

SISTEM PEMANDU WISATA BERORIENTASI PADA *ADAPTABLE BUDGET* DENGAN PEMETAAN JARINGAN TRANSPORTASI UMUM (STUDI KASUS : SURABAYA)

(Sub judul : Pencarian Alternatif Jalur Transportasi menggunakan Metode Fuzzy dan Dijkstra)

Riana Rahayu¹, Entin Martiana², Wahjoe Tjatur Sesulihatien²

¹Mahasiswa, ²Dosen Pembimbing

Jurusan Teknik Informatika

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 6011, Indonesia

Tel: +62-85655616926, 0351-369234

Email: r_dauble@yahoo.co.id

Abstrak

Kebutuhan informasi jalur menuju daerah wisata sangatlah penting bagi masyarakat atau wisatawan luar. Terutama untuk wisatawan luar yang berkendara sendiri atau menggunakan fasilitas angkutan umum untuk berpergian atau untuk sampai ke tempat tujuan. Bagi wisatawan yang pada umumnya belum mengenal suatu daerah yang dikunjunginya, banyak hal yang menyulitkan mereka untuk memperoleh informasi jalur yang tepat untuk dilewati. Tak dapat dihindari mereka akan di pusingkan karena banyaknya jalan dan rumitnya lalu lintas kota Surabaya.

Jauh dekat tempat pariwisata bergantung pada jalan yang dilewatinya, demikian juga dengan banyak sedikitnya biaya yang dikeluarkan bergantung pada jalur dan fasilitas transportasi yang digunakan. Oleh karena itu dibuat Aplikasi pencarian jalur alternatif jalur Surabaya untuk melengkapi Sistem Pariwisata Berorientasi pada adaptable budget di kota Surabaya. Aplikasi ini menggunakan bahasa JSP(Java Server Path) dengan database PostgreSQL untuk menyimpan data. Pemberian alternatif jalur bukan hanya ditinjau dari jaraknya saja, tetapi juga keramaian jalan dan kondisi jalan tersebut karena dalam menghitung minimum biaya keramaian jalan dan kondisi jalan juga mempengaruhi biaya transportasinya. Hal tersebutlah yang nantinya menggunakan metode fuzzy untuk menghasilkan sebuah nilai yang kemudian dijadikan bobot di dalam algoritma dijkstra untuk pencarian jalur alternatifnya.

Hasil dari aplikasi ini mampu memberikan alternatif kepada wisatawan untuk memilih jalur perjalanan yang diminati dengan biaya paling minimal. Wisatawan mudah untuk melakukan penelusuran jalur sesuai alternatif yang dimiliki berdasarkan pergerakan thread pada peta 2 dimensi. Alternatif angkutan umum dapat memberikan informasi perpotongan jalur oper ke angkutan lain jika diperlukan.

Kata kunci : *Pariwisata, Travel Online, Pencarian Jalur, JSP, Postgre, Fuzzy, Dijkstra*

1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kota-kota besar memiliki penataan sistem jalan yang sangatlah banyak dan kompleks. Untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi di kota-kota tersebut tidaklah semudah sekedar melihat sebuah peta. Maka dari itu kebutuhan informasi mengenai jalur untuk menuju suatu lokasi sangatlah besar. Begitu juga dalam hal kepariwisataan, kebutuhan informasi jalur menuju daerah wisata sangatlah penting bagi masyarakat atau wisatawan luar. Terutama untuk wisatawan luar yang

berkendara sendiri atau menggunakan fasilitas angkutan umum untuk berpergian atau untuk sampai ke tempat tujuan. Bagi wisatawan yang pada umumnya belum mengenal suatu daerah yang dikunjunginya, banyak hal yang menyulitkan mereka untuk memperoleh informasi jalur yang tepat untuk dilewati. Tak dapat dihindari mereka akan di pusingkan karena banyaknya jalan dan rumitnya lalu lintas kota Surabaya. Jauh dekat tempat pariwisata bergantung pada jalan yang dilewatinya, demikian juga dengan banyak sedikitnya biaya yang dikeluarkan bergantung pada jalur dan fasilitas transportasi yang digunakan.

Oleh karena itu dibuat Aplikasi pencarian jalur alternatif jalur Surabaya untuk melengkapi Sistem Pariwisata Berorientasi pada adaptable budget di kota Surabaya.

1.2. PERMASALAHAN

Adapun permasalahan yang ada pada system ini yaitu sebagai berikut:

1. Membuat sistem pencarian jalur alternatif yang diasumsikan menggunakan taxi dengan biaya/ budget terendah menggunakan fuzzy dengan parameter jarak, keramaian, dan kondisi jalan sebagai bobot nilai dalam metode djikstra untuk menentukan rute.
2. Membuat sistem pencarian jalur angkutan umum (lyn dan bus) dan tempat perpotongannya untuk bertukar angkutan.
3. Visualisasi jalur alternatif tersebut ke dalam peta 2 dimensi.

