

**APLIKASI ALGORITMA A* UNTUK MENYELESAIKAN TRAVELING
SALESMAN PROBLEM (TSP)**
(STUDI KASUS : PERJALANAN WISATA DI KOTA YOGYAKARTA)

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Mencapai Derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Abraham Mudji Rizki
11610019

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Abraham Mudji Rizki

NIM : 11610019

Judul Skripsi : Aplikasi Algoritma A* Untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus : Perjalanan Wisata Di Kota Yogyakarta)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Juni 2015

Pembimbing I

Muhammad Abrori, S.Si., M.Kom.

NIP. 19720423-199903-1-003



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Abraham Mudji Rizki

NIM : 11610019

Judul Skripsi : Aplikasi Algoritma A* Untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus : Perjalanan Wisata Di Kota Yogyakarta)

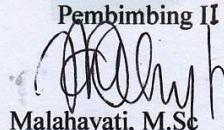
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Juni 2015

Pembimbing II



Malahayati, M.Sc

NIP.19840412-201101-2-010

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1790/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Algoritma A * untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus: Perjalanan Wisata di Kota Yogyakarta)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Abraham Mudji Rizki

NIM : 11610019

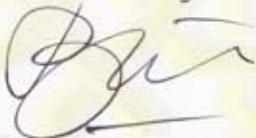
Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Juni 2015

Nilai Munaqasyah : A -

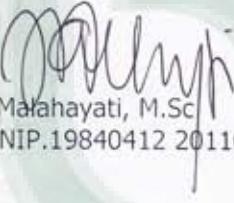
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

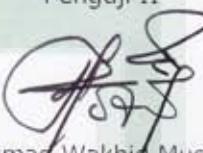
Ketua Sidang


Much. Abrori, S.Si., M.Kom.
NIP. 19720423 199903 1 003

Pengaji I


Ma'ahayati, M.Sc.
NIP.19840412 201101 2 010

Pengaji II


Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si
NIP.19800402 200501 1 003

Yogyakarta, 23 Juni 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Ma'zer Said Nahdi, M.Si
NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Abraham Mudji Rizki

NIM : 11610019

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi saya ini **tidak terdapat karya serupa yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi lain** dan skripsi saya ini adalah asli karya saya sendiri dan bukan meniru hasil skripsi karya orang lain.

Yogyakarta, 8 Juni 2015

Yang menyatakan,



Abraham Mudji Rizki

NIM. 11610019

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk

Ibu tercinta,

Mas Hafidz, Mbak Inung, Dek Tio,

Teman-teman, dan Prodi Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

MOTTO

Laksanakan apa yang bisa kamu lakukan

Jadikan hari esok lebih baik dari hari ini

~ Abraham Mudji Rizki

“ Dan orang-orang yang berpegang kepada Kitab dan tetap mengerjakan sembahyang, sesungguhnya Kami tidak akan menghilangkan pahala orang-orang yang melakukan perbaikan “

~ (Q.S. Al-A’Raaf : 170)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Aplikasi Algoritma A* untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus : Perjalanan Wisata di Kota Yogyakarta)” ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang dengan kehadiran Beliau telah menjadi rahmat bagi sekalian alam.

Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, kerjasama, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. M. Wakhid Musthofa, M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika.
3. Bapak Muhammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku pembimbing yang telah dengan sabar memberikan ilmu, arahan, dan dukungan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Malahayati, M.Sc., selaku pembimbing yang telah dengan sabar memberikan ilmu, arahan, dan dukungan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh staf dosen dan karyawan yang telah memberikan ilmu, arahan, dan dukungan kepada penulis selama ini.

6. Ibu Munifah tercinta yang tiada henti memberikan dukungan, doa dan kasih sayang kepada penulis.
7. Mas Hafidz, Mbak Inung, dan Dek Tio, yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
8. Teman-teman Matematika 2011, Dudung, Fadhil, Dimas, Wawan, Lukman, Fery, Izzun, Rike, Dika, serta teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang senantiasa menjadi teman belajar penulis selama menempuh pendidikan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan bagi yang membaca khususnya.

Yogyakarta, 8 Juni 2015

Abraham Mudji Rizki

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR LAMBANG	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tinjauan Pustaka.....	4
1.7 Metode Penelitian	8
1.8 Sistematika Penulisan	9
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Teori Graf.....	10

2.1.1 Dasar-dasar Graf	11
2.2 Pohon (<i>Tree</i>)	21
2.3 Permasalahan Jalur Terpendek (<i>Shortest Path Problem</i>).....	22
2.4 Traveling Salesman Problem	24
2.5 Algoritma	30
2.6 Fungsi Heuristik	31
2.7 Algoritma A* (A Star)	33
BAB III PEMBAHASAN	36
3.1 Algoritma A* dalam mencari lintasan terpendek.....	36
3.2 Contoh penyelesaian lintasan terpendek dalam TSP	37
3.3 Titik Koordinat.....	43
3.4 Permasalahan Kluster 1	46
3.5 Permasalahan Kluster 2	62
3.6 Permasalahan Kluster 3.....	78
BAB IV PENUTUP	95
4.1 Kesimpulan	95
4.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graf G (V, E).....	11
Gambar 2.2 Graf Tak Berarah.....	13
Gambar 2.3 Graf Lengkap.....	14
Gambar 2.4 Graf Tak Berarah Berbobot.....	16
Gambar 2.5 Walk dan Path	18
Gambar 2.6 Sirkuit.....	20
Gambar 2.7 Diagram Perbedaan Path dan Sirkuit	21
Gambar 2.8 Pohon.....	22
Gambar 2.9 Graf ABCDEFG	23
Gambar 2.10 Graf Tak Berarah Berbobot.....	26
Gambar 2.11 Graf ABCD	27
Gambar 2.12 Graf ABCD (L1)	27
Gambar 2.13 Graf ABCD (L2)	28
Gambar 2.14 Graf ABCD (L3)	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel tinjauan pustaka	6
Tabel 3.1 Tabel jarak a, b, c, d, e	38
Tabel 3.2 Tabel heuristik a, b, c, d, e	40
Tabel 3.3 Tabel simbol titik wisata.....	43
Tabel 3.4 Tabel titik koordinat.....	44
Tabel 3.5 Tabel heuristik kluster 1.....	48
Tabel 3.6 Tabel jarak kluster 1.....	49
Tabel 3.7 Tabel heuristik kluster 2.....	64
Tabel 3.8 Tabel jarak kluster 2.....	65
Tabel 3.9 Tabel heuristik kluster 3.....	80
Tabel 3.10 Tabel jarak kluster 3.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

L.1 Titik Koordinat Bandara Adisucipto	99
L.2 Titik Koordinat Stasiun Tugu	99
L.3 Titik Koordinat Terminal Giwangan	100
L.4 Titik Koordinat Gembiraloka	100
L.5 Titik Koordinat Purawisata.....	101
L.6 Titik Koordinat Benteng Vredeburg.....	101
L.7 Titik Koordinat Kraton Yogyakarta	102
L.8 Titik Koordinat Taman Pintar.....	102
L.9 Titik Koordinat Tamansari	103
L.10 Titik Koordinat Hotel Limaran.....	103
L.11 Titik Koordinat Hotel Mawar Asri	104
L.12 Titik Koordinat Hotel Mitra.....	104
L.13 Rute Optimum Kluster 1.....	105
L.14 Rute Optimum Kluster 2.....	105
L.15 Rute Optimum Kluster 3.....	106

