

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BEST-FIRST SEARCH* (BEFS) PADA  
PENYELESAIAN *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



Diajukan Oleh :

**RIKE NUR SETIYANI**

**11610016**

**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 : RIKE NUR SETIYANI

NIM : 11610016

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma *Best-First Search* (BeFS) pada  
Penyelesaian Masalah *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 berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 4 Juni 2015

Pembimbing

Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom.

NIP. 19720423 199903 1 003



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1746/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Implementasi Algoritma *Best - First Search* (BeFS) pada Penyelesaian *Traveling Salesman Problem* (TSP) (Studi Kasus : Perjalanan Wisata di Kota Yogyakarta)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Rike Nur Setyani  
NIM : 11610016  
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

Penguji I

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

Penguji II

Malahayati, M.Sc  
NIP.19840412 201101 2 010

Yogyakarta, 22 Juni 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Muzel Said Nahdi, M.Si  
NIP. 19550427 198403 2 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rike Nur Setiyani

NIM : 11610016

Program studi / Smt : Matematika / VIII

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan sepenuhnya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Mei 2015

Yang bersangkutan



RIKE NUR SETIYANI

## **SURAT PERNYATAAN BERJILBAB**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rike Nur Setiyani

NIM : 11610016

Program studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa pas foto yang disertakan dalam daftar munaqosah adalah pas foto berjilbab, dan saya menanggung resiko dari pas foto tersebut. Jika suatu hari ada hal-hal yang tidak diinginkan berkenaan dengan jilbab yang saya kenakan, maka hal tersebut tidak ada kaitannya dengan pihak universitas.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya .

Yogyakarta, 25 Mei 2015

Yang bersangkutan



**RIKE NUR SETIYANI**

*Karya sederhana ini saya persembahkan untuk  
Allah SWT yang telah memberi kesempatan kepada  
hambanya ini untuk menuntut ilmu dan belajar segala arti  
kehidupan*

*Bapak Ibu tercinta dan terkasih*

*Adikku tersayang Novia Anjarsari*

*Sahabatku dan teman-teman prodi Matematika  
yang selalu memberi dukungan, semangat dan do'a*

*Almamaterku Prodi Matematika*

*Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga*



**“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu,  
niscaya Allah memudahkan baginya dengan (ilmu) itu jalan  
menuju surga (*HR. Muslim*)”**

**“Bersandar kepada Allah adalah sikap terbaik dalam  
menghadapi berbagai masalah dalam hidup”**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Sholawat beserta salam tak lupa penulis panjatkan kepada suri tauladan umat manusia sepanjang masa, Rasulullah SAW yang telah membawa umat manusia menuju zaman dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan Islam.

Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“IMPLEMENTASI ALGORITMA *BEST-FIRST SEARCH* (BEFS) PADA PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* (TSP) (STUDI KASUS: PERJALANAN WISATA DI KOTA YOGYAKARTA)”** ini. Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, kerjasama dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, iringan doa dan terima kasih penulis sampaikan dengan tulus kepada:

1. Ibu Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. M. Wakhid Musthofa, M. Si. Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Segenap staf dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Kedua orangku tua tercinta, Bapak Achmad dan Ibu Siti Solekah serta adikku tersayang Novia Anjarsari dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun material dan do'a yang tulus selama penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta agar selalu diberikan yang terbaik oleh Allah SWT.
6. Sahabat tercinta Annisa Damasari, Rizdhita Dhian, Zulfa Sayidah, Lilis Tiana, Ulul yang selalu memberi semangat, dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Teman seperjuangan Matematika 2011, untuk kebersamaan kita selama menimba ilmu di FST UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per-satu yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Dengan penuh kesadaran bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dan mengarahkan untuk lebih baik, penulis terima dengan penuh tangan terbuka. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan. Amin.

Yogyakarta, 25 Mei 2015

Penulis

Rike Nur Setiyani

## DAFTAR ISI

|                                                         |              |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                              | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                        | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                          | <b>iii</b>   |
| <b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>                  | <b>iv</b>    |
| <b>SURAT PERNYATAAN BERJILBAB .....</b>                 | <b>v</b>     |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                        | <b>vi</b>    |
| <b>MOTTO .....</b>                                      | <b>vii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                              | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                  | <b>x</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                               | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                               | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR SIMBOL .....</b>                              | <b>xvi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                            | <b>xvii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                    | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                           | <b>19</b>    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                         | 19           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                               | 3            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                             | 4            |
| 1.4 Batasan Masalah.....                                | 4            |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                            | 5            |
| 1.6 Tinjauan Pustaka .....                              | 5            |
| 1.7 Metode Penelitian.....                              | 8            |
| 1.8 Sistematika Penulisan .....                         | 10           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                      | <b>12</b>    |
| 2.1 Graf .....                                          | 12           |
| 2.1.1 Definisi Graf .....                               | 13           |
| 2.1.2 Properti Graf .....                               | 13           |
| 2.1.3 Graf Tak Sederhana ( <i>Multiple Graph</i> )..... | 16           |

