

PENEMUAN RUTE TERPENDEK PADA APLIKASI BERBASIS PETA

Putu Wira Buana

Staf Pengajar Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

E-mail : wbhuana@yahoo.com

Abstrak

Salah satu bidang Graphical Information System (GIS) yang banyak digunakan adalah pemodelan jaringan dari dunia nyata ke dalam basis peta. Beberapa persoalan yang telah banyak dimodelkan adalah jaringan lalu lintas jalan raya, jaringan irigasi dan jaringan listrik mulai dari gardu induk sampai ke pelanggan. Hasil akhir penelitian ini akan dapat dimanfaatkan untuk pencarian rute terpendek untuk berbagai keperluan masyarakat yang saat ini dihadapkan kepada berbagai kesulitan transportasi seperti kemacetan jalan raya. Hasil pengujian dengan membuat beberapa rute dan perbandingan perhitungan telah menunjukkan hasil rute yang tepat sesuai dengan kondisi di lapangan.

Kata kunci: GIS, peta, rute terpendek, jalan raya

Abstract

Graphical Information System (GIS) is a widely used network modeling of real world into the base map. Some of the issues modelled are highway network traffic, irrigation networks and power grids ranging from substations to customers. The final results of this study will be used to search the shortest route for variety public purposes that are currently faced with the difficulties of transportation such as highway congestion. The test results by using some different routes and comparison calculations have shown the right route compared with the conditions in the field.

Keywords: GIS, maps, shortest route, highway

1. PENDAHULUAN

Salah satu bidang Graphical Information System (GIS) yang banyak digunakan adalah pemodelan jaringan dari dunia nyata ke dalam basis peta. Beberapa persoalan yang telah banyak dimodelkan adalah jaringan lalu lintas jalan raya, jaringan irigasi dan jaringan listrik mulai dari gardu induk sampai ke pelanggan. Untuk melengkapi model agar dapat dipakai sebagai mesin pengambil keputusan, aplikasi harus dilengkapi dengan algoritma yang memungkinkan untuk melakukan tracing (penelusuran dengan syarat tertentu). Salah satu contohnya adalah penerapan model tracing untuk menemukan rute terpendek dari berbagai alternatif rute yang tersedia. Sistem akan menentukan rute mana yang harus dilalui untuk mendapatkan rute terpendek ataupun waktu tempuh tercepat berdasarkan beberapa parameter seperti standar kecepatan setiap ruas, lebar jalan, kondisi jalan dan faktor hambatan seperti lampu merah.

Tracing merupakan sebuah model algoritma untuk penyelesaian berbagai masalah jaringan di dunia nyata. Penelitian tentang tracing sudah banyak dikembangkan oleh lingkungan universitas maupun lingkungan industri. Salah satu hasil pengembangan yang paling dikenal

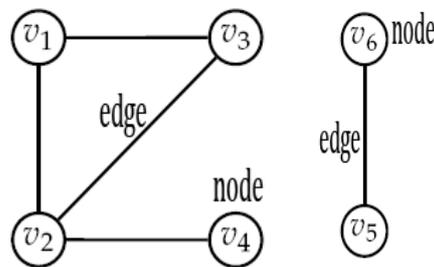
adalah ditemukannya network analyst yang dirilis oleh ESRI (Environmental Systems Research Institute) . Aplikasi terbarunya dimunculkan dalam ESRI ArcGIS.

Penelitian ini akan memanfaatkan ESRI ArcGIS sebagai tool untuk pemodelannya dalam basis desktop. Hasil akhirnya akan dapat dimanfaatkan untuk pencarian rute terpendek untuk berbagai keperluan masyarakat yang saat ini dihadapkan kepada berbagai kesulitan transportasi seperti kemacetan jalan raya.