DAFTAR LAMBANG

$V(G)$: himpunan titik
$E(G)$: himpunan garis
x	: koordinat x dari node awal
y	: koordinat y dari node awal
x_n	: koordinat x dari node lokasi ke-n
y_n	: koordinat y dari node lokasi ke-n
$f(n)$: perkiraan total jarak dari titik awal ke titik tujuan
$g(n)$: jarak sesungguhnya dari titik awal ke titik ke-n
$g(m)$: jarak sesungguhnya dari titik awal ke titik ke-m
$g(m - n)$: jarak sesungguhnya dari titik m ke titik n
$h(n)$: perkiraan jarak dari titik ke-n ke titik tujuan

**Aplikasi Algoritma A* Untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem
(TSP)**
(Studi Kasus : Perjalanan Wisata Di Kota Yogyakarta)

ABSTRAK

Rute merupakan jalur yang diperlukan dalam suatu perjalanan dari satu tempat ke tempat lainnya. Salah satu yang sering dijumpai yaitu banyaknya rute pilihan yang tersedia sehingga membuat bingung untuk memilih rute yang tepat (efisien) dari sisi jarak, waktu, dan biaya.

Persoalan dalam menentukan jalur terpendek dalam graf dapat menggunakan algoritma A* (A Star). Algoritma A* (A Star) adalah salah satu algoritma pencarian graf dengan menggunakan fungsi jarak-plus-biaya untuk menentukan urutan titik yang akan dikunjungi. Travelling Salesman Problem adalah salah satu dari sekian permasalahan optimasi yang ada. Dalam permasalahan ini yang harus dipecahkan adalah bagaimana cara agar bisa mengunjungi tempat yang dituju dengan jarak dan biaya yang minimum.

Permasalahan menentukan rute terpendek untuk meminimumkan biaya, diperoleh tiga jalur untuk tiga kluster. Untuk kluster 1 yaitu Bandara Adisucipto – Kebun Binatang Gembira Loka - Taman Pintar - Hotel Limaran – Benteng Vredeburg - Keraton Yogyakarta - Purawisata – Tamansari – Bandara Adisucipto dengan total jarak 29,15 km. Untuk kluster 2 yaitu Stasiun Tugu – Benteng Vredeburg - Taman Pintar – Keraton Yogyakarta – Hotel Mawar Asri - Tamansari – Purawisata - Kebun Binatang Gembira Loka – Stasiun Tugu dengan total jarak 16,15 km. Untuk kluster 3 yaitu Terminal Giwangan – Kebun Binatang Gembira Loka - Taman Pintar - Benteng Vredeburg – Hotel Mitra - Keraton Yogyakarta – Purawisata - Tamansari – Terminal Giwangan dengan total jarak 18,68 km.

Kata kunci : Algoritma A* (A Star), *Shortest Path Problem*, *Travelling Salesman Problem*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Rute merupakan jalur yang diperlukan dalam suatu perjalanan dari satu tempat ke tempat lainnya. Salah satu yang sering kita jumpai yaitu banyaknya rute pilihan yang tersedia sehingga kita mungkin dibuat bingung oleh keadaan seperti itu. Bahasa yang sederhananya, rute terdiri dari titik-titik lokasi dan jarak antar titik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Sudut pandang dalam matematika, hal tersebut dinamakan graf.

Sebuah rute yang di dalamnya terdapat graf, sering ditemukan berbagai masalah, diantaranya adalah jalur terpendek (*shortest route*), persoalan meminimalkan biaya, dan permasalahan tujuan maksimal (*maximal flow*). Diantara masalah tersebut yang paling mencolok yaitu tentang masalah jalur terpendek bagaimana bisa menentukan sisi yang menghubungkan titik satu dengan yang lainnya dalam sebuah rute supaya diperoleh panjang sisi seluruhnya paling minimal.

Aktivitas tertentu sering menujukkan persoalan yang berkaitan dengan rute untuk meminimalkan biaya, misalnya dalam menentukan rute perjalanan wisata agar para wisatawan baik domestik maupun mancanegara dapat mengunjungi beberapa tempat wisata dengan waktu tempuh atau jarak tempuh total seminimal mungkin dan seefisien mungkin. Untuk itu, pihak biro perjalanan harus mempunyai beberapa paket wisata yang bisa ditempuh agar dapat meminimalkan biaya wisata.

Persoalan dalam menentukan jalur terpendek dalam graf dapat menggunakan algoritma A* (A Star). Algoritma A* (A Star) adalah salah satu algoritma pencarian graf dengan menggunakan fungsi jarak-plus-biaya untuk menentukan urutan titik yang akan dikunjungi.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka penulis mengambil judul “**APLIKASI ALGORITMA A* (A STAR) UNTUK MENYELESAIKAN TRAVELING SALESMAN PROBLEM (TSP) (STUDI KASUS : PERJALANAN WISATA DI KOTA YOGYAKARTA)**”. Dalam penulisan ini akan dijelaskan langkah-langkah untuk meminimumkan jarak pada rute perjalanan beberapa objek wisata di dalam Kota Yogyakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dan cara kerja *Algoritma A** ?
2. Bagaimana penerapan *Algoritma A** pada penentuan rute perjalanan beberapa objek wisata di Kota Yogyakarta agar dapat meminimalkan jarak yang ditempuh ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini akan dibahas tentang penerapan *Algoritma A** untuk meminimalkan biaya wisata. Untuk itu diperlukan batasan masalah, yaitu:

1. Pencarian jalur terpendek pada penelitian ini tidak memperhatikan kondisi jalan, lampu lalu lintas, portal jalan, penutupan jalan sementara, dan halangan sejenisnya.
2. Jalur terpendek diukur berdasarkan perhitungan jarak.
3. Objek wisata yang dipilih yaitu Kebun Binatang Gembira Loka, Taman Pintar, Keraton Yogyakarta, Tamansari, Purawisata, Benteng Vredeburg.
4. Pemilihan objek wisata berdasarkan banyaknya pengunjung sepanjang tahun 2013 yang memperoleh pengunjung lebih dari 100.000 wisatawan baik mancanegara maupun domestik.
5. Peta yang digunakan adalah peta Kota Yogyakarta yang diambil dari Google Earth.
6. Jarak sebenarnya diambil dari Google Maps.
7. Perencanaan perjalanan wisata menggunakan mobil untuk 2 hari.
8. Dibuat tiga rute perjalanan wisata dengan titik awal dan titik akhir masing-masing yaitu Stasiun Tugu, Bandara Adisucipto, Terminal Giwangan.
9. Titik peristirahatan yang dipilih untuk masing-masing rute yaitu Hotel Limaran, Hotel Mawar Asri, dan Hotel Mitra.
10. Rute terbagi atas 3 kluster yaitu kluster 1 yang berkelas eksekutif, kluster 2 yang berkelas middle, dan kluster 3 yang berkelas ekonomis dengan asumsi kluster 1 titik awal dan titik akhirnya di Bandara Adisucipto, kluster 2 titik awal dan titik akhirnya di Stasiun Tugu, dan kluster 3 titik awal dan titik akhirnya di Terminal Giwangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijabarkan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan konsep dan cara kerja algoritma A^* .
2. Meminimalkan jarak pada rute perjalanan wisata dengan memakai algoritma A^* di Kota Yogyakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian di atas, diharapkan dapat bermanfaat untuk beberapa pihak, yaitu:

1. Untuk para peneliti, menambah pengetahuan tentang penerapan algoritma A^* dalam mengoptimalkan perjalanan wisata.
2. Untuk praktisi, hal ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan tentang meminimalkan rute wisata.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka skripsi ini berasal dari beberapa sumber buku maupun jurnal penelitian sebelumnya, diantaranya buku dengan judul “*Prinsip-prinsip Riset Operasi*” karya Aminuddin dan buku dengan judul “*Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*” karya Drs. Jong Jek Siang, M.Sc. Berikut ini diberikan juga beberapa penelitian terkait dengan algoritma A^* :

Penelitian dengan judul “Optimasi Rute Perjalanan Ambulance Menggunakan Algoritma A*” yang ditulis oleh Marhaendro Bayu Setiawan, Nurlita Gamayanti, Abdullah Alkaff dari FTI Institut Teknologi Surabaya pada tahun 2012. Dalam penelitian tersebut membahas tentang penggunaan algoritma A* untuk menentukan rute terpendek yang dilalui oleh sebuah ambulance agar cepat sampai ke tempat pasien yang dituju.

Penelitian dengan judul “Optimasi Pemilihan Rute Terpendek Angkutan Umum Sesuai Preferensi Pengguna dengan Algoritma A* berbasis Google Maps” yang ditulis oleh Hanny Fauzia, Dr. Ir. Rinaldi Munir, M. T. dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung pada tahun 2013. Dalam penelitian tersebut membahas tentang aplikasi algoritma A* dalam penentuan angkutan yang tepat untuk menuju ke tujuan yang diinginkan.

Penelitian dengan judul “Aplikasi Pencari Rute Optimum pada Peta Guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan dengan Metode A* dan Best First Search” yang ditulis oleh Rudy Adipranata, Andreas Handojo, Happy Setiawan dari Universitas Kristen Petra, Surabaya pada tahun 2007. Dalam penelitian tersebut membahas tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam menyelesaikan pencarian rute optimum untuk mempersingkat waktu tempuh.

Skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma A* dalam Penentuan Rute Terpendek Destinasi Pariwisata Berbasis WEB” yang ditulis oleh Annisa Afilda dari

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta pada tahun 2013. Dalam penelitian tersebut membahas tentang aplikasi algoritma A* dalam sebuah sistem informasi berbasis web yang menyajikan data untuk mencari rute terpendek antar dua objek (destinasi wisata) di wilayah Bantul dengan menampilkan rute dan jarak tempuh.

Adapun ringkasan tentang perbedaan penelitian yang menjadi tinjauan pustaka penulis disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1.1 Tabel tinjauan pustaka

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan
1.	Marhaendro Bayu Setiawan, Nurlita Gamayanti, Abdullah Alkaff	Optimasi Rute Perjalanan Ambulance Menggunakan Algoritma A*	Berisi tentang penggunaan algoritma A* untuk menentukan rute terpendek yang dilalui oleh sebuah ambulance agar cepat sampai ke tempat pasien yang dituju.
2.	Hanny Fauzia dan Dr. Ir. Rinaldi Munir, M. T.	Optimasi Pemilihan Rute Terpendek Angkutan Umum Sesuai Preferensi Pengguna dengan Algoritma A* berbasis	Berisi tentang aplikasi algoritma A* dalam penentuan

		Google Maps	angkutan yang tepat untuk menuju ke tujuan yang diinginkan yang berbasis aplikasi Google Maps.
3.	Rudy Adipranata, Andreas Handojo, Happy Setiawan	Aplikasi Pencari Rute Optimum pada Peta Guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan dengan Metode A* dan Best First Search	Berisi tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam menyelesaikan pencarian rute optimum untuk mempersingkat waktu tempuh.
4.	Annisa Afilda	Implementasi Algoritma A* dalam Penentuan Rute Terpendek Destinasi Pariwisata Berbasis WEB	Berisi tentang aplikasi algoritma A* dalam sebuah sistem informasi berbasis web tanpa perhitungan matematis yang menyajikan data untuk mencari rute terpendek antar dua objek (destinasi)

			wisata) di wilayah Bantul dengan menampilkan rute dan jarak tempuh
5.	Abraham Mudji Rizki	Aplikasi Algoritma A* (A Star) untuk Menyelesaikan Traveling Salesman Problem (Studi Kasus : Perjalanan Wisata di Kota Yogyakarta)	Berisi tentang aplikasi algoritma A* untuk meminimumkan jarak memakai perhitungan matematis yang ditempuh pada rute perjalanan wisata di Kota Yogyakarta.

1.7 Metode Penelitian

Jenis penelitian tugas akhir ini menggunakan penelitian studi literatur yaitu dengan membahas dan menjabarkan konsep-konsep yang sudah ada. Dalam hal ini, penyusun menggunakan penelitian kepustakaan atau penelitian literatur, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi dari beberapa buku dan jurnal.

Penelitian tentang algoritma A* dalam menentukan rute optimum diawali dengan pembahasan dan cara kerja algoritma A*. Kemudian penelitian diteruskan dengan

pengumpulan data dengan menggunakan metode literatur yaitu teknik pengumpulan data dengan mempelajari buku-buku maupun jurnal yang dapat dijadikan referensi untuk penulisan selanjutnya.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan penulis dalam penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

Bab I berisi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II berisi landasan teori yang difokuskan pada berbagai pengertian dasar yang akan digunakan pada bab selanjutnya. Materi yang terdapat dalam bab ini yaitu teori-teori yang berkaitan dengan graf beserta contohnya, *Traveling Salesman Problem*, dan algoritma A*.

Bab III berisi pembahasan yang membahas dari hasil penelitian yang berupa penyelesaian persoalan *Traveling Salesman Problem* dengan algoritma A*. Persoalan yang akan dibahas dari *Traveling Salesman Problem* yaitu tentang penentuan rute optimum jalur wisata.

