

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENCARIAN RUTE TERPENDEK DENGAN METODE ANT COLONY

P. Earl Pietter¹⁾ Jusak²⁾ Tjandrarini³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi
Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya
Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1) Piettercorp@gmail.com, 2) Jusak@stikom.edu, 3) Asteria@stikom.edu

Abstract: The diversity of the community in Surabaya can be quite diverse. In addition to the public consists of Surabaya city itself, also consists of non-Surabaya. The Surabaya city communities would require public facilities such as hospitals, bank, or university. Non-residents of Surabaya is not easy to find the desired public facilities, given that non-Surabaya residents do not know the location of public facilities in the city of Surabaya.

Existence of the desired public facilities as well as the route to be taken. To support this capability, this system will be developed on Android-based mobile devices for supporting feature Global Positioning System (GPS) and mobile Google Map (mGMap). In order for the location of public facilities as well as the route to be taken by the more accurate method used Ant Colony, Ant Colony method work is by adding pheromone on edge-edge which is the best part of the tour are determined from the start of the algorithm is executed. The advantage of this method is capable of determining the shortest distance to the desired location of public facilities accurately by using more parameters. Some of the most influential parameter is the number of cycles, the number of routes, as well as the number of nodes used.

With this system people are expected to know the location of Surabaya public facilities appropriately and accurately. In addition, the system developed along the shortest route to the place of public facilities desired by the user and the shortest alternative route.

Keyword: Android, Route, Location, GPS

Masyarakat yang tinggal di Kota Surabaya dapat dikatakan cukup beragam. Selain terdiri dari penduduk Kota Surabaya, juga terdiri dari penduduk non-Surabaya. Masyarakat yang tinggal di Kota Surabaya tersebut, tentu membutuhkan fasilitas umum seperti hotel, ATM, restoran, dan wisata sejarah. Keberagaman tersebut membuat penduduk non-Surabaya tidak mudah untuk menemukan fasilitas umum yang diinginkan, mengingat bahwa penduduk non-Surabaya belum mengetahui lokasi-lokasi fasilitas umum di Kota Surabaya.

Pada penelitian Tuanakota (2010), dijelaskan bahwa kebutuhan masyarakat Kota Surabaya akan informasi lokasi fasilitas umum cukup tinggi. Oleh karena itu, Tuanakota (2010), membuat suatu sistem pencarian fasilitas umum di Kota Surabaya dengan menggunakan Metode Dijkstra yang diterapkan pada

Pada penelitian Tuanakota (2010), dijelaskan bahwa kebutuhan masyarakat Kota Surabaya akan informasi lokasi fasilitas umum

cukup tinggi. Oleh karena itu, Tuanakota (2010), membuat suatu sistem pencarian fasilitas umum di Kota Surabaya dengan menggunakan Metode Dijkstra yang diterapkan pada teknologi Bluetooth. Namun teknologi Bluetooth tersebut masih memiliki kelemahan yaitu jangkauan jaringan yang terbatas dan Metode Dijkstra yang digunakan tersebut juga memiliki kelemahan, yaitu kurangnya kecepatan dalam menghasilkan rute terpendek dikarenakan data titik persimpangan yang dimiliki cukup banyak untuk menuju satu titik tujuan.

Berdasarkan kelemahan-kelemahan yang dijelaskan di atas, diperlukan suatu pengembangan sistem yang dapat menentukan pencarian rute terpendek fasilitas umum di Kota Surabaya yang lebih akurat. Sistem tersebut akan mampu menentukan lokasi keberadaan pengguna dan lokasi keberadaan fasilitas umum yang diinginkan serta rute yang harus ditempuh. Untuk mendukung kemampuan tersebut, sistem ini akan dikembangkan pada perangkat smartphone berbasis Android karena telah

mendukung fitur Global Positioning System (GPS) dan smartphone Google Map (mGMap). Agar hasil lokasi keberadaan fasilitas umum serta rute yang harus ditempuh semakin akurat digunakan Metode *Ant Colony*. Cara kerja dari Metode *Ant Colony* adalah dengan menambahkan *pheromone* pada titik-titik yang merupakan bagian dari rute terbaik, yang ditentukan sejak awal algoritma dijalankan. Kelebihan dari Metode ini adalah mampu menentukan jarak terpendek menuju lokasi fasilitas umum yang diinginkan secara akurat dengan menitikberatkan pada perilaku kebiasaan atau sering dilewati oleh semut, dengan kemampuan secara alami (*riil ant*) untuk menemukan lintasan terpendek dengan tanpa pengertian visual atau penglihatan Berdasarkan kelemahan-kelemahan yang dijelaskan di atas, diperlukan suatu pengembangan sistem yang dapat menentukan pencarian rute terpendek fasilitas umum di Kota Surabaya yang lebih akurat. Sistem tersebut akan mampu menentukan lokasi keberadaan pengguna dan lokasi keberadaan fasilitas