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penerapan teknologi ini adalah:

1. System pencarian jalur ini hanya menampilkan informasi data jalur umum (taxi) dan angkutan (Lyn dan bus) yang ada di wilayah Surabaya.
2. Informasi yang ditampilkan pada website hanya berupa gambar wilayah Surabaya.
3. Pada alternatif jalur umum pemilihan rute perjalanan hanya pada jalan umum dan jalan besar kota Surabaya.
4. Semua jalur dianggap 2 arah.
5. Pada alternatif jalur angkutan umum pemilihan rute perjalanan disesuaikan dengan trayek Lyn dan Bus yang ada di Surabaya dan maksimal 3 perpindahan angkutan umum.

1.4. TUJUAN

Tujuan utama dibangun sistem pencarian jalur pariwisata surabaya sebagai sub judul dari Sistem Pariwisata Berorientasi pada Adaptable Budget ini adalah untuk:

1. Memberikan jalur alternative terbaik dengan memasukkan aspek kepadatan jalan, jarak yang ditempuh, dan kondisi jalan dengan minimal budget atau pengeluaran biaya untuk wilayah tujuan tertentu

2. Memberikan kemudahan wisatawan untuk mengakses informasi mengenai angkutan umum yang ada di Surabaya

1.5. KONTRIBUSI PROYEK AKHIR

Hasil dari proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada wisatawan, diantaranya:

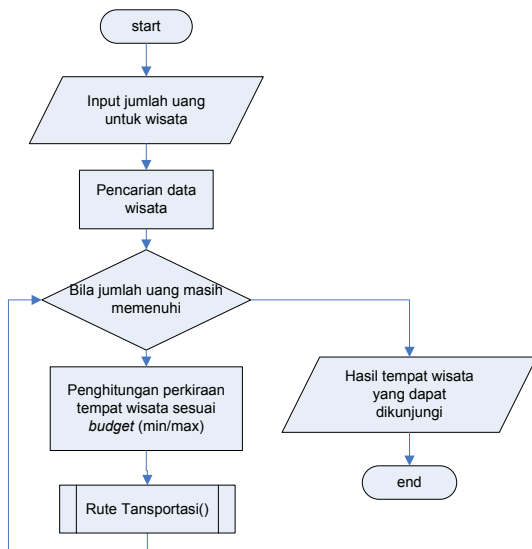
- Wisatawan dapat melakukan estimasi mengenai jalur-jalur alternatif yang dapat digunakan dalam perjalanan wisata selama di Surabaya.
- Pencarian jalur pariwisata sangat efektif terutama untuk wisatawan yang sebelumnya tidak pernah berkunjung ke Surabaya.
- Aplikasi dapat memberikan petunjuk jalan umum taxi beserta angkutan lyn atau bus yang harus digunakan oleh wisatawan.
- Wisatawan cukup mengakses website dari aplikasi pariwisata online dengan menginputkan daerah asal dan tujuan. Setelah itu, aplikasi ini akan memberikan petunjuk mengenai jalur beserta kendaraan umum yang harus digunakan.
- Informasi ini akan sangat mendukung pada sektor pariwisata di Kota Surabaya.

2. TEORI PENUNJANG

2.1. Sistem Pemandu Wisata Berorientasi Pada *Adaptable Budget* Dengan Pemetaan Jaringan Transportasi Umum (Studi Kasus : Surabaya)

2.1.1. Sistem Adaptable Budget

Sistem membutuhkan inputan dana yang akan disediakan oleh user untuk berwisata di Surabaya. Hasil yang akan diperoleh user yaitu rekomendasi tempat wisata yang dapat dikunjungi oleh user.



Gambar 1. Sistem budgeting wisata

Flowchart pada gambar di atas menjelaskan alur proses dari system adaptable budget. System ini merupakan integrasi antara algoritma Greedy Knapsack dan system pencarian jalur transportasi.

2.2. Logika Fuzzy

Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh, dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan fuzzy, dan bukan dalam bentuk logika benar (true) atau salah (false), tapi dinyatakan dalam derajat (degree).

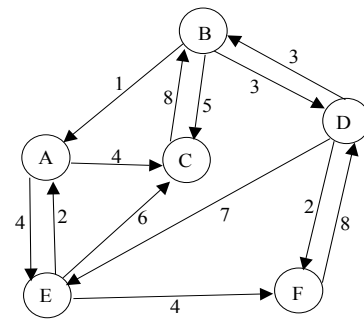
Konsep seperti ini disebut dengan Fuzziness dan teorinya dinamakan Fuzzy Set Theory. Fuzziness dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan.

2.3. Algoritma Dijkstra

Masalah penentuan jalur terpendek di dalam graph merupakan permasalahan optimasi klasik. Graph yang digunakan adalah graph berarah dan memiliki suatu bobot. Bobot pada sisi graph dapat merepresentasikan jarak antar kota, waktu pengiriman, ongkos pembangunan dan sebagainya.