Bab IV berisi penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma A* dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya untuk menentukan rute perjalanan wisata Kota Yogyakarta agar dapat meminimumkan biaya operasional.
2. Dari permasalahan menentukan rute terpendek untuk meminimumkan biaya, diperoleh tiga jalur untuk tiga kluster, yaitu :
 - a. Bandara Adisucipto – Kebun Binatang Gembira Loka - Taman Pintar - Hotel Limaran – Benteng Vredeburg - Keraton Yogyakarta - Purawisata – Tamansari – Bandara Adisucipto dengan total jarak 29,15 km
 - b. Stasiun Tugu – Benteng Vredeburg - Taman Pintar – Keraton Yogyakarta – Hotel Mawar Asri - Tamansari – Purawisata - Kebun Binatang Gembira Loka – Stasiun Tugu dengan total jarak 16,15 km
 - c. Terminal Giwangan – Kebun Binatang Gembira Loka - Taman Pintar - Benteng Vredeburg – Hotel Mitra - Keraton Yogyakarta – Purawisata - Tamansari – Terminal Giwangan dengan total jarak 18,68 km

4.2 Saran

Penelitian yang dilakukan penulis tentunya tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, disarankan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Peta yang dibuat masih minim informasi pada wilayah peta yang dibuat. Untuk itu diharapkan penulisan selanjutnya menampilkan peta yang lebih mudah dilihat, dipahami, dan lengkap akan informasi yang dibutuhkan.
- b. Penambahan parameter dalam menentukan rute terpendek, seperti kondisi jalan, lampu lalu lintas, portal jalan, penutupan jalan sementara, dan halangan sejenisnya dapat diperhitungkan dalam aplikasi ini.

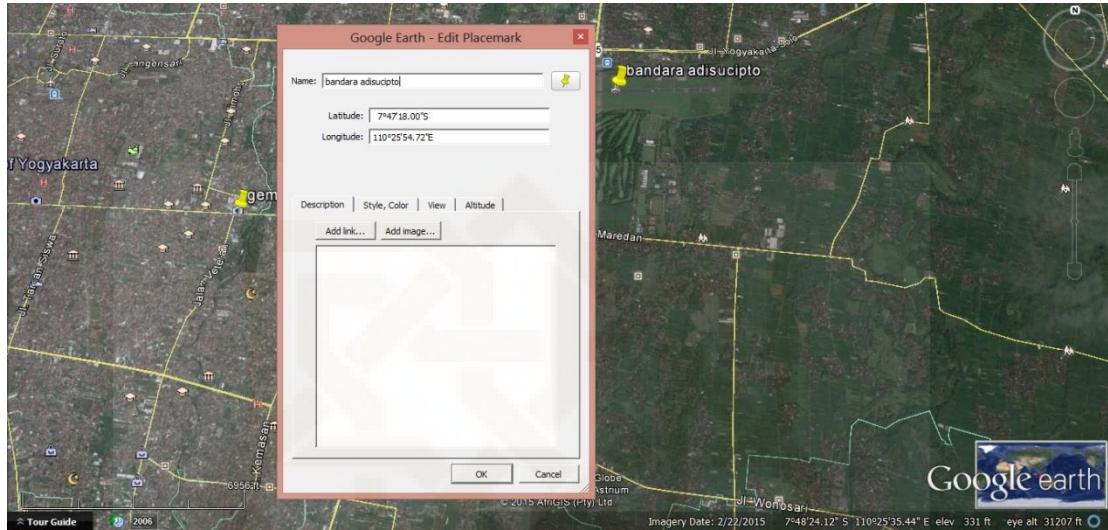
DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. 2009. *Teori Graf Topik Dasar Untuk Tugas Akhir/Skripsi*. Malang : UIN Malang Press.
- Ahuja, Ravindra. K., Magnanti, Thomas. L., and Orlin, James. B. 1993. *Network Flow : Theory, Algorithm, and Applications*. Prentice-Hall Int., Inc.
- Afilda, Annisa. 2013. *Implementasi Algoritma A* dalam Penentuan Rute Terpendek Destinasi Pariwisata Berbasis Web*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga.
- Grossman, Peter. 2002. *Discrete Mathematics for Computing*. New York : Palgrave Macmillan.
- Lipschutz, Seymour dan Marc Lipson. 2007. *Matematika Diskret*. The McGraw-Hill Companies.
- Munir, Rinaldi. 2005. Matematika Diskrit Edisi 3. Bandung : Informatika.
- Rosen, Kenneth H. 1988. *Discrete Mathematics and Its Application*. Edisi ke- 4. New York : Mc-Graw-Hill.
- Russell, Stuart. 2010. *Artficial Intelligence : A Modern Approach*. Boston : Pearson.
- Setyawan, Marhaendro Bayu dkk. 2012. *Optimasi Rute Perjalanan Ambulance menggunakan Algoritma A* (A Star)*. Jurnal Jurusan Teknik Elektro, FTK-ITS.
- Siang, Jong Jek. 2009. Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer. Yogyakarta : ANDI.
- Tilawah, Hapsari. 2011. *Penerapan Algoritma A* (A Star) untuk Menyelesaikan Masalah Maze*.Jurnal Sekolah Teknik Elektronika dan Informatika, ITB.
- Vasudev, C. 2007. *Combinatorics and Graph Teory*. New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publishers.
- Victor dkk. 2012. *Algoritma A* (A Star) sebagai Salah Satu Contoh Metode Pemrograman Branch and Bound*. Laboratorium Ilmu dan Rekayasa Komputasi, Departemen Teknik Informatika, ITB.

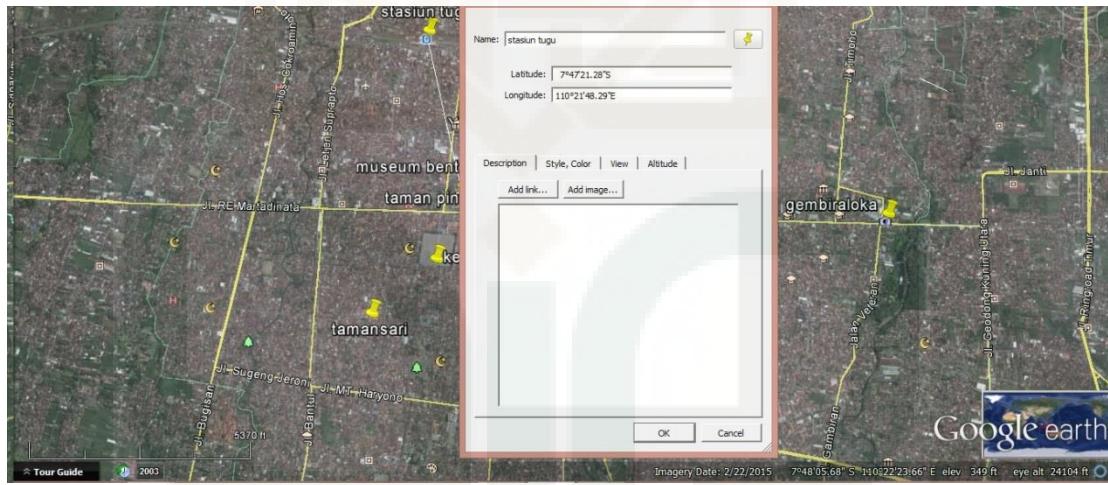
West, Douglas B. 2001. *Introduction to Graph Theory*. Singapore: Pearson Education, Inc.