Dengan adanya sistem ini diharapkan masyarakat Surabaya dapat mengetahui lokasi fasilitas umum dengan cepat dan akurat. Sehingga sistem yang dikembangkan disertai dengan rute terpendek menuju tempat fasilitas umum yang diinginkan oleh pengguna.

LANDASAN TEORI

Dalam menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini, memiliki beberapa landasan teori yang mendukung penerapan dari rancang bangun sistem informasi geografis pencarian rute terpendek dengan metode *ant colony*. Berikut adalah penjelasan secara detil tentang teori-teori yang menunjang dalam penyelesaian permasalahan pada penelitian ini.

Sistem

Ada banyak terdapat defenisi sistem yang dikemukakan oleh para ahli. Namun pada pembahasan penelitian ini memakai refrensi dari Hartono (2005), sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Informasi

Ada banyak terdapat defenisi informasi yang dikemukakan oleh para ahli. Namun pada penelitian ini memakai refrensi dari Hartono (2005), informasi adalah data yang diolah

menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya.

Sistem Informasi

Dapat disimpulkan bahwa defenisi dari sistem informasi adalah merupakan sekumpulan *hardware, software, brainware, procedure* atau aturan yang diorganisasikan secara integral untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat, guna memecahkan masalah dan pengambilan keputusan. Sistem informasi merupakan satu kesatuan data olahan yang terintegrasi dan saling melengkapi untuk menghasilkan output, baik dalam bentuk gambar, suara, maupun teks.

Sistem Informasi Geografis

Berdasarkan refrensi dari (Budiyanto, 2004) yang menjelaskan bahwa defenisi dari sistem informasi geografis adalah sebuah rangkaian sistem yang memanfaatkan teknologi digital untuk melakukan analisa spasial. Secara teknis SIG mengorganisasikan dan memanfaatkan data dari peta digital yang tersimpan dalam basis data. Dalam SIG, dunia nyata dijabarkan dalam peta digital yang menggambarkan posisi dari ruang (*space*) dan klarifikasi, atribut data, dan hubungan antar sistem data (Budiyanto, 2004)

Beberapa komponen yang harus dimiliki oleh SIG, yaitu :

1. Input
2. Manipulasi
3. Manajemen data
4. Query
5. Analisis
6. Visualisasi (data output)

Global Positioning System

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem radio navigasi penentuan posisi dengan menggunakan satelit (Abidin, 2000). Terdapat beberapa elemen yang mendukung GPS, yaitu :

1. *Space segment*
2. *Control segment*
3. *User segment*

Android

Andoid merupakan sistem operasi yang terbuka bagi para pengembang sistem untuk menciptakan atau mengembangkan aplikasi maupun sistem. Sistem operasi ini

dikembangkan dengan memanfaatkan Linux kernel.

Menurut Safaat (2012) beberapa versi Android yang pernah dirilis, beserta dengan tahun perlisian dan perubahan yang terjadi dari versi sebelumnya, yaitu :

1. Android versi 1.1
2. Android versi 1.5 (yang disebut versi *cupcake*)
3. Android versi 1.6 (yang disebut dengan versi *donut*)
4. Android versi 2.0/2.1 (yang dengan sebutan *Eclair*)
5. Android versi 2.2 (dengan sebutan *froyo* : *frozen yoghurt*)
6. Android versi 2.3 (yang disebut dengan versi *gingerbread*)