Graph $G(V,E)$ terdiri dari V adalah himpunan titik dan E adalah himpunan garis [1,3]. Untuk

representasi graph berbo-bot $G(V,E)$ sebagai berikut

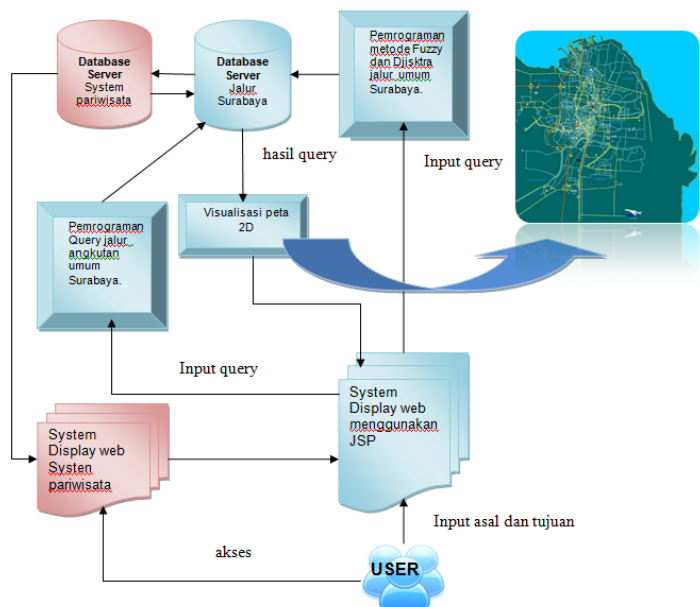


Gambar 5. Representasi Graph $G(V,E)$.

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

3.1. Perancangan Sistem

Di bawah ini adalah rancangan system secara keseluruhan :



Gambar 6. Blok Diagram Umum

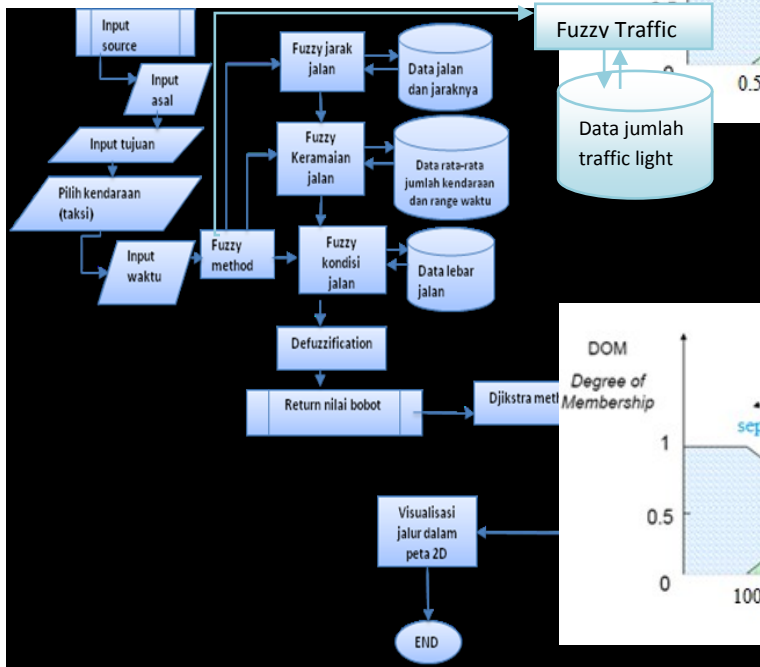
Gambar diatas menjelaskan gambaran sistem ini secara keseluruhan yang akan diuraikan dalam tahap-tahap berikut :

3.1.1. Proses Pencarian Alternatif Taksi/Kendaraan Pribadi

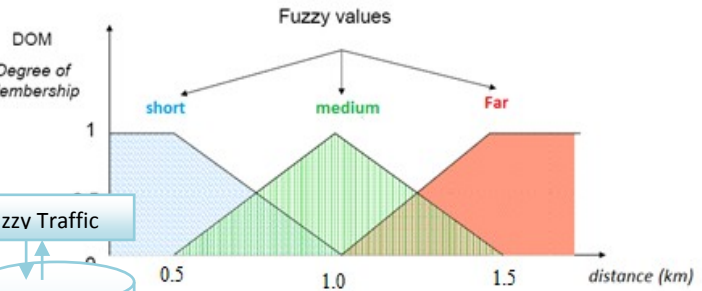
Proses ini membutuhkan inputan user berupa lokasi user berada dan tempat yang ingin dituju. Sistem akan memberikan respon mengenai jenis transportasi yang digunakan. Algoritma Fuzzy dan Dijkstra digunakan pada pembuatan aplikasi ini, sebab algoritma ini dapat memberikan hasil rute

transportasi yang optimum berdasarkan transportasi paling pendek.