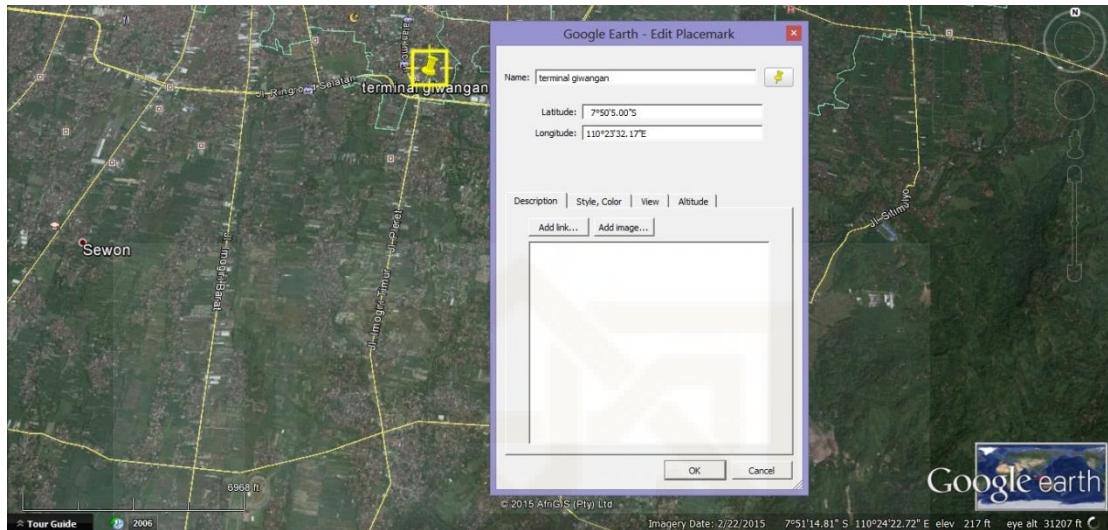
LAMPIRAN



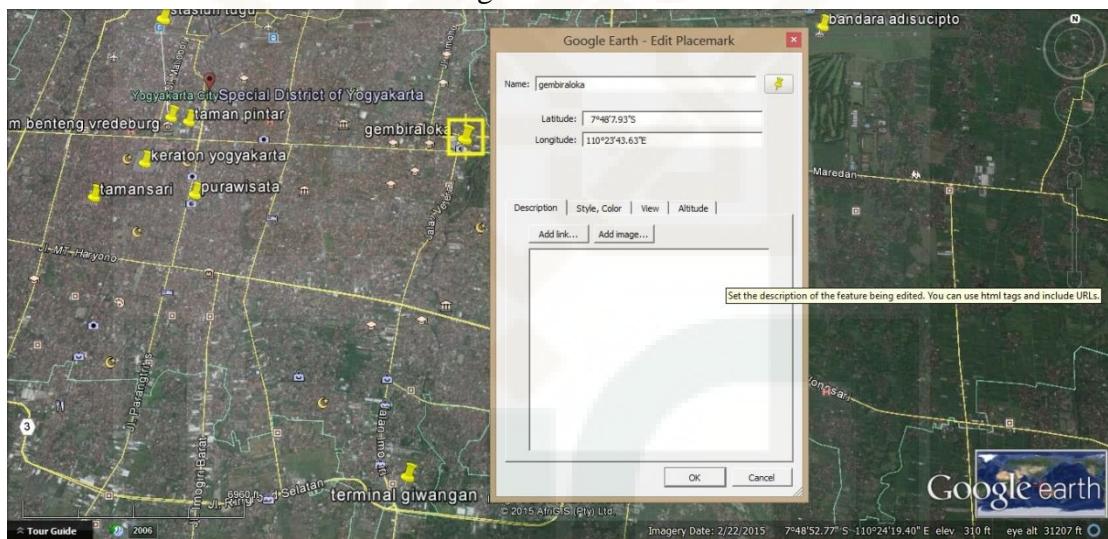
L.1 Titik Koordinat Bandara Adisucipto



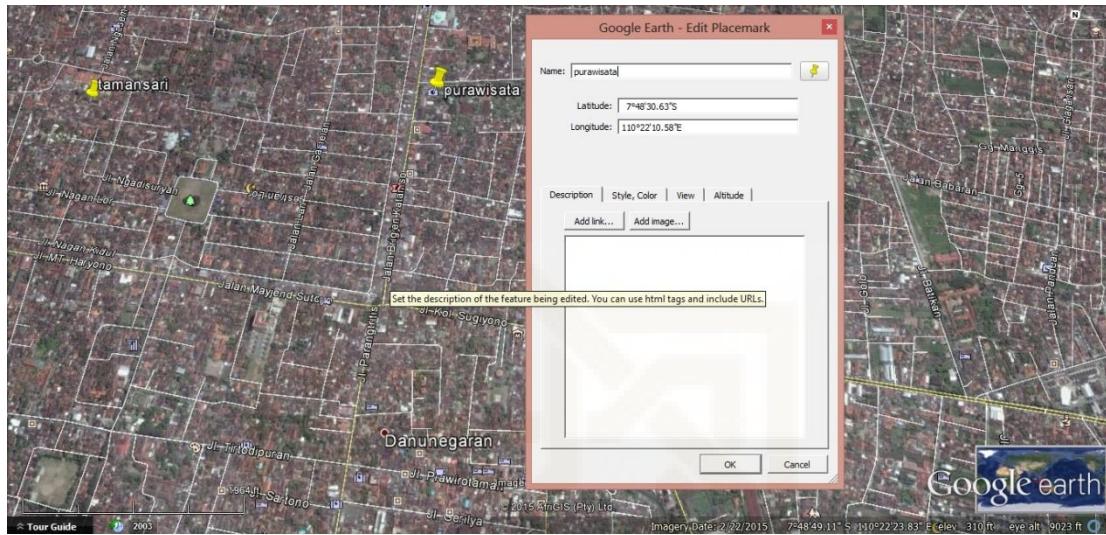
L.2 Titik Koordinat Stasiun Tugu



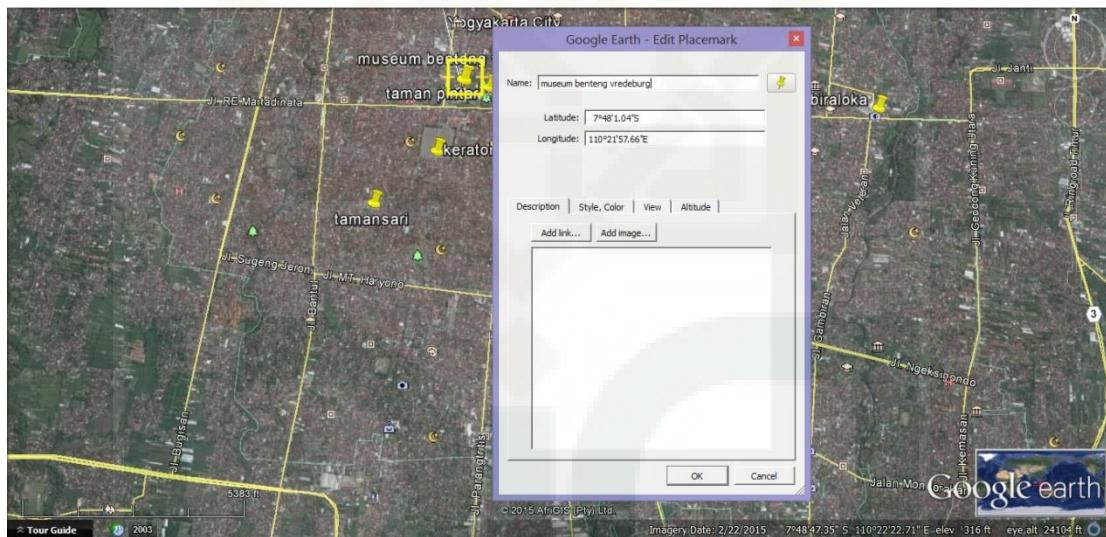