Ant Colony Optimation

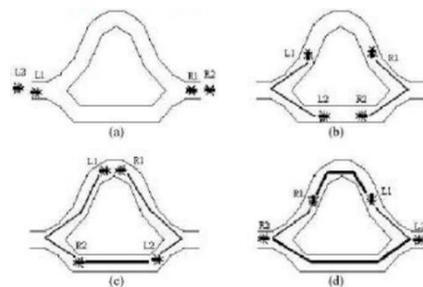
Algoritma adalah suatu urutan langkah atau prosedur yang jelas dan diperlukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Ada 5 (lima) komponen utama dalam algoritma yaitu *finiteness*, *definiteness*, *input*, *output* dan *effectiveness*. Sehingga dalam merancang sebuah algoritma ada 3 (tiga) komponen yang harus ada, yaitu :

1. Komponen masukan (*input*)
2. Komponen proses (*processing*)
3. Komponen keluaran (*output*)

Adapun cara kerja dari metode *ant colony* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada awalnya, semut berkeliling secara acak
2. Ketika semut-semut menemukan jalur yang berbeda, misalnya sampai pada persimpangan, mereka akan mulai menentukan arah jalan secara acak seperti pada Gambar 2.1.a
3. Sebagian semut memilih berjalan ke atas dan sebagian lagi akan memilih berjalan ke bawah seperti pada Gambar 2.1.b
4. Ketika menemukan makanan, mereka kembali kepada koloninya sambil memberikan tanda dengan jejak feromon
5. Karena jalur yang ditempuh lewat jalur bawah lebih pendek, maka semut yang bawah akan tiba lebih dulu dengan asumsi kecepatan semua semut adalah sama seperti pada Gambar 2.1.c
6. Feromon yang ditinggalkan oleh semut di jalur yang lebih pendek, aromanya akan lebih kuat dibandingkan feromon di jalur yang lebih panjang seperti pada Gambar 2.1.d

7. Semut-semut lain lebih tertarik mengikuti jalur yang mempunyai feromon yang lebih kuat (banyak)



Gambar 1 Cara kerja semut (Refianti, 2005)

PEMODELAN SISTEM

Setelah melakukan analisis, maka pada tahap selanjutnya adalah pemodelan untuk kebutuhan sistem yang akan dibangun. Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean (Rosa, 2015)

Pada UML memiliki diagram 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori. Pengelompokan 3 kategori tersebut dengan penjelasan singkat sebagai berikut, (Rosa dan Shalahuddin, 2015) :

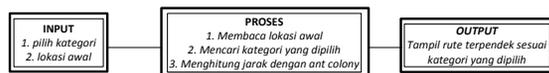
1. *Structure diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan
2. *Behavior diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem
3. *Interaction diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu sistem.

Blok Diagram

Blok diagram yang digambarkan merupakan rancangan sistem yang akan dibangun untuk pengembangan sistem pada sistem informasi geografis pencarian rute terpendek dengan metode *ant colony*.

Adapun blok diagram ini diawali saat pengguna memilih kategori, secara bersamaan sistem membaca lokasi awal pengguna melalui fitur *Global Positioning System* (GPS), yang dijadikan sebagai titik awal pencarian. Maka

sistem memproses dengan cara membaca lokasi awal, lalu mencari kategori berdasarkan kategori yang dipilih dan menghitung jarak dengan Metode *Ant Colony*. Sistem akan berahir, dengan menampilkan rute terpendek berdasarkan kategori yang dipilih. Di bawah ini adalah gambar dari blok diagram sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 2. Desain blok diagram

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Tujuan dari pengumpulan data ini adalah agar dapat mengetahui proses bisnis dan prosedur yang terlibat, selain itu data dan informasi lainnya yang digunakan untuk mempermudah penyelesaian permasalahan

Dalam menemukan permasalahan yang dihadapi, maka penelitian ini melakukan analisis permasalahan, adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan metode studi lapangan dan studi literatur. Penjelasan dari studi lapangan dan studi literatur dibawah ini :

A. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah penelitian yang dilakukan dalam kehidupan yang sebenarnya. Studi lapangan ini dilakukan secara langsung di dinas pariwisata Surabaya dan hasil dari wawancara yang dilakukan akan dilampirkan pada halaman lampiran laporan penelitian. Adapun metode pengumpulan data dengan menggunakan sebagai berikut :

1. Wawancara

Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab dengan beberapa masyarakat Surabaya saat mencari lokasi fasilitas umum. Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- Pengetahuan masyarakat mengenai lokasi fasilitas umum yang tersebar.
- Informasi rute terpendek untuk menuju fasilitas umum Kota Surabaya, serta rute alternatifnya.
- Nama-nama dan alamat fasilitas umum yang tersebar di Surabaya.