Berikut ini adalah alur system dari penc alternative jalur menggunakan taksi/kend pribadi:

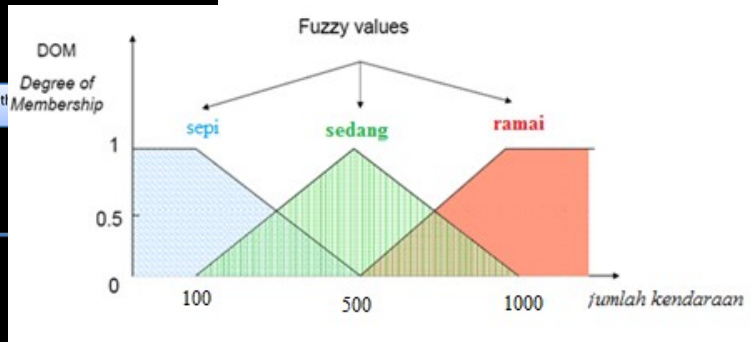


Gambar 6. Alur system pencarian jalur taksi/kendaraan pribadi



Gambar 7. Fuzzy jarak

Jarak mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu , sedang, jauh.



Gambar 8. Fuzzy keramaian jalan

Keramaian jalan mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu sepi, sedang, ramai.

➤ Proses Pemrograman Fuzzy

Nilai yang difuzzykan adalah variabel jarak, keramaian jalan, traffic light, dan kondisi jalan sebagai berikut:

Jarak = satuan km

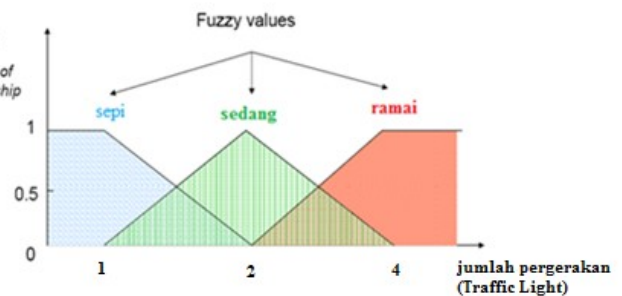
Keramaian = jumlah kendaraan (jumlah mobil+ jumlah sepeda motor)

1 mobil diasumsikan dengan 4 buah sepeda motor

Traffic light= jumlah pergerakan pada traffic light yang ada

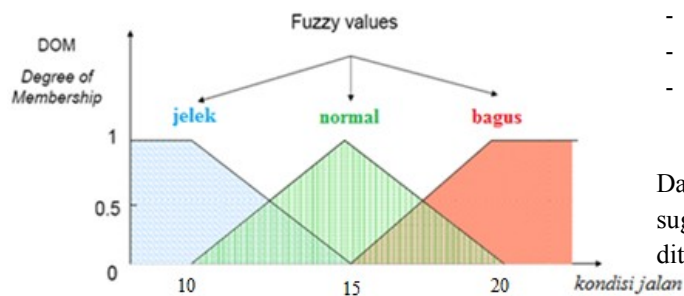
Kondisi jalan misal : (input lebar jalan)

- 0-30 = Jelek (jalan bergelombang, banyak lubang, sempit)
- 30-65=Normal (sedikit lubang,)
- 65<< Bagus (tidak bergelombang, tidak berlubang, luas)



Gambar 9. Fuzzy traffic light

Traffic Light mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu tidak menghambat, menghambat, sangat menghambat.



Gambar 10. Fuzzy kondisi jalan

Kondisi jalan mempunyai 3 himpunan fuzzy yaitu jelek, normal, bagus.

Dari ketiga proses fuzzy diatas maka dibuat sebuah rule, misalnya:

Tabel 1. Rule metode fuzzy

no	jarak	Keramaian jalan	Kondisi jalan	Nilai bobot
1	Sedang	Sedang	Normal	Layak
2	Dekat	Sepi	Bagus	Sangat Layak
3	Jauh	Ramai	Jelek	Tidak Layak

Contoh:

Apabila jarak yang ditempuh 1.2km, jumlah kendaraan rata-rata 450, dan lebar jalan 15m, maka apakah jalur tersebut layak atau tidak?

Nilai Keanggotaan jarak:

- dekat : $\mu[1.2] = (1.2 - 1.0)/(1.5 - 1.0) = 0.4$
- sedang : $\mu[1.2] = (1.5 - 1.2)/(1.5 - 1.0) = 0.6$
- jauh : $\mu[1.2] = 0$

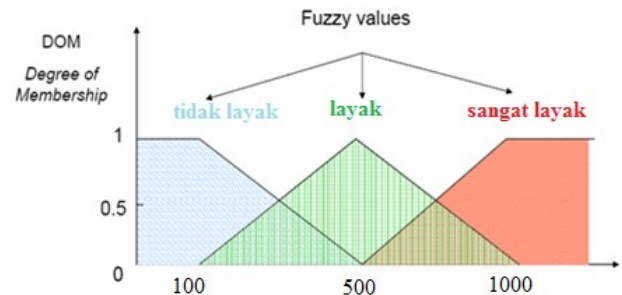
Nilai Keanggotaan keramaian jalan:

- sepi : $\mu[450] = (450 - 100)/(500 - 100) = 0.875$
- sedang : $\mu[450] = (500 - 450)/(500 - 100) = 0.125$
- ramai : $\mu[450] = 0$

Nilai Keanggotaan kondisi jalan:

- jelek : $\mu[15] = 0$
- normal : $\mu[15] = 1$
- bagus : $\mu[15] = 0$

Dalam sistem ini menggunakan metode fuzzy sugeno, yang setiap index hasil (Z) nilainya ditentukan secara manual.