|                                 |                                                                                              |           |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.4                           | Graf Tak Berarah ( <i>Undirected Graph</i> ) .....                                           | 17        |
| 2.1.5                           | Graf Terhubung ( <i>Connected Graph</i> ) .....                                              | 18        |
| 2.1.6                           | Graf Hamilton .....                                                                          | 18        |
| 2.1.7                           | Graf Lengkap .....                                                                           | 19        |
| 2.1.8                           | Graf Berbobot ( <i>Weighted Graph</i> ) .....                                                | 20        |
| 2.1.9                           | Sirkuit Hamilton .....                                                                       | 21        |
| 2.1.10                          | Lintasan Terpendek ( <i>Shortest Path</i> ) .....                                            | 21        |
| 2.2                             | Pohon .....                                                                                  | 22        |
| 2.2.1                           | Definisi Pohon .....                                                                         | 22        |
| 2.2.2                           | Pohon Berakar .....                                                                          | 23        |
| 2.2.3                           | Terminologi pada Pohon Berakar .....                                                         | 23        |
| 2.3                             | <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP).....                                                 | 24        |
| 2.4                             | Metode Pencarian Jalur Terpendek .....                                                       | 26        |
| 2.5                             | Metode Pencarian Heuristik .....                                                             | 27        |
| 2.6                             | Algoritma .....                                                                              | 28        |
| 2.6.1                           | Sejarah Algoritma .....                                                                      | 28        |
| 2.6.2                           | Pengertian Algoritma .....                                                                   | 29        |
| 2.6.3                           | Ciri-ciri Algoritma .....                                                                    | 29        |
| 2.7                             | Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS).....                                               | 30        |
| 2.7.1                           | Terminologi pada Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS).....                              | 30        |
| 2.7.2                           | Operasi pada Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS) .....                                 | 30        |
| 2.7.3                           | Prosedur Algoritma Greedy <i>Best-First Search</i> .....                                     | 32        |
| <b>BAB III PEMBAHASAN .....</b> |                                                                                              | <b>36</b> |
| 3.1                             | Pengumpulan Data .....                                                                       | 36        |
| 3.2                             | Asumsi Penelitian .....                                                                      | 38        |
| 3.3                             | Pencarian Rute Perjalanan Wisata Menggunakan Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS) ..... | 38        |
| 3.4.1                           | Paket Wisata Premium .....                                                                   | 41        |
| 3.4.2                           | Paket Wisata <i>Middle</i> .....                                                             | 51        |
| 3.4.3                           | Paket Wisata Ekonomis .....                                                                  | 62        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>BAB IV PENUTUP .....</b> | <b>72</b> |
| 4.1 Kesimpulan .....        | 72        |
| 4.2 Saran.....              | 74        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>75</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>77</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1 Alur Penelitian.....                                         | 10 |
| Gambar 2.1 Contoh Graf.....                                             | 13 |
| Gambar 2.2 Graf Ganda dan tak Berarah.....                              | 14 |
| Gambar 2.3 <i>Path</i> .....                                            | 15 |
| Gambar 2.4 Siklus atau sirkuit.....                                     | 16 |
| Gambar 2.5 Graf Ganda .....                                             | 17 |
| Gambar 2.6 Graf Semu .....                                              | 17 |
| Gambar 2.7 Graf tak Berarah .....                                       | 18 |
| Gambar 2.8 Graf Terhubung .....                                         | 18 |
| Gambar 2.9 Graf Hamilton .....                                          | 19 |
| Gambar 2.10 Graf Lengkap $K_n, 2 \leq n \leq 5$ .....                   | 19 |
| Gambar 2.12 Pohon.....                                                  | 23 |
| Gambar 2.13 Pohon Berakar .....                                         | 24 |
| Gambar 2.14 Ilustrasi <i>Best-First Search</i> .....                    | 35 |
| Gambar 3.1 Graf Lengkap $K_8$ .....                                     | 41 |
| Gambar 3.2 Simpul Awal Pencarian untuk Rute Wisata Premium .....        | 42 |
| Gambar 3.3 Pohon Pencarian Iterasi 1 Rute Wisata Premium .....          | 43 |
| Gambar 3.4 Pohon Pencarian Iterasi 2 Rute Wisata Premium .....          | 44 |
| Gambar 3.5 Pohon Pencarian Iterasi 3 Rute Wisata Premium .....          | 45 |
| Gambar 3.6 Pohon Pencarian Iterasi 4 Rute Wisata Premium .....          | 46 |
| Gambar 3.7 Pohon Pencarian Iterasi 5 Rute Wisata Premium .....          | 47 |
| Gambar 3.8 Pohon Pencarian Iterasi 6 Rute Wisata Premium .....          | 48 |
| Gambar 3.9 Pohon Pencarian Iterasi 7 Rute Wisata Premium .....          | 49 |
| Gambar 3.10 Pohon Ilustrasi Rute Perjalanan Wisata Premium.....         | 51 |
| Gambar 3.11 Simpul Awal Pencarian untuk Rute Wisata <i>Middle</i> ..... | 53 |
| Gambar 3.12 Pohon Pencarian Iterasi 1 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 54 |
| Gambar 3.13 Pohon Pencarian Iterasi 2 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 55 |
| Gambar 3.14 Pohon Pencarian Iterasi 3 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 56 |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.15 Pohon Pencarian Iterasi 4 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 57 |
| Gambar 3.16 Pohon Pencarian Iterasi 5 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 58 |
| Gambar 3.17 Pohon Pencarian Iterasi 6 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 59 |
| Gambar 3.18 Pohon Pencarian Iterasi 7 Rute Wisata <i>Middle</i> .....   | 60 |
| Gambar 3.19 Pohon Ilustrasi Rute Perjalanan Wisata <i>Middle</i> .....  | 62 |
| Gambar 3.20 Simpul Awal Pencarian Rute Perjalanan Wisata Ekonomis ..... | 64 |
| Gambar 3.21 Pohon Pencarian Iterasi 1 Rute Wisata Ekonomis .....        | 64 |
| Gambar 3.22 Pohon Pencarian Iterasi 2 Rute Wisata Ekonomis .....        | 65 |
| Gambar 3.23 Pohon Pencarian Iterasi 3 Rute Wisata Ekonomis .....        | 66 |
| Gambar 3.24 Pohon Pencarian Iterasi 4 Rute Wisata Ekonomis .....        | 67 |
| Gambar 3.25 Pohon Pencarian Iterasi 5 Rute Wisata Ekonomis .....        | 68 |
| Gambar 3.26 Pohon Pencarian Iterasi 6 Rute Wisata Ekonomis .....        | 69 |
| Gambar 3.27 Pohon Pencarian Iterasi 7 Rute Wisata Ekonomis .....        | 70 |
| Gambar 3.28 Pohon Ilustrasi Rute Perjalanan Rute Wisata Ekonomis .....  | 71 |

## DAFTAR TABEL

|           |                                                                  |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 | Kajian Pustaka.....                                              | 7  |
| Tabel 3.1 | Data Nama dan Alamat Tempat Wisata.....                          | 36 |
| Tabel 3.2 | Data Nama, Harga dan Alamat Hotel .....                          | 37 |
| Tabel 3.3 | Asumsi Titik (Simpul) pada Graf .....                            | 37 |
| Table 3.4 | <i>Starting Point</i> dan Hotel .....                            | 39 |
| Tabel 3.5 | Nilai Koordinat titik (simpul) .....                             | 40 |
| Table 3.6 | Nilai $h(n)$ Paket Wisata Premium dalam Satuan Meter .....       | 42 |
| Table 3.7 | Nilai $h(n)$ Paket Wisata <i>Middle</i> dalam Satuan Meter ..... | 52 |
| Table 3.8 | Nilai $h(n)$ Paket Wisata Ekonomis dalam Satuan Meter .....      | 63 |

## DAFTAR SIMBOL

|              |                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| $G$          | = Graf $G$                                                  |
| $G = (V, E)$ | = Graf $G$ dengan himpunan vertek $V$ dan himpunan edge $E$ |
| $V(G)$       | = Himpunan simpul pada graf $G$                             |
| $E(G)$       | = Himpunan sisi pada graf $G$                               |
| $v$          | = Simpul                                                    |
| $e$          | = Sisi                                                      |
| $K_n$        | = Graf Lengkap dengan $n$ simpul                            |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Koordinat titik (simpul).....                  | 77 |
| Lampiran 2. Ilustrasi Rute Terbaik Perjalanan Wisata ..... | 83 |



**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BEST-FIRST SEARCH* (BEFS) PADA  
PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* (TSP)  
(STUDI KASUS : PERJALANAN WISATA DI KOTA YOGYAKARTA)**

**ABSTRAK**

Oleh :

Rike Nur Setiyani

11610016

Jurusan Matematika FST UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

[rikens17@gmail.com](mailto:rikens17@gmail.com)

Yogyakarta menawarkan banyak tempat wisata, baik wisata alam, kuliner maupun wisata budaya. Dengan banyaknya tempat wisata yang ditawarkan seringkali membuat wisatawan kesulitan dalam memilih tempat wisata mana yang akan dikunjungi dan rute perjalanan wisata mana yang akan dilalui untuk memaksimalkan waktu liburannya. Oleh karena itu, diperlukan cara untuk menentukan rute terpendek agar perjalanan wisata di Kota Yogyakarta efektif. Masalah ini dapat dikategorikan sebagai kasus *Traveling Salesman Problem* (TSP).

Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk mencari jalur terpendek dalam kasus *Traveling Salesman Problem* (TSP). Dalam skripsi ini akan digunakan algoritma *Best-First Search* untuk memecahkan permasalahan mencari rute terpendek perjalanan wisata di Kota Yogyakarta.

Penerapan algoritma *Best-First Search* pada pencarian rute terpendek objek wisata di Kota Yogyakarta mampu menghasilkan solusi terhadap wisatawan dalam memilih paket wisata dan menentukan rute wisata terpendek yang harus dilalui. Paket wisata premium menghasilkan rute perjalanan dari Bandara Adi Sucipto – Kebun Binatang Gembira Loka – Purawisata – N’dalem Gamelan Hotel – Keraton Yogyakarta – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Tamansari – Bandara Adi Sucipto dengan jarak yang ditempuh adalah 20.297 meter. Paket wisata *middle* menghasilkan rute perjalanan dari Stasiun Tugu – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Keraton Yogyakarta – Hotel Mawar Asri – Tamansari – Purawisata – Kebun Binatang Gembira Loka – Stasiun Tugu dengan jarak tempuh adalah 11.772 meter. Paket wisata ekonomis menghasilkan rute perjalanan dari Terminal Giwangan – Kebun Binatang Gembira Loka – Purawisata – Keraton Yogyakarta – Hotel Mitra – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Tamansari – Terminal Giwangan dengan jarak tempuh adalah 14.037 meter.

