah grafik yang terdiri dari banyak vektor yang berbeda-beda.

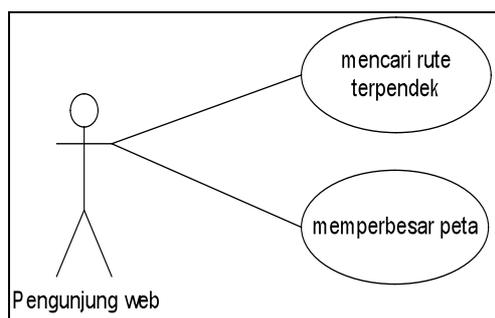
Kelebihan SVG yang paling utama adalah gambar tidak akan kehilangan kualitasnya apabila diperbesar atau diperkecil (*scalable*), karena dibuat berdasarkan metode vektor (*vector*), bukan pixel (seperti format grafik pada umumnya, GIF, JPEG dan PNG). Sehingga memungkinkan pengembang web dan juga *designer* untuk membuat grafik dengan mutu tinggi.

2.4 Metodologi

Dalam mengembangkan sistem informasi geografis ini, penulis melakukan langkah-langkah yaitu: melakukan analisis kebutuhan, membuat desain/rancangan sistem, melakukan *coding*, kemudian implementasi dan uji coba.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan pengumpulan data dengan menggunakan metode kepustakaan yaitu dilakukan dengan cara membaca buku-buku yang berhubungan dengan sistem informasi geografis dan tempat-tempat wisata di Bali.

Langkah berikutnya dalam mengembangkan sistem ini adalah membuat rancangan sistem. Rancangan sistem digambarkan dengan diagram *use case* seperti terlihat pada Gambar 2. Pengguna sistem adalah pengunjung web dan fungsi yang bisa dilakukannya adalah mencari rute terpendek, dan memperbesar/memperkecil tampilan peta. Tentunya, peta pulau Bali dan tempat-tempat wisatanya sudah tersedia sebelumnya. Jika user ingin mencari rute terpendek maka user harus mengetikkan satu tempat asal dan satu tempat tujuan yang diinginkan. Sedangkan fasilitas memperbesar/memperkecil tampilan peta bisa dipilih bila user ingin melihat tampilan wilayah yang diinginkan jadi lebih besar/lebih kecil.



Gambar 2. Diagram use case

Pada tahap implementasi sistem, dimulai dengan membuat tampilan. Tampilan dibuat sederhana, menarik dan *user-friendly*. Database diisi dengan data tempat wisata yang ada di Bali beserta jarak tempuhnya. Algoritma Dijkstra selanjutnya dicoding dan dites untuk menguji kebenarannya.

Sistem informasi geografis yang dikembangkan berbentuk web dengan script php, dan mySql sebagai pengelola basis datanya. Pada sistem ini data peta Bali disimpan dalam bentuk vektor atau format svg.

Setelah selesai coding dan implementasi, kemudian dilakukan uji coba untuk mengetahui kebenaran sistem dan kecepatan eksekusi algoritmanya.

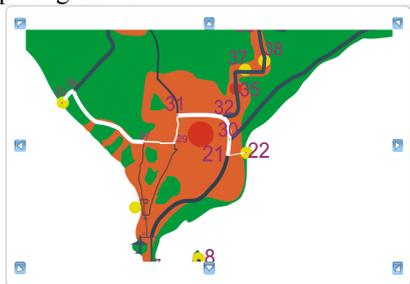
2.5 Uji coba sistem

Aplikasi pencarian jalur terpendek pada peta pariwisata Bali ini telah diuji dengan menggunakan beberapa kasus. Rekapitulasi pengujian terhadap aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebagai contoh kasus pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma *Dijkstra*, yakni:

- Lokasi asal : Tanah Lot
- Lokasi tujuan : Sanur
- Jarak Terpendek : 33.33 km
- Banyak titik dilalui : 9
- Jalur terpendeknya : 33 (Tanah Lot) – 34 (Beraban) – 27 (Canggu) - 29(Persimpangan Gunung Merapi-Gunung Agung-Setia Budi) – 31 (Simpang Ubung) – 32 (Simpang Tohpati) - 30(Padang Galak) – 21 (Persimpangan Ngurah Rai Bypass - Hang Tuah) – 22 (Sanur)

Gambar rute terpendek dari kasus di atas dapat dilihat pada gambar 3.