L.3 Titik Koordinat Terminal Giwangan



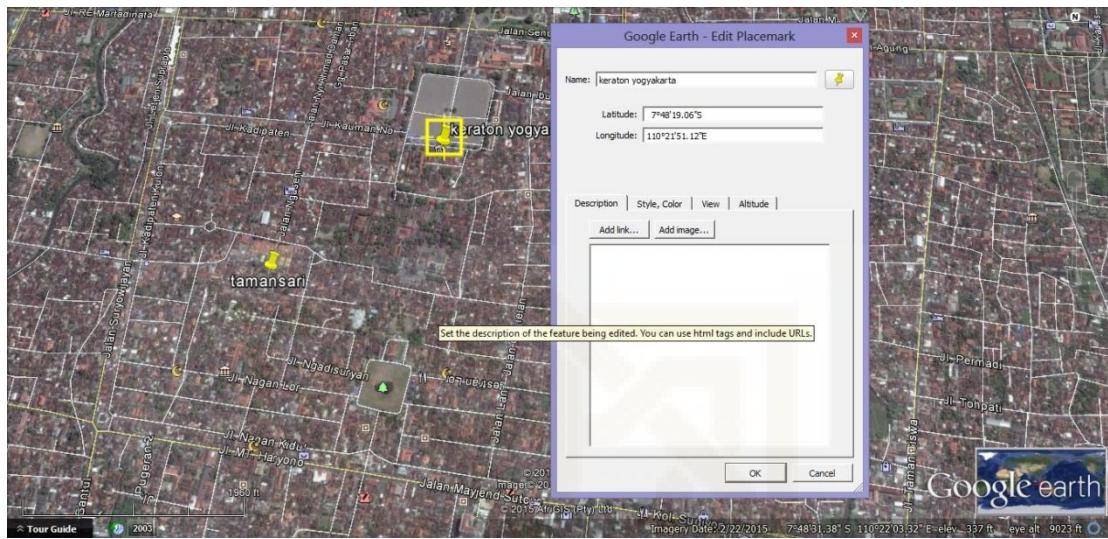
L.4 Titik Koordinat Gembiraloka



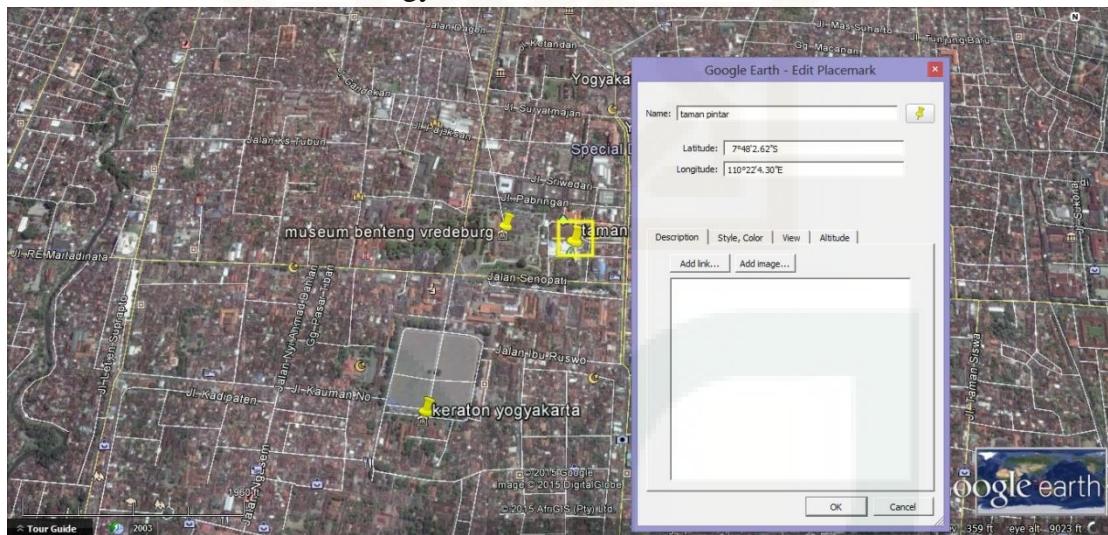
L.5 Titik Koordinat Purawisata



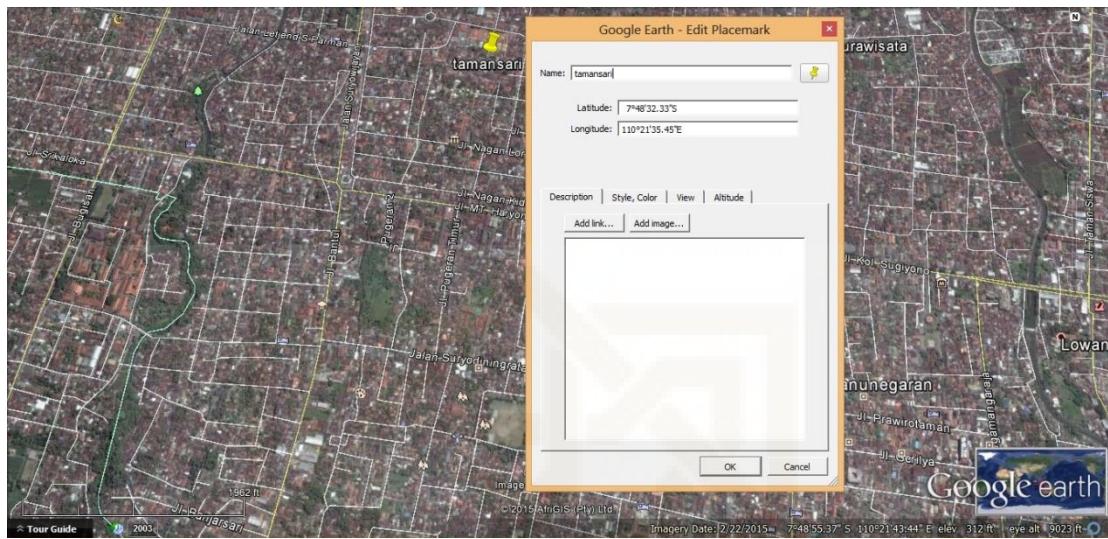
L.6 Titik Koordinat Benteng Vredeburg