***Kata Kunci:*** Rute Terpendek, *Traveling Salesman Problem*, Algoritma *Best-First Search*, Rute Perjalanan Wisata di Kota Yogyakarta

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pariwisata merupakan suatu bagian dari sektor industri di Indonesia yang mempunyai prospek cerah, potensi serta peluang yang sangat besar untuk dikembangkan. Peluang tersebut didukung oleh kondisi-kondisi alamiah seperti letak dan keadaan geografis yang berupa lautan dan daratan sekitar khatulistiwa, lapisan tanah yang subur dan panorama yang indah (akibat ekologi geologis), serta berbagai flora-fauna yang memperkaya isi daratan dan lautannya.

Sebagai contohnya adalah kota Yogyakarta yang telah dikenal sebagai salah satu destinasi wisata favorit di Indonesia. Berbagai tempat wisata ditawarkan di Yogyakarta, baik wisata alam maupun wisata budaya. Hal ini menarik banyak minat wisatawan baik wisatawan domestik maupun wisatawan asing untuk berkunjung ke tempat wisata di Kota Yogyakarta, baik menggunakan kendaraan pribadi atau kendaraan umum. Tidak sedikit wisatawan yang menggunakan jasa biro perjalanan yang banyak terdapat di kota-kota besar. Umumnya wisatawan tersebut ingin mengunjungi salah satu atau beberapa tempat wisata sekaligus dalam waktu singkat. Akan tetapi banyak dari wisatawan tersebut belum mengetahui rute tempat wisata sehingga menghabiskan banyak waktu dan cenderung tidak efektif.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu solusi bagaimana mengetahui rute terpendek untuk mencapai suatu tujuan. Pencarian suatu jalur perjalanan yang efisien merupakan salah satu hal penting yang harus ada, karena dengan adanya perencanaan jalur perjalanan akan memberikan kemudahan dalam menentukan jalur yang akan ditempuh dengan jarak terpendek sehingga dapat mengefisienkan waktu, tenaga, dan biaya.

Pencarian rute terpendek merupakan masalah yang rumit. Salah satu masalah pencarian rute terpendek adalah mencari rute terpendek dari sejumlah objek wisata dan jarak antar objek wisata yang harus dilalui oleh wisatawan yang berangkat dari titik  $A$  dan menyinggahi setiap tempat objek wisata tepat satu kali dan kembali lagi ke titik  $A$ . Secara teoritis, apabila ada  $n$  objek wisata maka terdapat  $n!$  rute yang harus dicari. Misalkan terdapat  $n = 6$  maka yang harus dicari sebanyak 720 rute dan apabila jumlah  $n = 30$  maka rute yang harus dicari lebih dari  $4 \times 10^{30}$ , oleh karena akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk pencarian rute tersebut.

Terdapat banyak algoritma yang digunakan untuk menentukan jalur terpendek, diantaranya algoritma Dijkstra, algoritma *Best-First Search* dan algoritma A Star ( $A^*$ ). Adapun di tiap-tiap algoritma tersebut memiliki cara kerja yang berbeda-beda dalam menemukan solusi yang paling optimal. Algoritma dijkstra bekerja dengan cara menggunakan suatu fungsi biaya. Setiap *node* yang ada pada peta akan diperiksa dan dicatat untuk sampai pada setiap *node*, mulai dari *node* awal sampai *node* akhir sampai ditemukan jalur yang paling optimal, karena harus memeriksa semua *node* ke segala arah yang ada, sehingga kinerja

algoritma dijkstra kurang efektif untuk mencari jalur optimal yang ada pada peta dengan memiliki banyak jalan (*node*). Sedangkan pada algoritma *Best-First Search* bekerja menggunakan fungsi perkiraan *heuristic* yaitu dengan memprioritaskan pemeriksaan *node-node* yang berurut dan berada pada arah yang benar, karena hanya menggunakan fungsi *heuristic* tanpa memperhitungkan biaya untuk menuju suatu *node*, sehingga jalur yang ditemukan dengan algoritma ini kemungkinan adalah jalur terpendek, tetapi belum tentu jalur tersebut memiliki biaya terkecil (Anonymous, 2000).

Dengan memanfaatkan algoritma *Best-First Search* akan diketahui rute terpendek beberapa objek wisata yang akan dikunjungi di Yogyakarta sehingga dapat membantu wisatawan dalam memilih tempat wisata.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka penulis mengambil judul “**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BEST-FIRST SEARCH* (BeFS) PADA PENYELESAIAN *TRAVELING SALESMAN PROBLEM* (TSP) (STUDI KASUS: PERJALANAN WISATA DI KOTA YOGYAKARTA)**”. Dalam penulisan ini akan dipaparkan langkah-langkah menentukan rute terpendek untuk optimasi rute perjalanan wisata di Kota Yogyakarta menggunakan algoritma *Best-First Search* dengan perhitungan secara manual.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana penerapan

algoritma *Best-First Search* untuk mencari rute terpendek perjalanan wisata di Kota Yogyakarta?”

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu menerapkan algoritma *Best-First Search* untuk mencari rute terpendek perjalanan wisata di Kota Yogyakarta.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. *Traveling Salesman Problem* (TSP) diterapkan hanya untuk pencarian rute terpendek dari beberapa objek wisata di Kota Yogyakarta dengan menyinggahi setiap objek wisata tepat satu kali dan kembali ke tempat asal keberangkatan.
2. Wilayah yang menjadi objek penelitian meliputi Kebun Binatang Gembira Loka, Keraton Yogyakarta, Museum Benteng Vredeburg, Purawisata, Taman Pintar, Taman Sari. Disamping itu juga akan menyinggahi salah satu hotel dari Hotel N'Dalem Gamelan, Hotel Mawar Asri dan Hotel Mitra.
3. Simpul awal dalam penelitian ini adalah Bandara Internasional Adi Sucipto Yogyakarta, Stasiun Tugu Yogyakarta, Terminal Giwangan, sehingga akan dihasilkan tiga rute perjalanan wisata.
4. Koordinat tempat wisata diperoleh dari aplikasi *Google Earth*.

5. Jalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jalan yang telah tercantum dalam *Google Earth*
6. Perencanaan perjalanan wisata menggunakan mobil selama 2 hari dengan istirahat di sebuah hotel selama 1 malam.
7. Pencarian rute terpendek tidak memperhatikan kepadatan lalu lintas, lampu lalu lintas, portal jalan, penutupan jalan sementara, jalan rusak, dan halangan sejenisnya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberi alternatif lintasan terpendek bagi pengunjung wisata agar dapat menghemat waktu perjalanan.
2. Menambah wawasan tentang *Traveling Salesman Problem* dan penerapan algoritma *Best-First Search* untuk mencari rute terpendek objek wisata.

### **1.6 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka skripsi ini terdiri dari beberapa jurnal dan skripsi lain sebagai referensi pelengkap guna menunjang kelengkapan penelitian.

1. Adipranata, dkk (2007), melakukan penelitian dengan membuat aplikasi pencarian rute optimum pada peta guna meningkatkan efisiensi waktu tempuh pengguna jalan dengan metode  $A^*$  dan *Best-*

*First Search*. Nilai *node-node* graf pada peta dapat diatur dengan fasilitas pengenalan warna pada peta dan dapat ditentukan pula bobot pada masing-masing *node* yang merupakan kemacetan atau kondisi jalan. Pada pengujian aplikasi ini, selain diuji untuk mencari rute optimum pada sebuah peta, juga dilakukan uji perbandingan antara metode  $A^*$  dan *Best-First Search*.