2. KAJIAN PUSTAKA

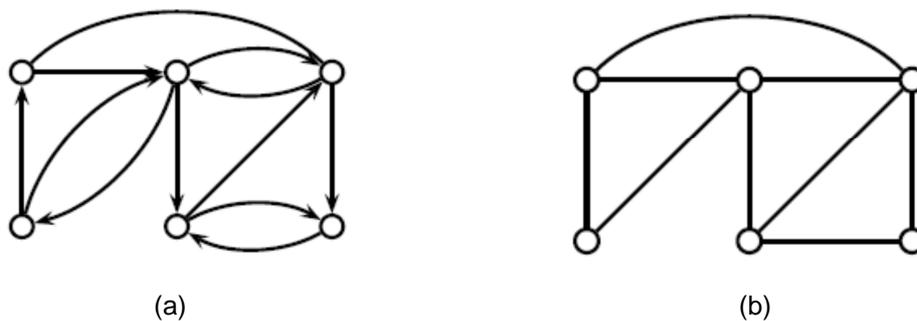
2.1. Graph

Graph dapat digambarkan dengan menggambar garis yang menghubungkan dua buah titik. Titik-titik yang terhubung disebut sebagai *node* dan garis yang menghubungkan antar dua buah titik disebut sebagai *edge*.



Gambar 1. *Graph (undirected)*

Terdapat dua macam *graph* berdasarkan arahnya, yaitu *directed graph* dan *undirected graph (digraph)*. *Directed graph* adalah *graph* yang memiliki arah tertentu dan biasanya digambarkan dengan menambahkan tanda panah pada ujung *edge*. *Undirected graph* adalah *graph* yang tidak memiliki arah tertentu. Artinya pergerakan diijinkan dari satu *node* ke *node* yang lain atau sebaliknya.



Gambar 2. (a) *directed graph*. (b) *undirected graph*

Jenis dan bentuk *graph* dalam dunia nyata yang paling mudah ditemui adalah jalan raya dan sungai. Jalan raya dapat berupa *directed* atau *undirected graph* sedangkan sungai pada umumnya adalah *directed graph*.

2.2. Algoritma Dijkstra

Anggap titik awal mulai sebagai *starting node* dan jarak Y merupakan jarak antara *starting node* dengan *node Y*.

- a. Tetapkan nilai jarak tentatif dari setiap *node*, nol untuk *starting node* dan *infinite* (tak terbatas) untuk *node* lain.
- b. Tandai semua *node* selain *starting node* sebagai *node* yang belum dikunjungi dan kelompokkan dalam kelompok tertentu.
- c. Dari *node* yang sedang aktif, kunjungi semua *node* lain yang terkait dan hitung jarak tentatif-nya (total masing-masing jarak *node* aktif dengan *node* lainnya). Jika jarak *node* yang diuji lebih rendah dari jarak sebelumnya, gunakan jarak tersebut sebagai jarak terpendek.
- d. Tandai *node* yang telah dikunjungi setelah semua *node* terkait dikunjungi.
- e. *Node* selanjutnya, adalah *node* yang memiliki jarak terpendek.
- f. Jika kelompok *node* yang belum dikunjungi habis, berarti algoritma telah selesai. Jika tidak, kembali ke langkah (c).

2.3. GIS

GIS atau *Graphical Information System* di definisikan sebagai kumpulan hardware (komputer), software, dan data geografis yang digunakan untuk memperoleh, meng-update, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan semua referensi informasi geografis. Pada intinya, GIS merupakan media penyimpanan dan analisa data geograis yang diperoleh dari berbagai sumber. Developer dapat mengimplementasikan informasi yang diperoleh dalam bentuk *theme* dan *layer*, melakukan analisa data, dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik.

2.4. Penentuan Rute Terpendek dengan ArcGIS

ArcGis Network Analyst merupakan salah satu *extention* yang disediakan pada *software ArcGis* yang memiliki kemampuan untuk melakukan analisa jaringan, dimana dalam melakukan analisa jaringan *Network Analyst* akan menemukan jalur yang paling kecil impedansinya. Yang termasuk jaringan pada *Network Analyst* disini yaitu seperti: jaringan jalan, jaringan kabel listrik, jaringan sungai, jaringan pipa.

Network Analyst ArcGis memiliki kemampuan untuk membuat *network dataset* dan melakukan analisa pada jaringan tersebut. *Extention* ini dibuat dengan menggunakan beberapa bagian aplikasi dari *ArcGis* yaitu *ArcCatalog* untuk membuat *network dataset*, *ArcMap* untuk melakukan analisis dan *ArcToolbox* untuk melakukan proses *geogrosesing*.