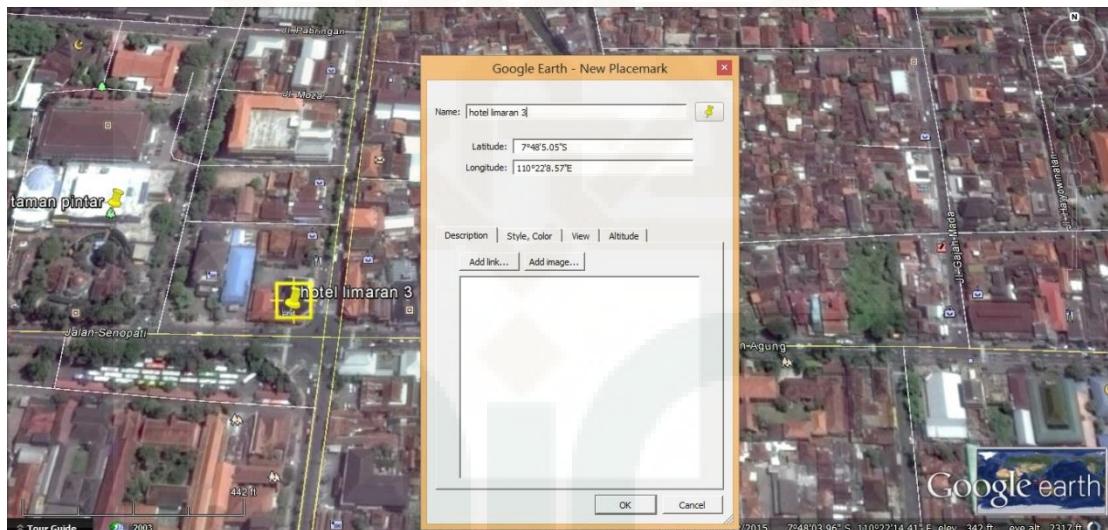
L.7 Titik Koordinat Kraton Yogyakarta



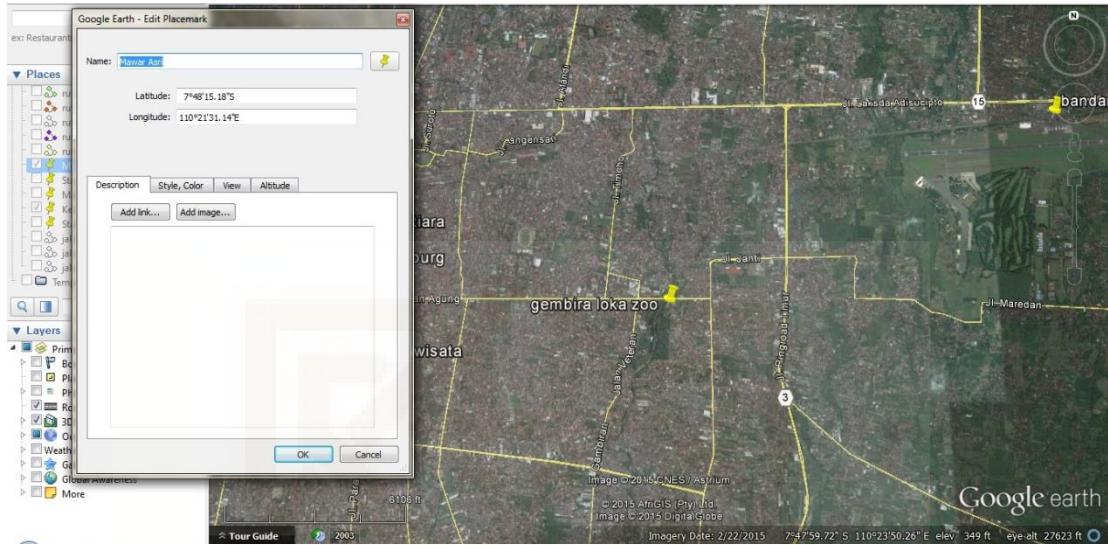
L.8 Titik Koordinat Taman Pintar



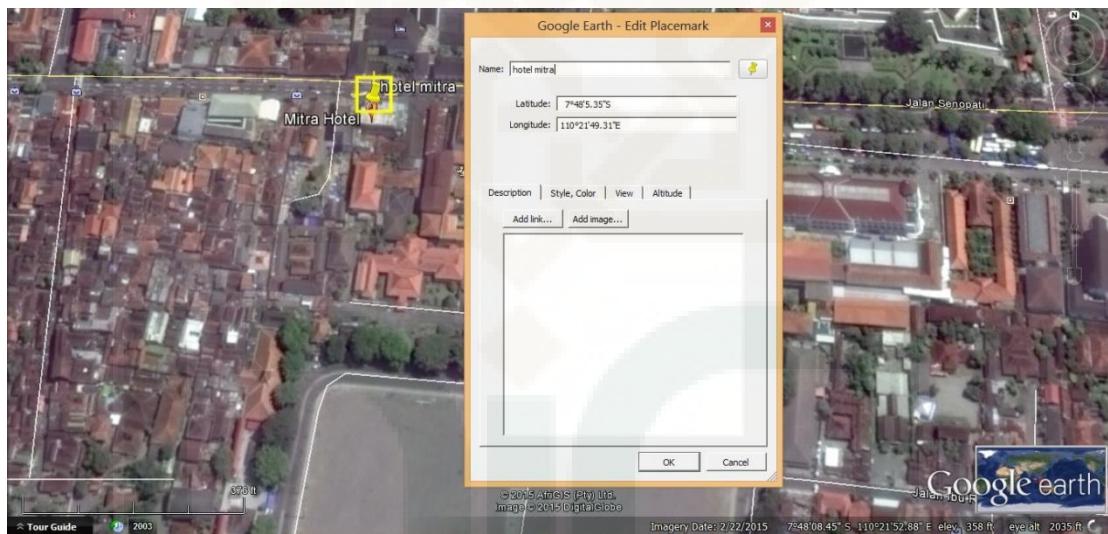
L.9 Titik Koordinat Tamansari



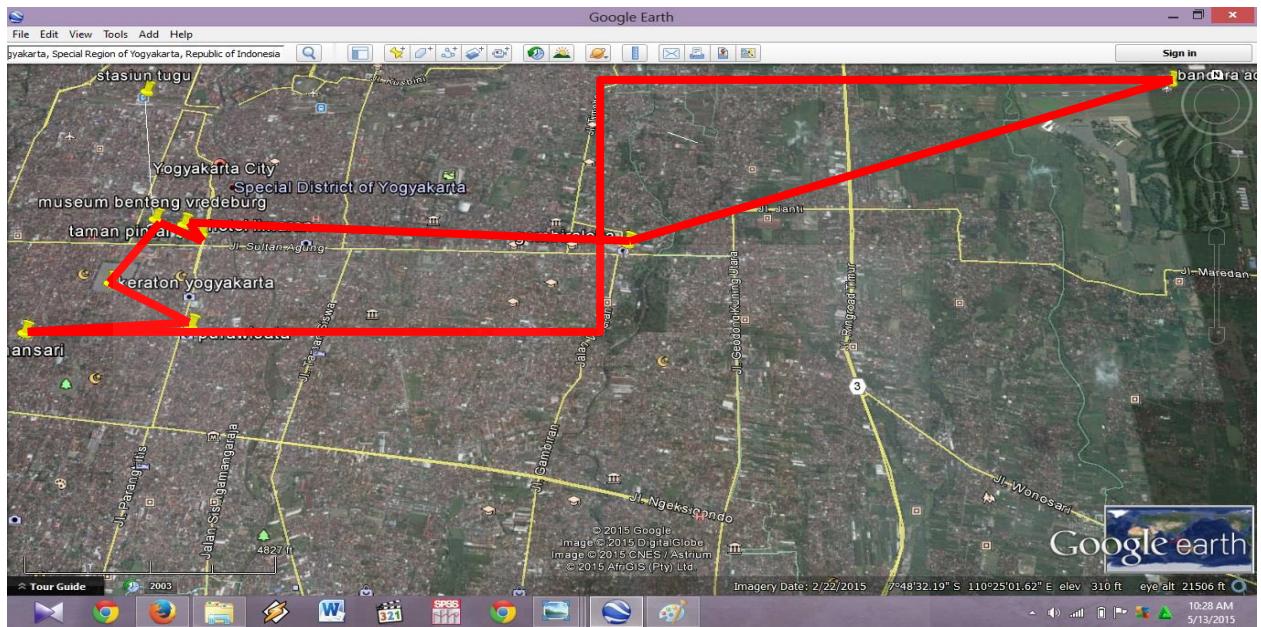