2. Skripsi saudari Annisa Afida (2013), mahasiswa UIN Sunan Kalijaga yang berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA  $A^*$  DALAM PENENTUAN RUTE TERPENDEK DESTINASI PARIWISATA BERBASIS WEB”. Penelitian ini membahas tentang aplikasi algoritma  $A^*$  dalam sebuah sistem informasi berbasis web yang mampu menyajikan data untuk mencari rute terpendek antar dua objek (destinasi wisata) di regional Bantul dengan menampilkan detail rute dan jarak tempuh.
3. Skripsi saudari Reni Dwy Lindiawati (2013), mahasiswa UIN Sunan Kalijaga yang berjudul “ALGORITMA *FLOYD-WARSHALL* UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK DALAM PEMASANGAN KABEL TELEPON DI KELURAHAN CONDONG CATUR YOGYAKARTA”. Penelitian ini membahas representasi graf berarah pada jaringan telepon dan aplikasi algoritma *Floyd-Warshall* untuk optimasi pemasangan kabel telepon di Kampung Gaten, Padukuhan Dabag, Kelurahan Condong Catur guna mencari rute terpendek dengan langkah-langkah perhitungan secara manual.

4. Gurnitowati, dkk (2014), melakukan penelitian berjudul “PENERAPAN ALGORITMA BRANCH AND BOUND UNTUK MENENTUKAN RUTE OBJEK WISATA DI KOTA SEMARANG”. Penelitian ini membahas tentang penerapan algoritma *Branch and Bound* dalam menentukan solusi optimum perjalanan objek wisata di Kota Semarang. Hasil juga dianalisis dengan menggunakan program WinQSB.

**Tabel 1.1 Kajian Pustaka**

| Judul                                                                                                                                         | Penulis                    | Persamaan                                                                 | Perbedaan                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Aplikasi Pencari Rute Optimum Pada Peta guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan dengan Metode A* dan <i>Best First Search</i> | Adipranata, dkk (2007)     | Penerapan Rute Optimum dengan Menggunakan Metode <i>Best First Search</i> | Membuat Aplikasi Pencarian Rute Optimum pada Peta dan Menggunakan Metode A*  |
| Implementasi Algoritma A* dalam Penentuan Rute Terpendek Destinasi Pariwisata Berbasis Web                                                    | Annisa Afida (2013)        | Penentuan Rute Terpendek Destinasi Wisata                                 | Menggunakan Metode A* dan Membuat Aplikasi Berbasis pada Web                 |
| Algoritma <i>Floyd-Warshall</i> untuk Menentukan Rute Terpendek dalam Pemasangan Kabel Telepon di Kelurahan Condong Catur Yogyakarta          | Reni Dwy Lindiawati (2013) | Penentuan Rute Terpendek                                                  | Menggunakan metode <i>Floyd-Warshall</i>                                     |
| Penerapan Algoritma <i>Branch And Bound</i> untuk Menentukan Rute Objek Wisata di Kota Semarang                                               | Gurnitowati, dkk (2014)    | Penentuan Rute Terpendek masalah <i>TSP</i> (Objek Wisata                 | Penerapan Algoritma <i>Branch And Bound</i> dan diaplikasikan dengan program |

|                                                                                                                                                                                   |                          |                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                   |                          | di Kota Semarang) dan dianalisis secara manual.                                | WinQSB                                                                                                                                                                                                       |
| Implementasi Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS) pada Penyelesaian Masalah <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP)<br>(Studi Kasus : Jalur Objek Wisata di Kota Yogyakarta) | Rike Nur Setiyani (2015) | Penerapan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma <i>Best-First Search</i> (BeFS) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah secara manual tanpa menggunakan program</li> <li>• Menawarkan tiga paket wisata dengan menjelaskan masing-masing rute perjalanannya</li> </ul> |

### 1.7 Metode Penelitian

Identifikasi permasalahan dalam penelitian ini adalah menentukan rute optimal perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan menggunakan algoritma *Best-First Search*.

Penelitian ini dimulai dengan studi kepustakaan yaitu mengumpulkan bahan-bahan referensi baik dari buku, artikel, paper, jurnal, catatan perkuliahan maupun makalah mengenai teori graf, jalur terpendek, algoritma *Best-First Search* serta beberapa referensi lainnya untuk menunjang pencapaian tujuan penelitian.

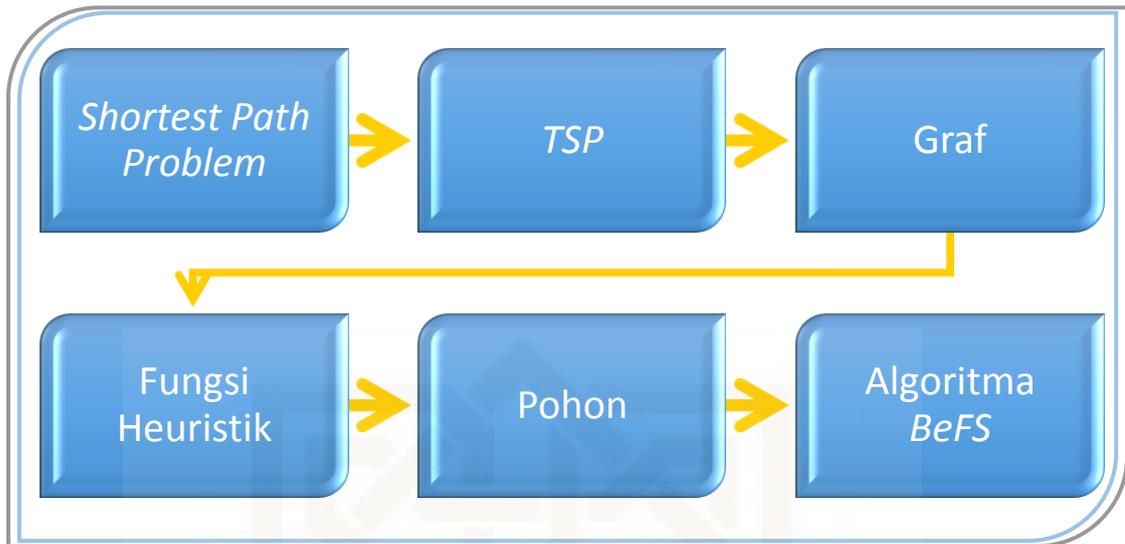
Selanjutnya, metode yang peneliti gunakan adalah metode studi kasus, dimana penulis melakukan penelitian untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini. Subyek dalam penelitian ini adalah algoritma

*Best-First Search* untuk menyelesaikan masalah penentuan rute terpendek perjalanan objek wisata.

Peneliti melakukan pengumpulan data nama-nama objek wisata alam, wisata sejarah, wisata belanja, wisata seni dan wisata ilmu pengetahuan yang ada di Kota Yogyakarta. Sumber data yang dibutuhkan mengenai penelitian ini diperoleh dari Dinas Pariwisata Yogyakarta, kemudian dipilih data yang memiliki rata-rata pengunjung lebih dari seratus ribu per tahun. Setelah itu, metode yang digunakan adalah metode analisis hasil penyelesaian masalah penentuan rute terpendek perjalanan objek wisata secara manual menggunakan algoritma *Best-First Search*.

Pembahasan inti dari penelitian ini adalah menentukan rute optimal perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan menggunakan algoritma *Best-First Search*. Peneliti mencari rute terpendek dari sejumlah objek wisata yang harus dilalui oleh wisatawan. Selanjutnya, permasalahan akan direpresentasikan ke dalam bentuk graf sehingga menghasilkan model yang diinginkan. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan Algoritma *Best-First Search* (BeFS).

Agar lebih jelas dalam memahami metode penelitian ini, berikut diberikan gambaran diagram alur penelitian.



**Gambar 1.1 Alur Penelitian**

## 1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari beberapa bagian utama sebagai berikut:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II: LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang berfungsi sebagai sumber dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan teori graf, *Travelling Salesman Problem*, dan algoritma *Best-First Search* (BeFS).

### **BAB III: PEMBAHASAN**

Bab ini merupakan pembahasan dari hasil penelitian yang berupa penerapan algoritma *Best-First Search* (BeFS) untuk optimasi rute perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan perhitungan secara manual.