Network dataset wizard di dalam *ArcCatalog* akan memudahkan untuk membuat sebuah *dataset* dari sebuah *geodatabase* atau *shapefile*, *wizard* ini akan membantu untuk mengidentifikasi *feature class* yang akan digunakan, menetapkan aturan di dalam jaringan dan mengidentifikasi atribut di dalam jaringan (ESRI, 1998)

Network Analyst ArcGis dapat menemukan jalan terbaik dari satu lokasi ke lokasi lain atau menemukan jalan terbaik untuk mengunjungi beberapa lokasi. Lokasi dapat ditentukan secara interaktif dengan menempatkan titik-titik pada *layer*, dengan memasukkan alamat atau dengan menggunakan titik dalam fitur yang ada pada fitur kelas.

2.5. Database dan Aplikasi

Menurut Kadir (2001), database adalah kumpulan data dengan susunan tertentu dan telah dikelola oleh mesin database yang dikenal dengan *DBMS (Database Management System)*. Secara umum, dikenal dua jenis database yaitu database berbasis atribut dan spasial.

Aplikasi merupakan bentuk penyajian data kepada pemakai awam dengan pendekatan user friendly sehingga mudah dipakai. Aplikasi mampu menyajikan proses-proses yang rumit ke dalam tampilan menu yang mudah dimengerti.

3. PENGEMBANGAN SISTEM

3.1 Digitasi Jalan

Digitasi adalah pengambilan data dengan cara menelusuri peta yang telah ada dengan menggunakan meja gambar yang disebut Digitizer Tablet atau mengikuti gambar hasil scanner/penyiaman di layar monitor. Dengan digitasi maka obyek-obyek di peta digambarkan ulang dalam bentuk digital menggunakan peralatan meja digitasi atau bantuan mouse dan monitor.



Gambar 3. Hasil digitasi peta

Dari peta terdigitasi dibuat suatu jalan dalam bentuk garis atau disebut dengan polyline. Jalan atau polyline ini yang nantinya akan digunakan untuk melakukan analisis objek.



Gambar 4. (a) Polyline peta terdigitasi. (b) Layer jalan

Jarak dari jalan yang telah terbentuk dihitung dengan bantuan *Field Calculator*. Panjang jalan dihitung dengan menggunakan

```
Dim pCurve as ICurve
Set pCurve = [shape]
dblLength=pCurve.length
```

Waktu tempuh dalam menit dan detik serta kecepatan yang dihasilkan dihitung dengan

```
minutes = [shape_length] / [speed]
minutes = [shape_length]*60 / [speed]
speed=[shape_length]/[travel_s]
```

Penetapan perhitungan di atas akan menghasilkan data-data yang diperlukan untuk melakukan analisa rute terpendek.

FID	Shape *	Id	Layer	speed	speed_ms	Shape_length	travel_s	travel_m	FNODE	TNODE
7	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	0.681829	5.844248	0.097404	0.097404	0.097404
0	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	28.691678	245.92867	4.098811	4.098811	4.098811
8	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	76.149081	652.706409	10.87844	10.87844	10.87844
4	Polyline	0	Arteri Primer	8	0.133333	125.560635	941.704763	15.695079	15.695079	15.695079
3	Polyline	0	Arteri primer	7	0.116667	124.331914	1065.702124	17.761702	17.761702	17.761702
6	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	135.595198	1162.244552	19.370743	19.370743	19.370743
5	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	226.586695	1942.171673	32.369528	32.369528	32.369528
2	Polyline	0	Arteri Primer	7	0.116667	476.715654	4086.134173	68.102236	68.102236	68.102236
1	Polyline	0	Arteri Primer	8	0.133333	731.823465	5488.675984	91.477933	91.477933	91.477933