L.10 Titik Koordinat Hotel Limaran



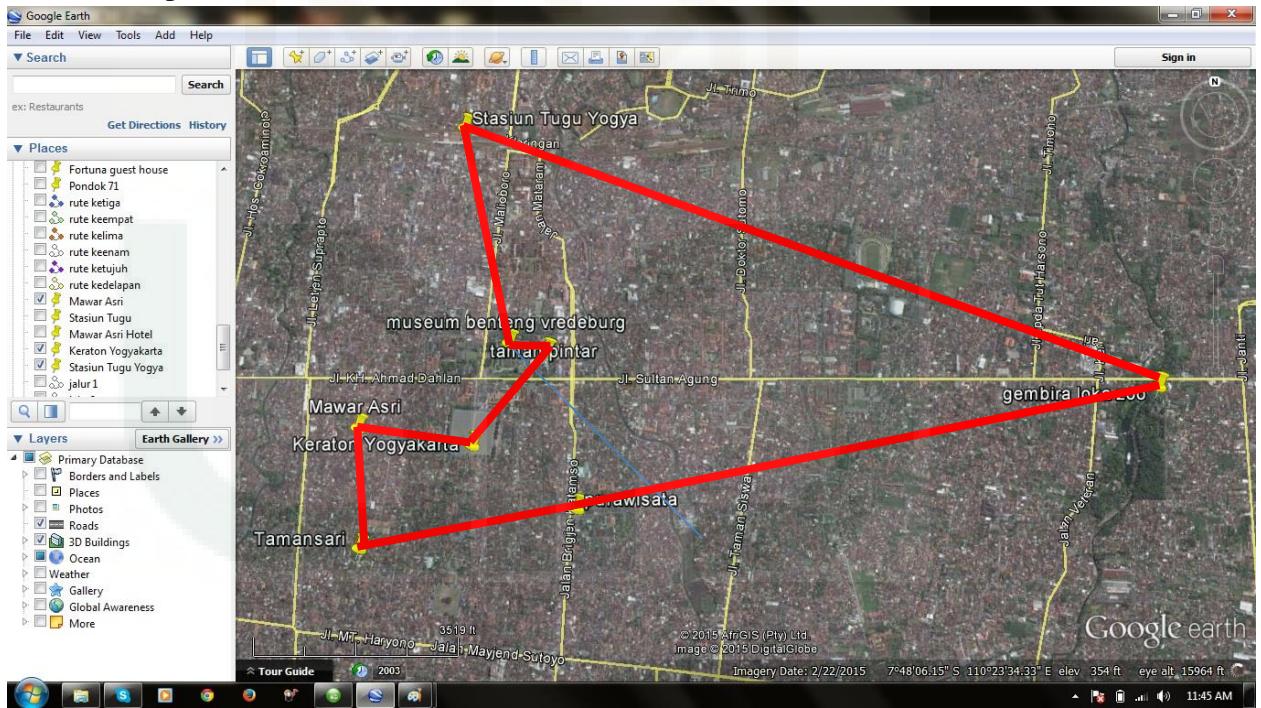
L.11 Titik Koordinat Hotel Mawar Asri



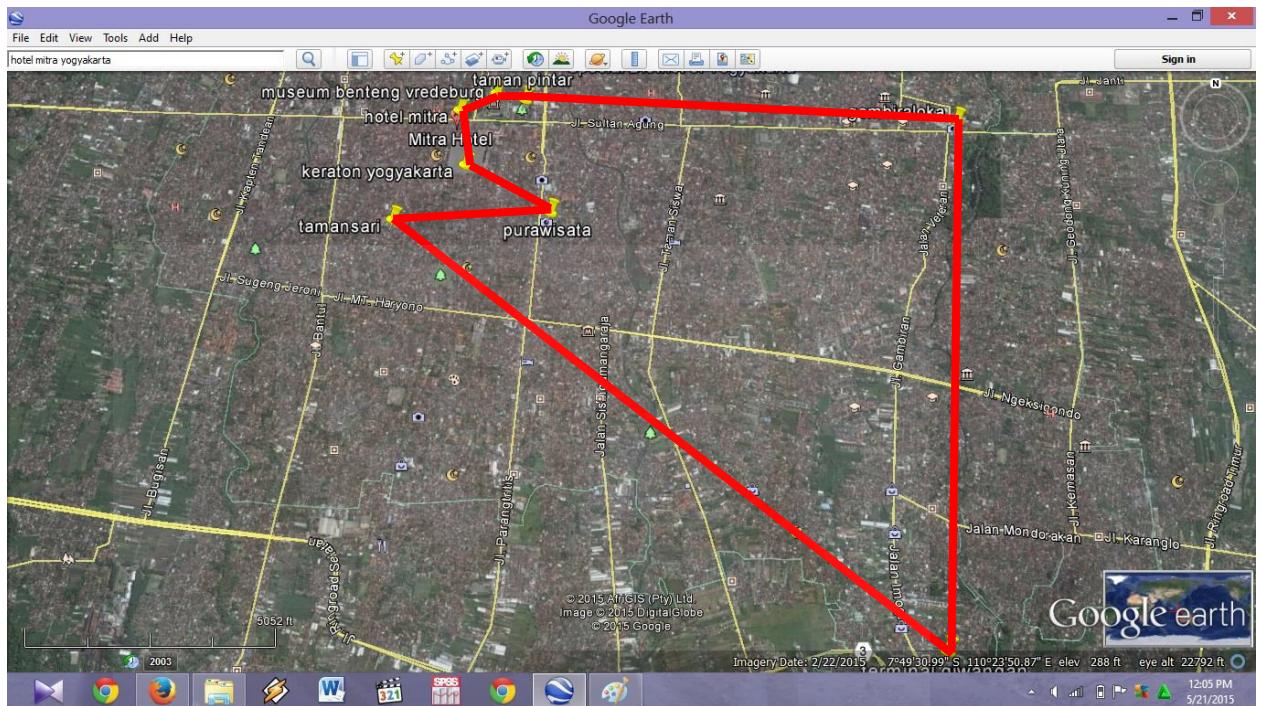
L.12 Titik Koordinat Hotel Mitra



L.13 Rute Optimum Kluster 1



L.14 Rute Optimum Kluster 2



L.15 Rute Optimum Kluster 3