### **BAB IV: PENUTUP**

Bab terakhir ini akan memuat kesimpulan isi dari keseluruhan uraian bab-bab sebelumnya dan saran-saran dari hasil yang diperoleh yang diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dari bab sebelumnya serta saran-saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.

#### **4.1 Kesimpulan**

Penelitian dalam skripsi ini memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Langkah untuk mencari rute terbaik perjalanan wisata di Kota Yogyakarta menggunakan Algoritma *Best-First Search* secara manual dimulai dengan merepresentasikan permasalahan ke dalam bentuk graf lengkap, kemudian dicari nilai  $h(n)$  dari setiap simpul ke simpul lainnya. Selanjutnya perjalanan dimulai dari simpul awal hingga seluruh simpul terlewati dan kembali ke simpul awal. Pencarian rute wisata di Kota Yogyakarta dibuat menjadi tiga paket wisata dengan berbagai kelas sebagai berikut:

- i. Paket Wisata Premium

Berdasarkan langkah-langkah dari Algoritma *Best-First Search* diperoleh rute terbaik perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan Paket wisata Premium dimulai dari Bandara Adi Sucipto Yogyakarta – Kebun Binatang Gembira Loka – Purawisata – N'dalem Gamelan Hotel – Keraton

Yogyakarta – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Tamansari – Bandara Adi Sucipto dengan total jarak yang ditempuh adalah 20.297 meter.

ii. Paket Wisata *Middle*

Berdasarkan langkah-langkah dari Algoritma *Best-First Search* diperoleh rute terbaik perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan Paket wisata *Middle* dimulai dari Stasiun Tugu Yogyakarta – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Keraton Yogyakarta – Hotel Mawar Asri – Tamansari – Purawisata – Kebun Binatang Gembira Loka – Stasiun Tugu Yogyakarta dengan total jarak tempuh adalah 11.772 meter.

iii. Paket Wisata Ekonomis

Berdasarkan langkah-langkah dari Algoritma *Best-First Search* diperoleh rute terbaik perjalanan wisata di Kota Yogyakarta dengan Paket wisata Ekonomis dimulai dari Terminal Giwangan Yogyakarta – Kebun Binatang Gembira Loka – Purawisata – Keraton Yogyakarta – Hotel Mitra – Museum Benteng Vredeburg – Taman Pintar – Tamansari – Terminal Giwangan Yogyakarta dengan total jarak tempuh adalah 14.037 meter.

## 4.2 Saran

Berikut ini adalah saran perbaikan dan pengembangan bagi penelitian selanjutnya:

1. Bobot yang digunakan dalam penelitian ini berupa jarak (dalam satuan meter) dan mengabaikan halangan seperti kepadatan lalu lintas, lampu lalu lintas, portal jalan, penutupan jalan sementara, jalan rusak, dan halangan sejenisnya. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan kepadatan lalu lintas, lampu lalu lintas, portal jalan, penutupan jalan sementara, jalan rusak sebagai bobot dalam graf rute perjalanan wisata di Kota Yogyakarta.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada penerapan Algoritma *Best-First Search* dalam kasus TSP dengan jumlah simpul 8 simpul, sehingga penelitian selanjutnya dapat mengembangkan permasalahan TSP dengan jumlah simpul yang lebih besar dari 8 simpul.
3. Penelitian ini hanya membahas terkait konsep, cara kerja dan aplikasi Algoritma *Best-First Search* secara manual tanpa disertai dengan simulasi komputer berupa aplikasi paket perjalanan wisata. Untuk penelitian kedepan, alangkah lebih baik jika disertakan simulasi komputer berupa aplikasi paket perjalanan wisata berbasis android.

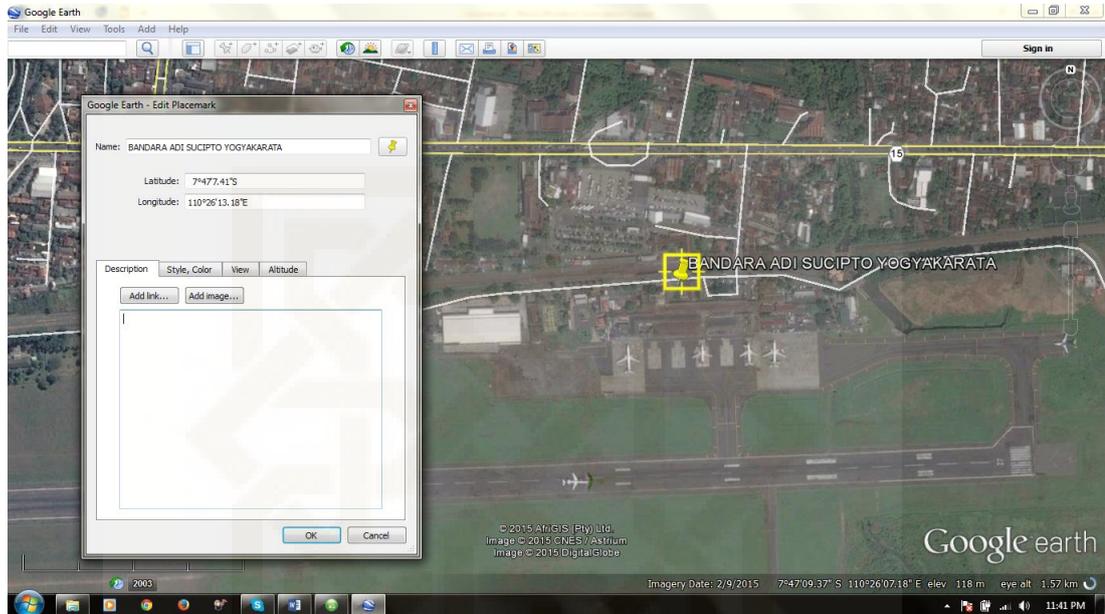
## DAFTAR PUSTAKA

- Bondy and Murty. 1976. *Graph Theory with Applications*. New York: North-Holland
- Adipranata, dkk. 2007. *Aplikasi Pencarian Rute Optimum pada Peta guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan dengan Metode A\* dan Best First Search*. Jurnal Informatika Vol. 8, No. 2.
- Fauzia, Hanny dan Munir, Runaldi. 2013. *Optimasi Pemilihan Rute Terpendek Angkutan Umum Sesuai Preferensi Pengguna dengan Algoritma A\* Berbasis Google Maps*. Prosiding Teknik Elektro & Informatika volume 1, No. 1.
- Gurnitowati, Fera Melinda, dkk. 2014. *Penerapan Algoritma Branch and Bound untuk Menentukan Rute Objek Wisata di Kota Semarang*. Universitas Negeri Semarang, UJM 3 (1).
- Kusrini, dkk. 2007. *Penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan Algoritma Cheapest Insertion Heuristics dan Basis Data*. Jurnal Informatika Vol. 8, No. 2, 109-114.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Pengantar kecerdasan buatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Limbong dan Prijono. 2006. *Matematika Diskrit*. Bandung: CV. UTOMO.
- Lipschutz, Seymour and Lipson, Marc. 2007. *Theory and Problems of Discrete Mathematics*. New York: McGraw-Hill
- Munir, Rinaldi. 2010. *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika Bandung.
- Munir, Rinaldi. 2011. *Algoritma dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- Rosen, Kenneth H. 1988. *Discrete mathematics and its applications*. New York: McGraw Hill.
- Russell, Stuart and Norvig, Peter. 2010. *Artificial Intelligence A Modern Approach*. Boston: Pearson.