Gambar 11. Fuzzy keputusan

$$\mu_{\text{TIDAK LAYAK}}[z] = \begin{cases} Z_{\text{tdk_layak}}=8.0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{LAYAK}}[z] = \begin{cases} Z_{\text{layak}}=30.0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SANGAT LAYAK}}[z] = \begin{cases} Z_{\text{tdk_layak}}=8.0 \end{cases}$$

Defuzzification:

$$Z = \frac{\alpha_{\text{pred}_1} * Z_1 + \alpha_{\text{pred}_2} * Z_2 + \alpha_{\text{pred}_3} * Z_3 + \alpha_{\text{pred}_4} * Z_4}{\alpha_{\text{pred}_1} + \alpha_{\text{pred}_2} + \alpha_{\text{pred}_3} + \alpha_{\text{pred}_4}}$$

$$Z = (0.125 * 30 + 0 + 0) / (0.125 + 0 + 0) = 30$$

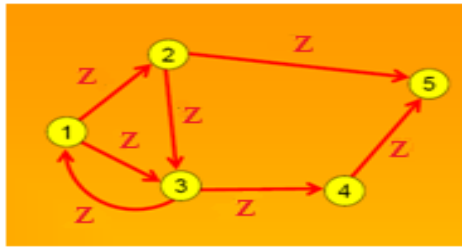
Dari rule tersebut menghasilkan nilai Z untuk bobot pencarian jalur terbaik menggunakan algoritma Dijkstra.

➤ Proses Dijkstra

Karena beban yang diperoleh nilainya yang maksimal adalah yang tertinggi, sedangkan algoritma dijkstra adalah pencarian dengan beban terpendek atau terkecil maka nilai beban yang diperoleh dari proses fuzzy akan diinverse terlebih dahulu.

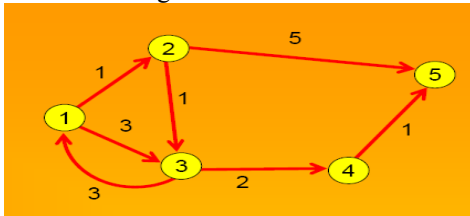
Sebagai contoh kasus bisa dilihat pada graph dibawah ini.