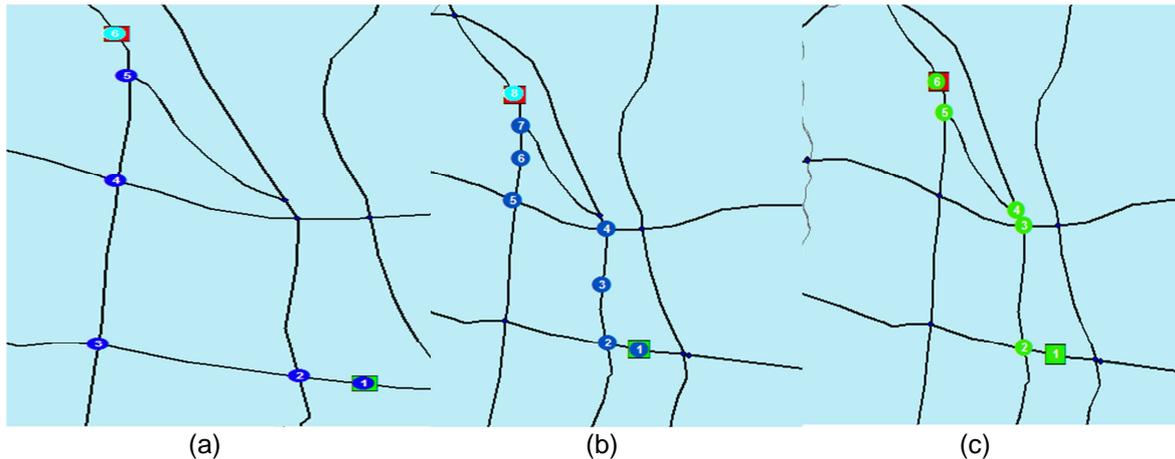
Gambar 5. Data hasil pengolahan atribut

3.2 Network Data Set

Pembuatan network dataset yang akan digunakan dalam analisa network analyst dilakukan pada aplikasi ArcCatalog, network dataset dapat dibuat dari data jaringan dengan format shapefile (*.shp), personal geodatabase (*.mdb), geodatabase (gdb) ataupun ArcSDE geodatabase. Syarat utama jaringan supaya dapat digunakan untuk membuat network dataset yaitu minimal ada satu field pada tabel atribut yang akan digunakan sebagai impedansi misalnya pada jaringan jalan atribut yang dapat digunakan yaitu panjang masing-masing ruas jalan.

3.3 Analisa Rute

Analisa yang dapat dilakukan dengan menggunakan ekstensi Network Analysis pada ArcGIS adalah *route analysis*, untuk menentukan rute optimal terdapat dua atau lebih titik yang harus dilewati. Penentuan rute optimal tersebut dapat berdasarkan jarak, waktu, ataupun indikator-indikator lainnya.



Gambar 8. (a) Rute alternatif 1; (b) Rute alternatif 1; (c) Rute alternatif 1

Tabel 1 merupakan perbandingan hasil jarak tempuh dari titik A ke titik B antara Network Analyst dengan metode Manual.

Tabel 1. Jarak tempuh. Network Analyst vs Manual

Jarak Tempuh	Route 1	Route 2	Route 3
Network Analyst	5742,67	5669,16	5070,25
Manual	5689,92	5585,23	5050,37

Tabel 2 merupakan perbandingan waktu tempuh dari titik A ke titik B antara Network Analyst dengan metode Manual.

Tabel 2. Waktu tempuh. Network Analyst vs Manual

Waktu Tempuh	Route 1	Route 2	Route 3
Network Analyst	34,67	33,53	34,55
Manual	34,36	33,01	34,36

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan aplikasi tracing rute terpendek, dapat dilakukan dengan pentahapan berikut ini
 - a. pembuatan shape file terutama untuk jalan termasuk pemberian bobot jarak dan kecepatan standar setiap rusa jalan
 - b. Penyiapan network dataset untuk menjamin konektivitas network dengan menentukan salah satu field pada atribut jalan sebagai impedans
 - c. Tracing rute dengan Network Analyst
2. Output dari aplikasi ini adalah berupa urutan rute dan estimasi waktu tempuh.
3. Hasil pengujian dengan membuat beberapa rute dan perbandingan perhitungan telah menunjukkan hasil rute yang tepat sesuai dengan kondisi di lapangan.

6. DAFTAR PUSTAKA

ESRI, 2008, ArcGis 9. [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/pdf/Network Analyst Tutorial.pdf](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/pdf/Network_Analyst_Tutorial.pdf)

- Galati, Stephen R., 2006. "Geographic Information Systems Demystified". London: Arctec House.
- Puntodewo,A., Dewi,S., Tarigan, J., 2003, "Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam", Center for International Forestry Research (CIFOR)
- Kadir,A., 2002, "Perancangan Database", Andi Offset
- Demers M.N., 1997, "Fundamentals of Geographic Information Systems", New York: Jhon Wiley & Sons
- ESRI, 1998, "Arcview Network Analyst", <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/ana0498.pdf>