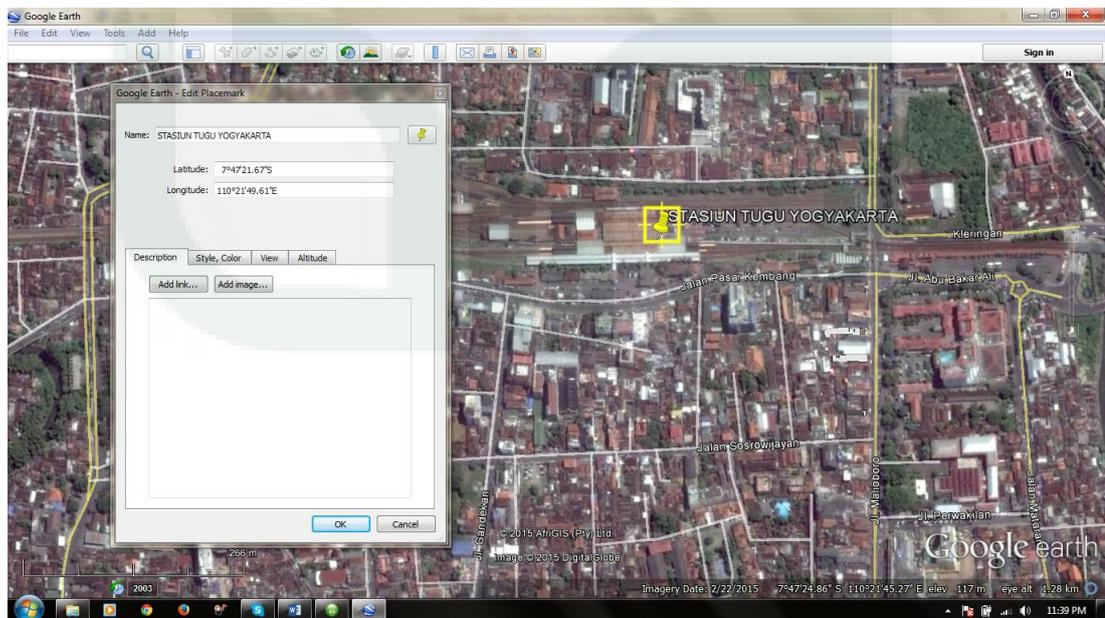
- Siang, Jong Jek. 2006. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*. Yogyakarta: ANDI.
- Siang, Jong Jek. 2009. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*. Yogyakarta: ANDI.
- Siginoro, Irma. 2011. *Analisis dan Implementasi Game Minesweeper Menggunakan Algoritma Greedy Best First Search*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Suyanto. 2007. *Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, dan Learning*. Bandung: Informatika.
- Tanjung, Aries Manto. 2013 *Perancangan Aplikasi Perbandingan Algoritma Tabu Search dengan Algoritma A\* pada Jalur Terpendek (Studi Kasus Medan-Sibolga)*. Pelita Informatika Budi Darma, Vol. 5, No. 1.
- Wibisono, Samuel. 2008. *Matematika Diskrit*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zi, Nurulliana. 2011. *Implementasi Konsep Kecerdasan Buatan dengan Metode Best First Search (BFS) untuk Pembuatan Game Ular Tangga Modifikasi*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatra Utara.

## LAMPIRAN

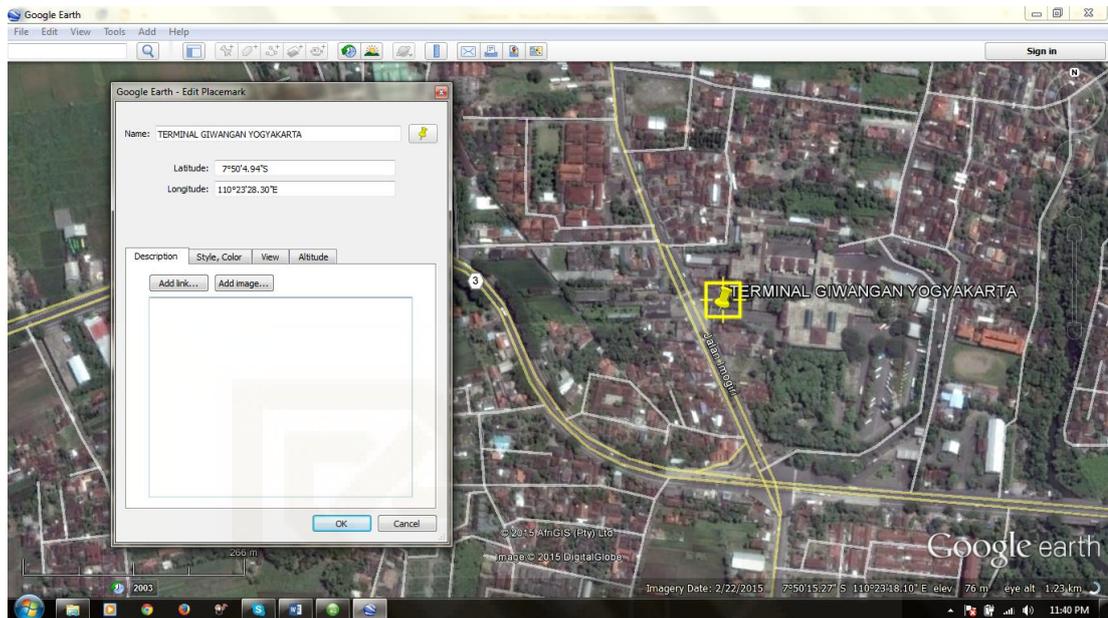
### Lampiran 1. Koordinat titik (simpul)



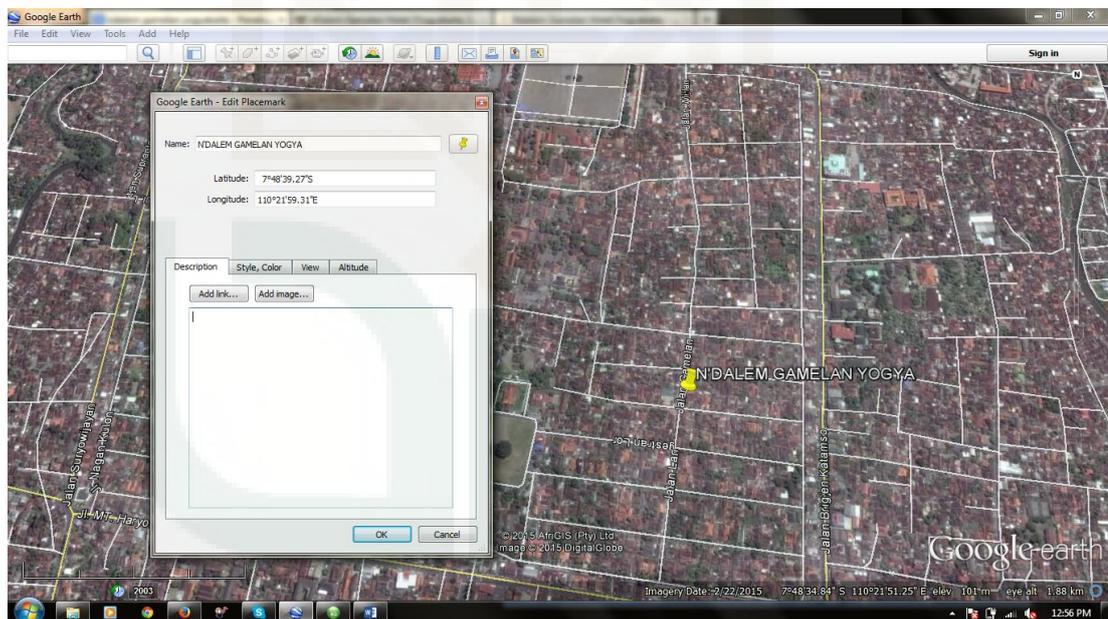
Gb. 1 Koordinat Bandara Adi Sucipto Yogyakarta