1. Nilai Z dari output fuzzy digunakan sebagai beban pada dijkstra



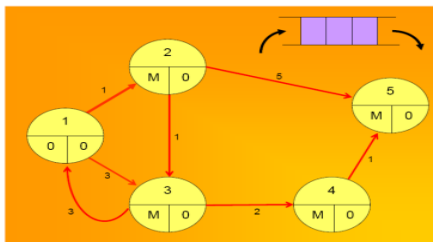
Gambar 12. Inisialisasi graph

2. Misalkan sebagai berikut :



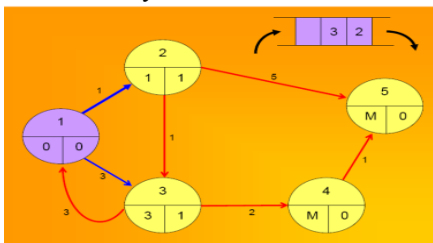
Gambar 13. Representasi beban graph

3. Inisialisasi beban awal=0.



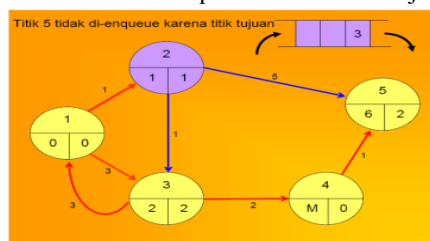
Gambar 14. Inisialisasi beban awal

4. Akumulasi beban terkecil dan simpan ke titik berikutnya



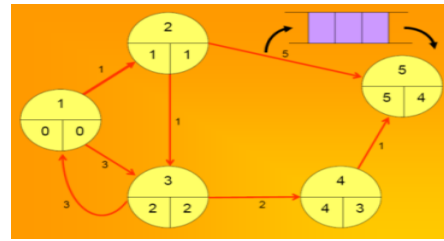
Gambar 15. Akumulasi beban terkecil

5. Titik 5 tidak di enqueue karena titik tujuan



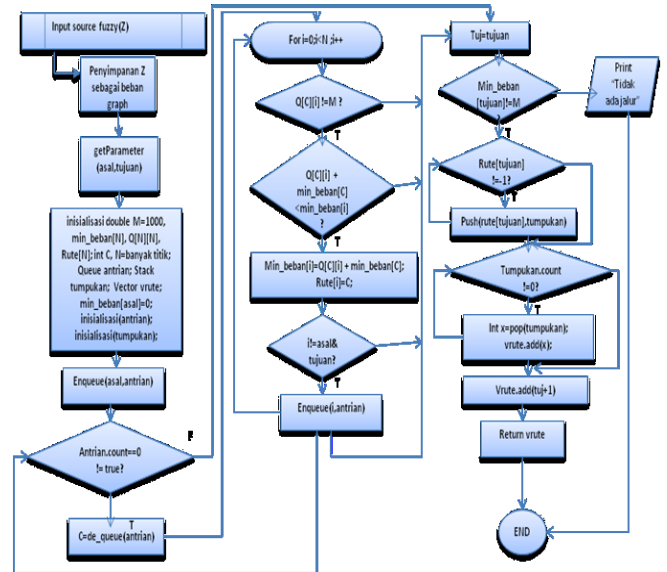
Gambar 16. Enqueue 5 tidak dilakukan

6. Dan seterusnya, lakukan dari titik asal sampai titik tujuan.



Gambar 17. Inisialisasi graph

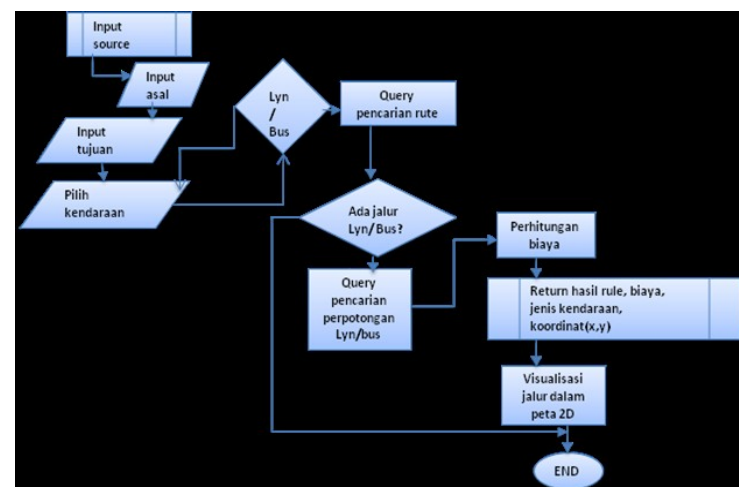
Flowchat untuk pemrogramannya adalah sebagai berikut :



Gambar 18. Flowchart pemrograman djikstra

3.1.2. Proses Pencarian Alternative Jalur Lyn/Bus

Berikut ini adalah alur system dari pencarian rute Lyn/Bus :



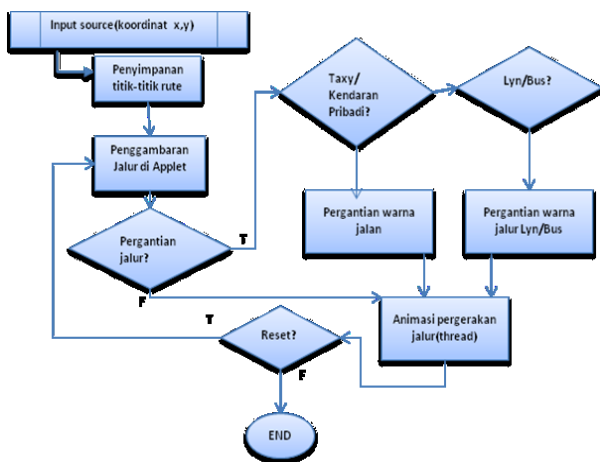
Gambar 19. Alur pencarian rute Lyn/Bus

Flowchart pada gambar diatas menjelaskan cara system untuk mencari rute terpendek jalur yang dilewati. System akan mencari kemungkinan bila jalur dapat dilewati hanya dengan satu kali menggunakan angkutan umum. Sistem akan membatasi maksimal tiga kali pergantian jalur angkutan umum. Bila jalur lebih dari tiga kali pergantian jalur, user disarankan menggunakan taxi.

3.1.3. Proses Pembuatan Peta 2D

Proses penggambaran peta dilakukan berdasarkan koordinat yang telah ditentukan. Untuk mencari koordinat, system ini akan menggunakan Sistem Pencarian Alternative yang dapat mengkonversi dari data inputan menjadi koordinat suatu tempat.