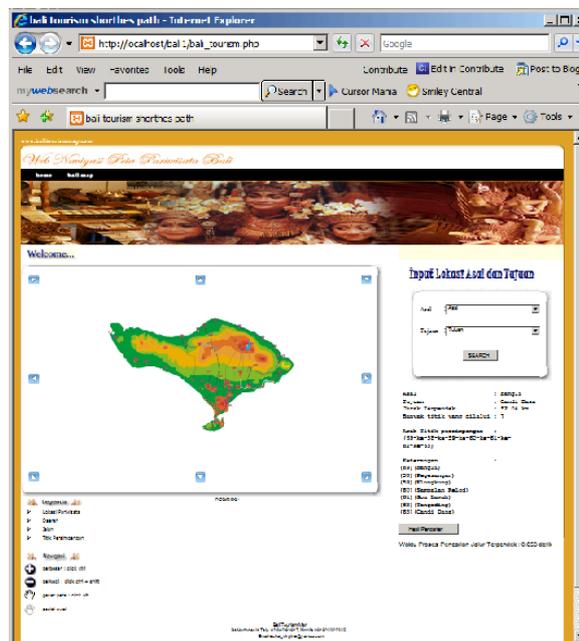


Gambar 3 Tampilan rute terpendek dari Tanah Lot ke Sanur

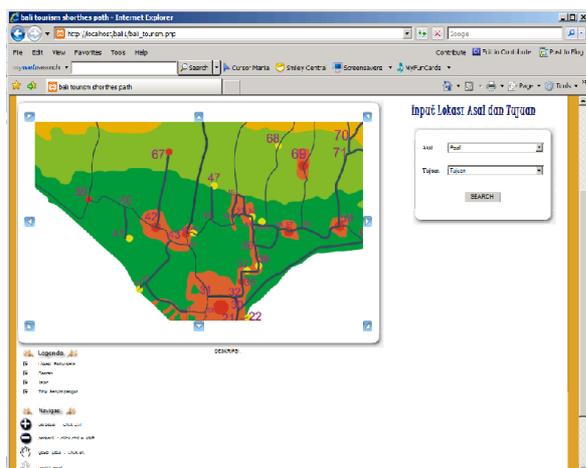
Tabel 1. Tabel Uji Coba Program

No	Jenis Uji	Uraian	Hasil
1	Uji Rute Terpendek	User input lokasi asal dan tujuan, yakni Sanur dan Celuk	Bobot: 13,49 km Rute : 22-21-30-32-35-37 Waktu : 0.040 sekon
2	Uji Rute Terpendek	User input lokasi asal dan tujuan, yakni GWK dan Ubud	Bobot: 54.09 km Rute : 3-6-7-9-21-30-32-35-37-38-36-53-52 Waktu : 0.044 sekon
3	Uji Rute Terpendek	User input lokasi asal dan tujuan, yakni Taman Ayun dan Sangeh	Bobot :54.09 km Rute : 46-48-47 Waktu : 0.034 sekon
4	Uji Perbesaran	User mengklik icon perbesaran pada navigasi	Pembesaran pada gambar lokasi peta yang dipilih
5	Uji Pergeseran Peta	User mengklik icon <i>panning</i> di sekitar peta	Peta bergeser sesuai keinginan user

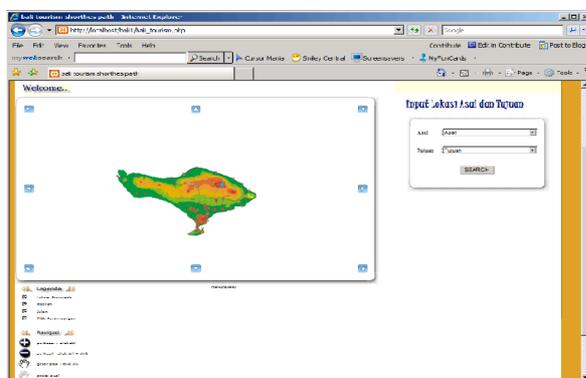
Hasil implementasi dari beberapa cuplikan kasus, tampak seperti terlihat pada Gambar 4, Gambar 5 Gambar 6, dan Gambar 7.



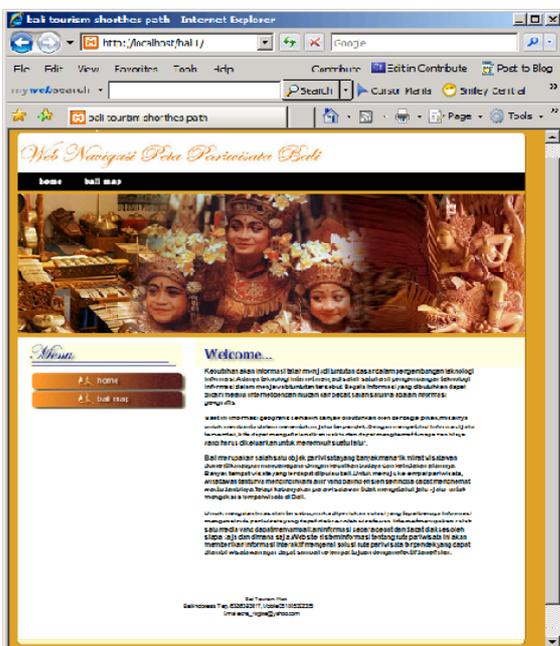
Gambar 4. Tampilan pencarian rute terpendek



Gambar 5. Tampilan perbesaran



Gambar 6. Tampilan perkecilan



Gambar 7. Tampilan awal

tempat pariwisata Bali, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Algoritma Dijkstra cukup baik digunakan pada pencarian rute terpendek dari dan menuju suatu tempat wisata di Bali
2. Kualitas gambar peta Bali yang dihasilkan cukup baik dengan menggunakan format file SVG.
3. Sistem yang dibangun memiliki berbagai keunggulan yaitu: kemudahan dalam akses dan jangkauan luas.

Sistem informasi geografis ini belum mampu menangani lebih dari satu tempat tujuan wisata dan tampilan sistem masih sederhana seperti fasilitas multimedia perlu ditambah agar lebih menarik dan interaktif. Untuk itu, sistem ini perlu dikembangkan lebih lanjut.

PUSTAKA

- Balipost, 2010, *Ubud Sebagai Kota Terbaik Se Asia*, Bali: Balipost 1 Februari 2010
- Chang, Kang-Tsung, 2008. *Introduction To Geographic Information Systems* 4ed, New York, : McGraw-Hill International Edition
- Jong Jek Siang. 2004. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*, Yogyakarta: Andi
- Prahasta, E., 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: CV. Informatika

3. PENUTUP

Dari pengembangan dan ujicoba yang telah dilakukan terkait dengan pencarian rute terpendek dengan menggunakan algoritma dijkstra pada