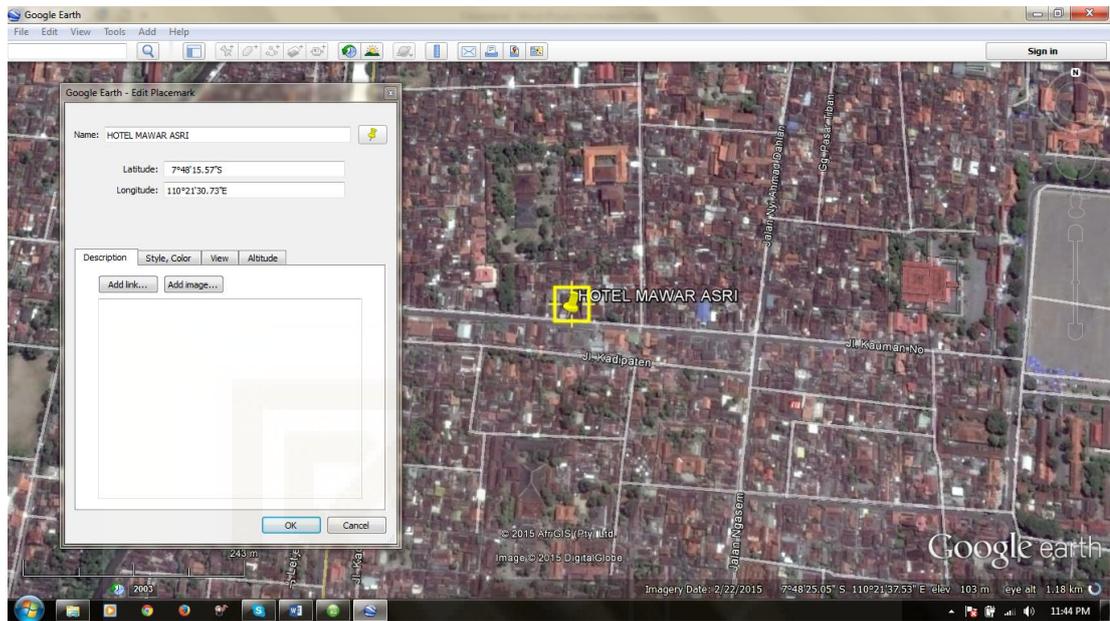
Gb. 2 Koordinat Stasiun Tugu Yogyakarta



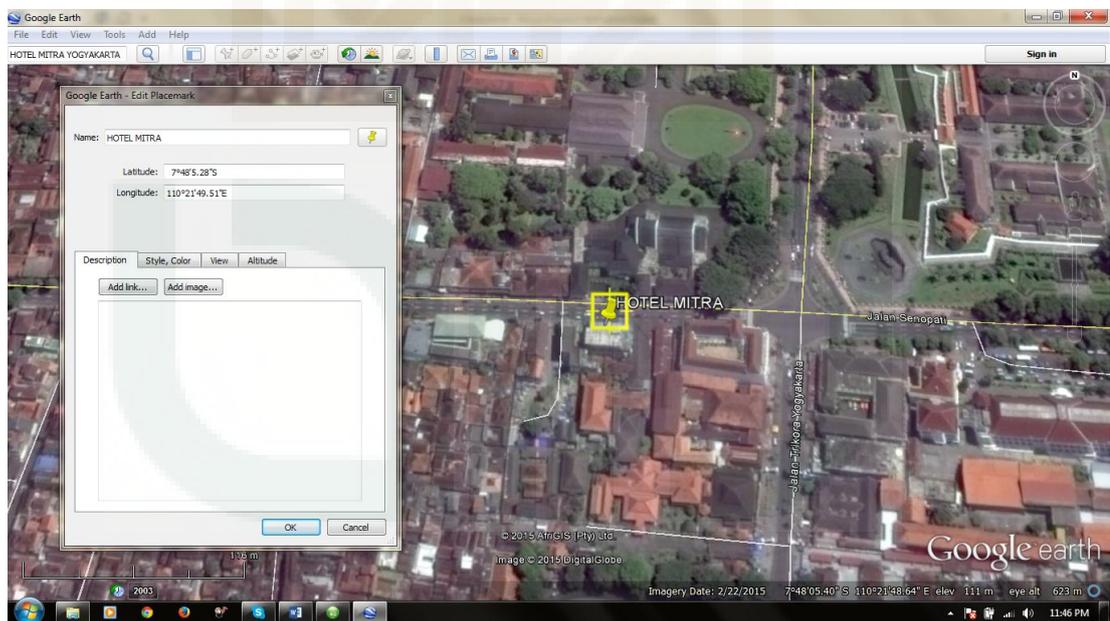
**Gb. 3 Koordinat Terminal Giwangan Yogyakarta**



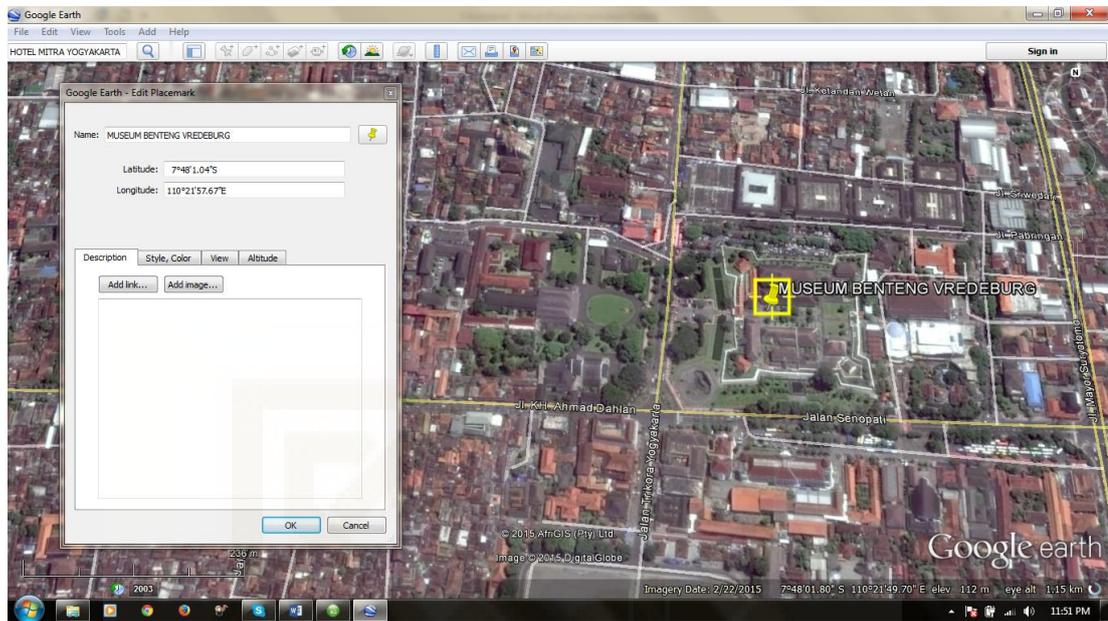
**Gb. 4 Koordinat N'dalem Gamelan Hotel**