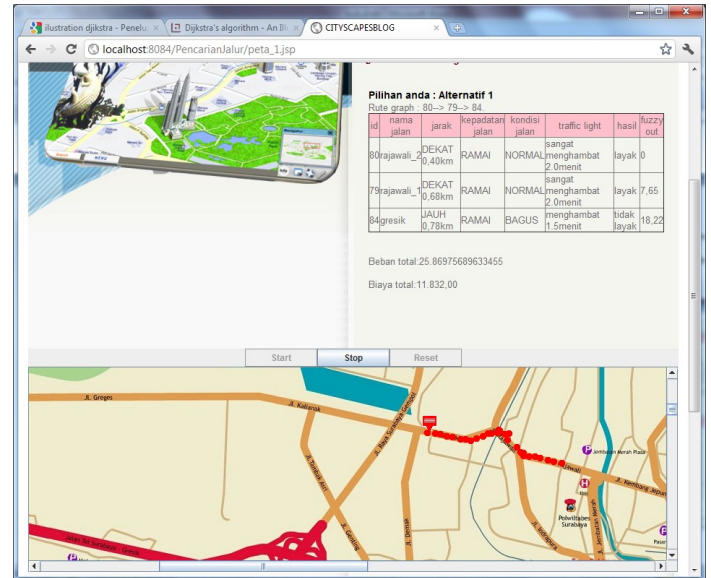
Pembuatan peta seperti yang terdapat pada flowchart gambar dibawah menggunakan teknologi applet dan thread. Hal ini dilakukan agar system dapat memberikan gambaran jalur alternative secara detail dengan animasi bergerak pada user agar lebih mudah untuk memahami jalur yang harus dilewati.



Gambar 20. Peta 2 Dimensi

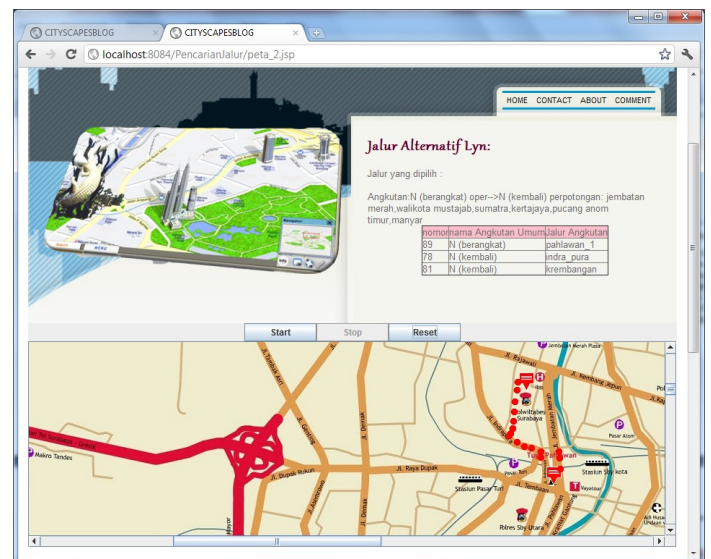
3.2 Output

Gambar ini menampilkan ketika user berhasil melakukan proses pencarian jalur menggunakan kendaraan taksi atau kendaraan pribadi. Inputan berupa asal dan tujuan titik suatu tempat seperti hotel dan tempat wisata.



Gambar 21. Sukses pencarian jalur taksi/kendaraan

Gambar ini menampilkan ketika user berhasil melakukan proses pencarian jalur menggunakan angkutan umum Lyn atau Bus. Inputan berupa asal dan tujuan titik suatu tempat seperti hotel dan tempat wisata.



Gambar 22. Hasil alternatif angkutan umum

3.3 Analisis

Dari hasil uji coba akan dilakukan analisis terhadap hasil keluaran dari program. Hasil analisis ini yang menentukan ketepatan program dalam memberikan informasi kepada user.

Informasi yang diberikan kepada user terkait pembuatan pencarian jalur taksi/ kendaraan pribadi menggunakan fuzzy dan djikstra serta pencarian

alternatif jalur angkutan umum menggunakan query database.

3.3.1 Analisis Pencarian Alternatif Jalur Taksi/kendaraan pribadi

Metode proses pembuatan pencarian jalur ini sudah pasti menggunakan metode fuzzy dan metode djikstra. Metode fuzzy sebelumnya belum pernah/ jarang menggabungkannya dengan djikstra. Metode fuzzy digunakan karena dapat memproses variabel-variabel fuzzy yang mempengaruhi dalam hal ini biaya transportasi, yaitu jarak, keramaian, dan kondisi suatu jalan dengan proses defuzzication.

Jarak jalan mempengaruhi biaya transportasi karena semakin jauh jarak jalan biaya juga semakin meningkat, Keramaian jalan mempengaruhi karena apabila jalan ramai dan macet, biaya argo dari sebuah taksi tetap berjalan (karena diasumsikan sebagai taksi). Jadi semakin lama kendaraan berhenti, biaya juga semakin meningkat. Serta kondisi jalan yang mempengaruhi kelancaran dan kenyamanan berkendara. Data dari kondisi jalan adalah lebar jalan, karena apabila ditambahkan dengan kondisi jalan berlubang atau bergelombang, dalam pemrosesan fuzzy method akan mengalami kesulitan input nilai kondisinya.

Dengan proses defuzzication ketiga variabel di atas diproses menghasilkan sebuah nilai yang akan diolah dalam metode djikstra sebagai beban dalam sebuah graph yang telah ditentukan. Karena metode fuzzy berdasarkan nilai yang tertinggi sedangkan metode djikstra pencarian beban terendah maka terlebih dahulu nilai dari defuzzication diinverse terlebih dahulu. Sehingga jalur yang ditemukan merupakan jalur terbaik.