2. Pengamatan

Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan

langsung di Dinas Pariwisata Kota Surabaya. Beberapa data yang terkait adalah:

- Nama dan alamat fasilitas umum Surabaya yang ada di Dinas Pariwisata Surabaya.
- Rute-rute untuk menuju fasilitas umum yang tersebar di Surabaya.
- Map Surabaya.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang apa yang sudah dikerjakan oleh penelitian yang lain dan bagaimana peneliti lain dalam menyelesaikannya, sehingga dapat membedakan penelitian yang lain dengan penelitian yang dikerjakan pada penelitian ini. Studi literatur merupakan suatu kegiatan untuk mengumpulkan dan mempelajari bahan literatur yang berhubungan dengan permasalahan diselesaikan pada penelitian ini. Untuk keperluan penelitian ini, informasi diperoleh dari jurnal, buku-buku pendukung dan artikel di internet. Pada studi literatur ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

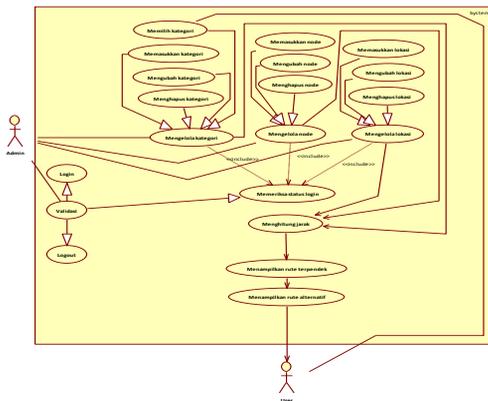
- Mempelajari sistem informasi geografis, desain sistem berorientasi objek, UML secara umum, algoritma *ant colony*, dan pengembangan sistem dengan model *waterall* yang bertujuan untuk mendapatkan dasar teori yang akan digunakan sebagai landasan berpikir pada penelitian penelitian ini secara keseluruhan.
- Mempelajari *Google maps android API* dan sistem operasi android yang berkaitan dengan penelitian ini.

Mempelajari media informasi elektrik yang membahas pencarian dan penentuan lokasi yaitu *Global positioning system* yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi apa saja yang terkandung di dalam sistem nantinya, sehingga menghasilkan desain sistem informasi geografis yang dapat diimplementasikan.

PERANCANGAN SISTEM

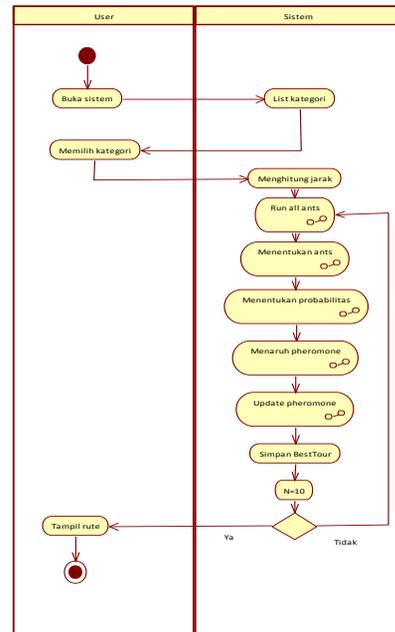
Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perancangan berorientasi obyek, yang merupakan teknik perancangan sistem yang membahas data dan fungsi yang memproses data tersebut sebagai satu kesatuan.

Perancangan berorientasi obyek sangat tepat digunakan pada pengembangan sistem yang mempergunakan pemrograman berorientasi obyek. Perancangan berorientasi obyek ini dilakukan dengan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*, yang saat ini menjadi standar perancangan berorientasi obyek. Beberapa diagram UML yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram* sebagai berikut:

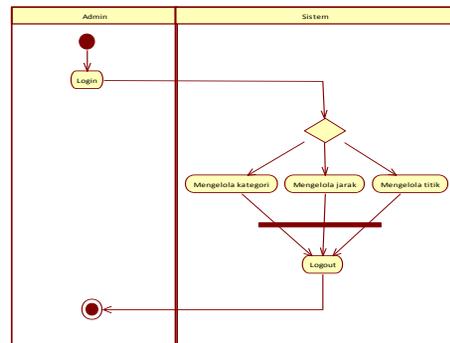


Gambar 3. Use case diagram pencarian rute terpendek

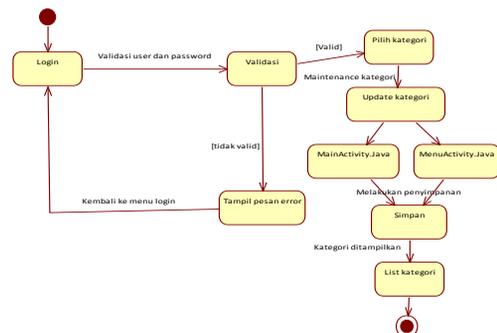
Use case dan aktor menggambarkan ruang lingkup sistem yang sedang dibangun. *Use case* meliputi semua yang ada didalam sistem, sedangkan aktor meliputi semua yang ada di luar sistem. Tabel di bawah ini adalah keterangan singkat dari masing-masing *use case* sistem pencarian rute terdekat untuk pengguna *user* dan admin.



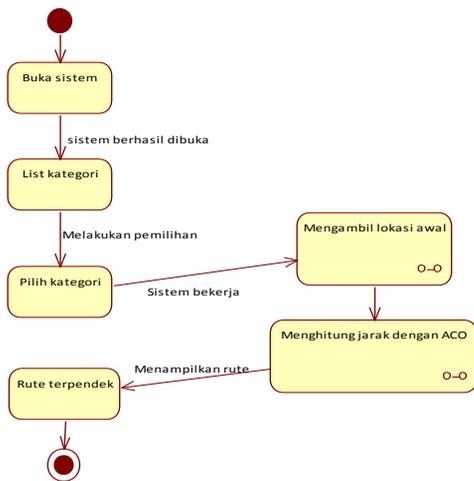
Gambar 4. Activity diagram menghitung jarak