3.3.2 Analisis Pencarian Alternatif Jalur Lyn/ Bus

Proses Pencarian Jalur Lyn/Bus mengacu pada database, karena jalur Lyn/Bus sudah ditentukan. Yang dicari adalah alternatif angkutan umum yang bisa digunakan serta perpotongannya secara detail apabila diperlukan pergantian Lyn/Bus lainnya atau oper ke angkutan lainnya.

Bila tidak ada pergantian Lyn/Bus maka sistem akan langsung memberikan hasil alternatif nama Lyn/Bus yang dapat digunakan oleh user. Perpotongan jalan tergantung dari ada tidaknya pergantian angkutan umum lainnya.

Proses yang dilakukan oleh *pencarian alternatif Lyn/Bus*, yaitu sistem mencari lokasi awal dan tujuan user. Sistem kemudian mencari legend jalur sama dengan lokasi awal dan tujuan user. Setelah itu sistem akan melakukan query pencarian angkutan umum yang melewati jalur yang sama dan menghasilkan nama-nama Lyn/Bus yang menjadi alternatif jalur Lyn/Bus. Perpotongan didapatkan dari legend yang sama dari nama-nama Lyn/Bus yang telah didapatkan sebelumnya.

Perhitungan biaya dari Lyn/Bus ini adalah dihitung setiap angkutan umum dengan tarif Rp. 3000,-. Apabila Lyn/Bus melebihi dari 3 operan/pergantian angkutan umum maka user disarankan untuk menggunakan taksi.

3.3.3 Analisis Visualisasi Jalur Peta 2D

Proses visualisasi peta 2D menggunakan teknologi applet yang dapat diakses melalui web. Pembuatan peta ini dimaksudkan agar user dapat memahami jalur yang harus dilewati secara detail dan terlihat menarik.

Data yang diproses dalam peta tidak langsung dari database, tetapi melalui parameter dari file JSP yang mengirimkan nilai ke file applet. Nilai parameter yang dikirimkan adalah titik-titik mana saja yang harus dilewati pada pergerakan animasi dari awal lokasi sampai tujuan user.

Pembuatan peta 2D terfokus pada penentuan titik koordinat lokasi jalan pada peta. Dalam hal ini dilakukan pemotongan-pemotongan jalan berdasarkan perbelokan dan panjang jalan raya yang lumayan besar.

Pergerakan animasi bergerak melintasi jalur alternatif yang telah dihasilkan menggunakan thread(). Pergerakan ini bisa dihentikan dan diulang-ulang sesuai keinginan oleh user untuk dimaksudkan agar lebih mudah memahami.

4. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil percobaan serta analisis diatas, dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Aplikasi ini mampu memberikan alternatif kepada wisatawan untuk memilih jalur perjalanan yang diminati dengan biaya paling minimal.
2. Penggunaan metode fuzzy yang diintegrasikan dengan djikstra cocok untuk memberikan hasil jalur alternatif yang optimal dengan parameter

jarak, kepadatan jalan, traffic light, dan kondisi jalan.

3. Kelebihan pada metode djikstra adalah tidak harus menghitung semua sisi jalan, kekurangannya adalah program harus kompleks memetakan graph seluruhnya secara detail.
4. Wisatawan mudah untuk melakukan penelusuran jalur sesuai alternatif yang dimiliki berdasarkan pergerakan thread pada peta 2 dimensi.
5. Alternatif angkutan umum dapat memberikan informasi perpotongan jalur oper ke angkutan lain jika diperlukan.

5.2 Saran

1. Aplikasi ini belum dapat dikatakan sempurna secara penuh dikarenakan data jalan yang digunakan belum sepenuhnya, hanya jalan-jalan besar sehingga perlu penambahan data secara detail untuk mendapatkan hasil visualisasi yang optimum.
2. Pengembangan berikutnya lebih baik bila dapat diakses melalui smartphone dan lebih interaktif dengan user.
3. Data wisata, jalur transportasi, dan fasilitas umum yang didapatkan sebaiknya data yang terbaru agar wisatawan tidak bingung ketika berwisata.
4. Lebih baik untuk menggunakan *fuzzy method* untuk mengintegrasikan nilai pada klasifikasi variabel parameter yang diperlukan dan *dijkstra method* untuk pencarian jarak terpendek secara cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Royyan, Roqi. Sistem Pariwisata Berorientasi Pada Adaptable Budget (Studi Kasus : Surabaya). 2009.
- [2] Ridho Barakbah, Ali. Graph. Politeknik Elektro Negeri Surabaya. 2007
- [3] Martiana, Entin. RM, Nana. Fuzzy Sets. Politeknik Elektro Negeri Surabaya. 2007
- [4] www.asiarooms.com, waktu akses 14.40, 18 Januari 2010
- [5] www.streetdirectory.com, waktu akses 14.15, 18 Januari 2010
- [6] travel.id.finroll.com, waktu akses 15.05, 18 Januari 2010