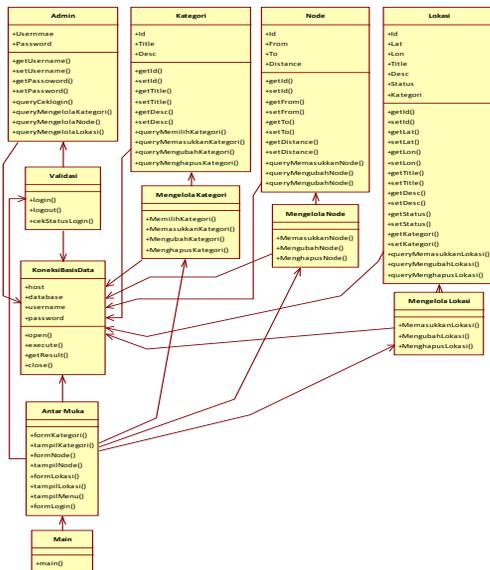
Gambar 5. Activity diagram upload data



Gambar 6. Statechart diagram mengelola kategori



Gambar 7. Statechart diagram menghitung jarak



Gambar 8. Class diagram mencari rute terpendek

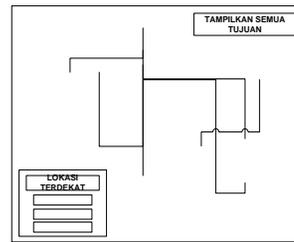
PERANCANGAN ANTARMUKA

1. Pilih kategori

HOTEL
RESTORAN
ATM
TAMAN
SUPERMARKET
PANTAI

Gambar 9. Desain pilih kategori

2. Tampil rute

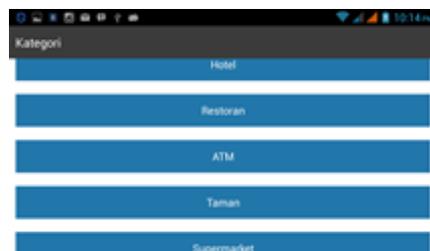


Gambar 10. Tampil rute

IMPLEMENTASI SISTEM

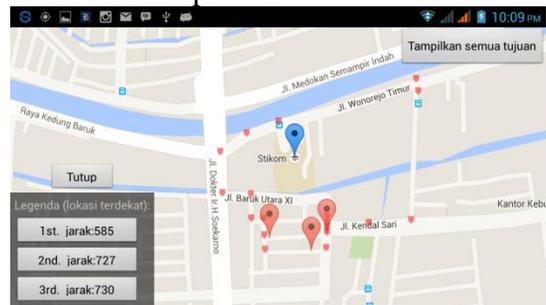
1. Antarmuka pilih kategori

Antarmuka pilih kategori ini, user harus memilih salah satu kategori yang tersedia pada sistem untuk mendapatkan hasil pencarian rute terpendek. Pada tahap pilih kategori ini, semua fasilitas umum yang didukung oleh sistem dikelompokkan sesuai dengan masing-masing kategori. Desain pilih kategori ini dapat dilihat pada Gambar 11

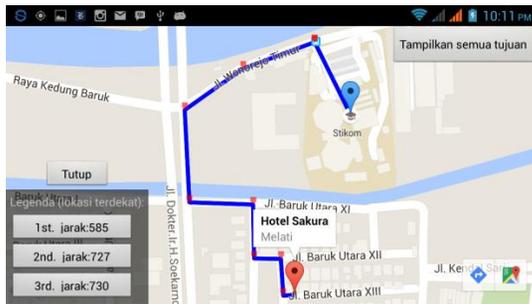


Gambar 11. Antarmuka pilih kategori

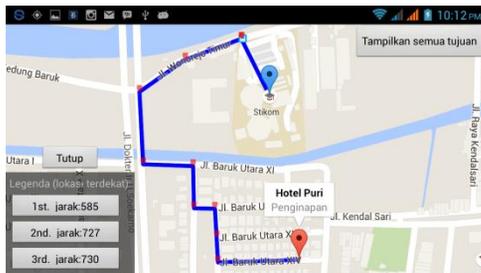
2. Desain tampil rute



Gambar 12. Antarmuka tampil titik lokasi pencarian dan lokasi tujuan



Gambar 13. Antarmuka tampil rute dengan rute terpendek



Gambar 14. Antarmuka tampil rute dengan rute terpendek alternatif

2. Sistem dapat dikembangkan dengan menampilkan waktu tempuh serta biaya perjalanan.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan metode lain ataupun penggabungan dua metode

KESIMPULAN

Dari analisis, perancangan, implementasi serta evaluasi pada penyelesaian penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Penerapan Metode *Ant Colony* pada sistem informasi geografis pencarian rute dapat menentukan rute terpendek dengan benar berdasarkan uji coba yang telah dilakukan.
2. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan, terlihat bahwa sistem informasi geografis pencarian rute ini dapat berjalan serta dapat memberikan visualisasi rute terpendek dan rute alternatifnya, sesuai dengan yang diharapkan.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 25 (duapuluh lima) kali dengan jumlah *user* lima, sistem dapat berjalan tanpa *error* dan hasil yang dikeluarkan oleh sistem sesuai dengan tujuan.

SARAN

Saran yang disampaikan dalam pengembangan sistem informasi pencarian rute terpendek ini, yaitu:

1. Sistem dapat dikembangkan di Kota lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. D. 2000. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Budiyanto. 2004. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan MapInfo*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Hartono, Jogiyanto. 2005. *Analisis & Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Herlambang, Soendoro, dan Tanuwijawa, Haryanto, 2005. *Sistem Informasi: konsep, teknologi, dan manajemen*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Kristanto. 2004. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Klaten: Gava Media.
- Refianti, A. 2005. *Solusi Optimal Travelling Salesman Problem Dengan Ant Colony System (ACS)*. http://paper.abmutiara.info/Ant%20Colony%20System/paper_J_GND_2005_3.doc.pdf.
- Rosa dan Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula.
- Safaat, Nazruddin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Sholih. 2010. *Analisis dan Perancangan Berorientasi Obyek*. Bandung: Muara Indah.
- Sholih. 2006. *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tuanakota. 2010. *Rancang Bangun Sistem Informasai Geografis Pencarian Rute Pelayanan Umum Terdekat Dengan Metode Dijkstra*. Surabaya: STIKOM Surabaya.
- Verdi, Yasin. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Zaki, A. 2009. *Keliling Dunia dengan Google Earth + Google Maps*. Semarang: Andi Yogyakarta.