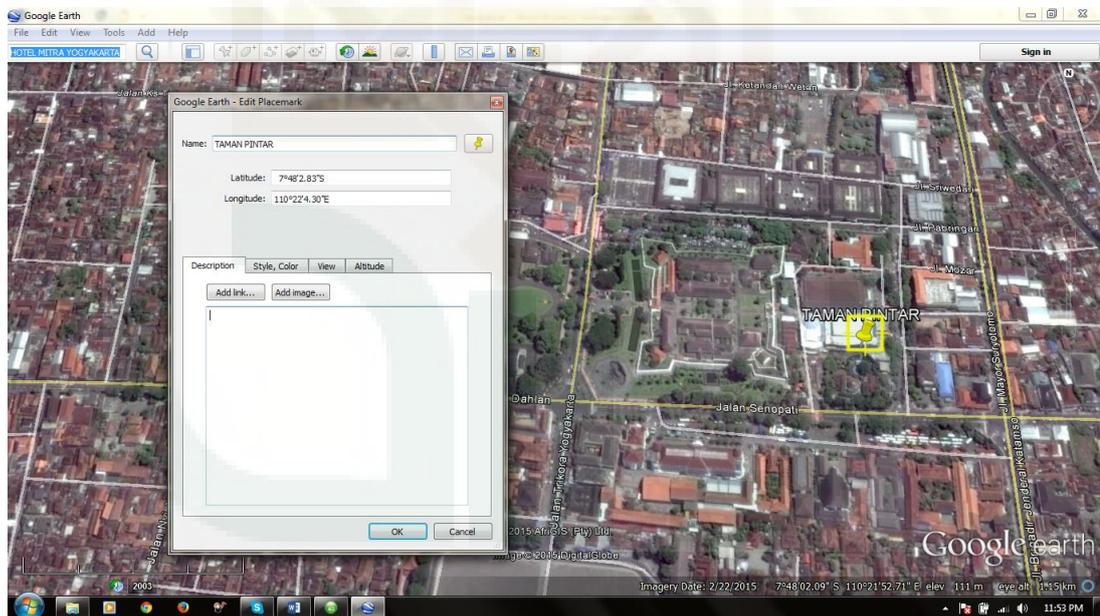
**Gb. 5 Koordinat Hotel Mawar Asri**



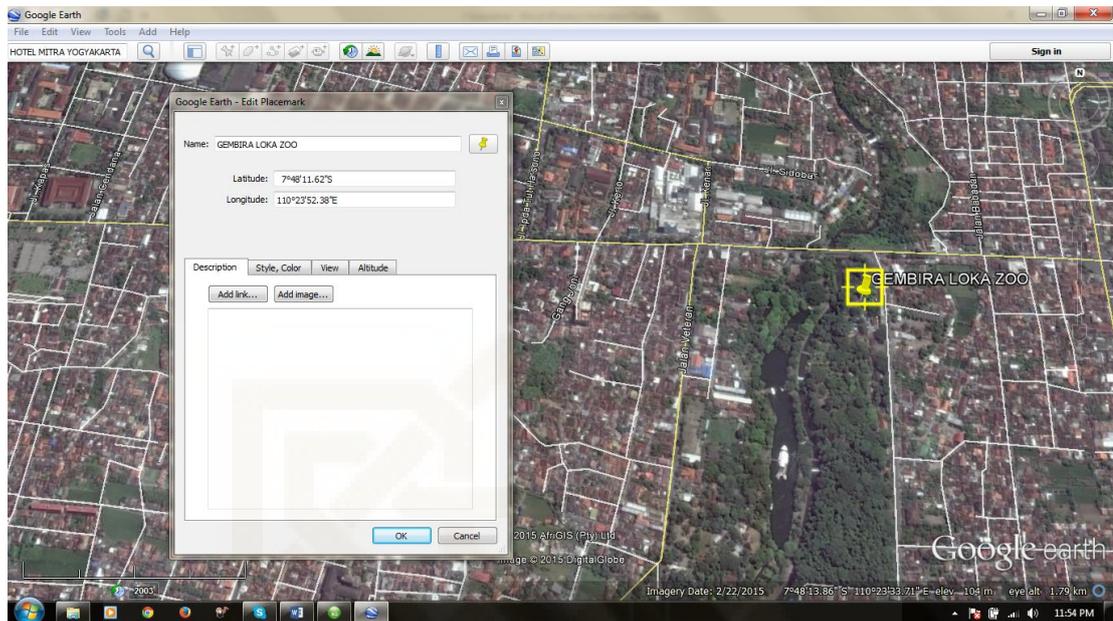
**Gb. 6 Koordinat Hotel Mitra**



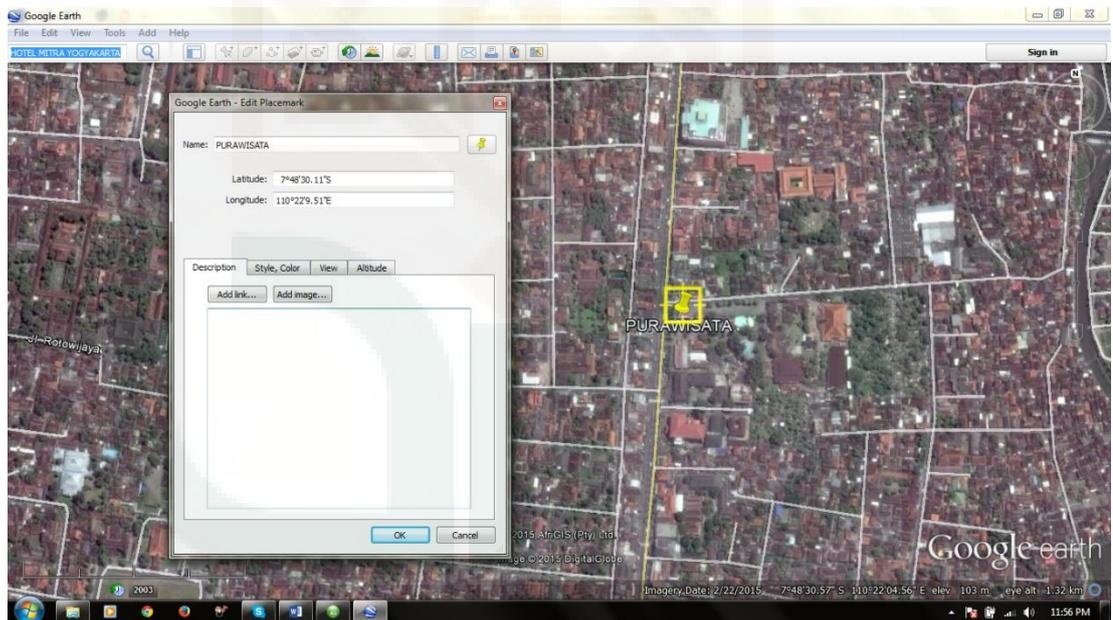
**Gb. 7 Koordinat Museum Benteng Vredeburg**



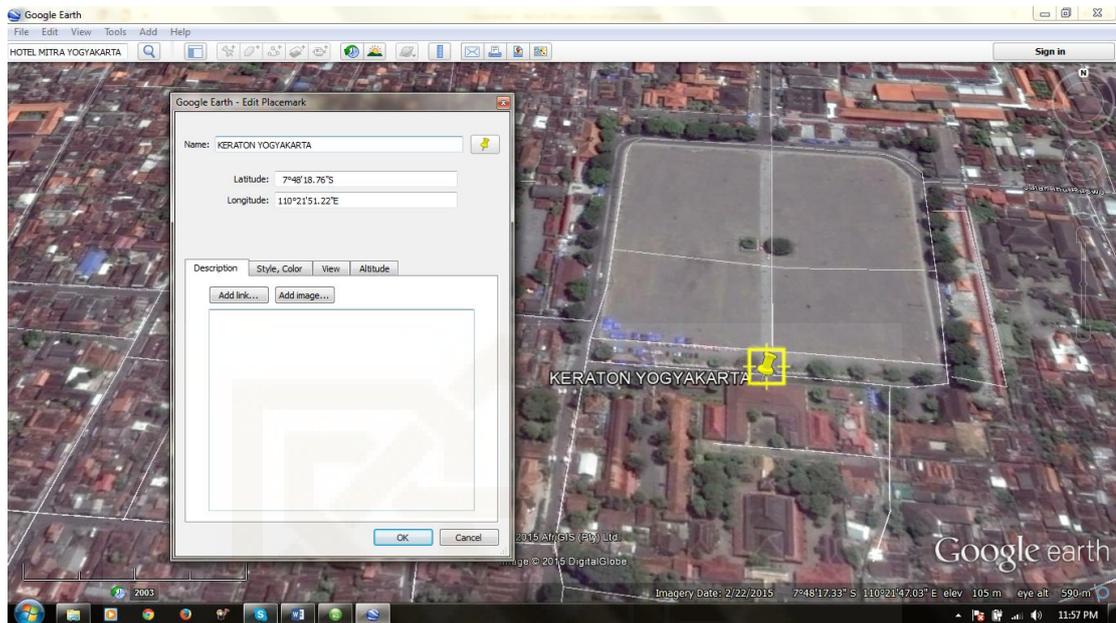
**Gb. 8 Koordinat Taman Pintar**



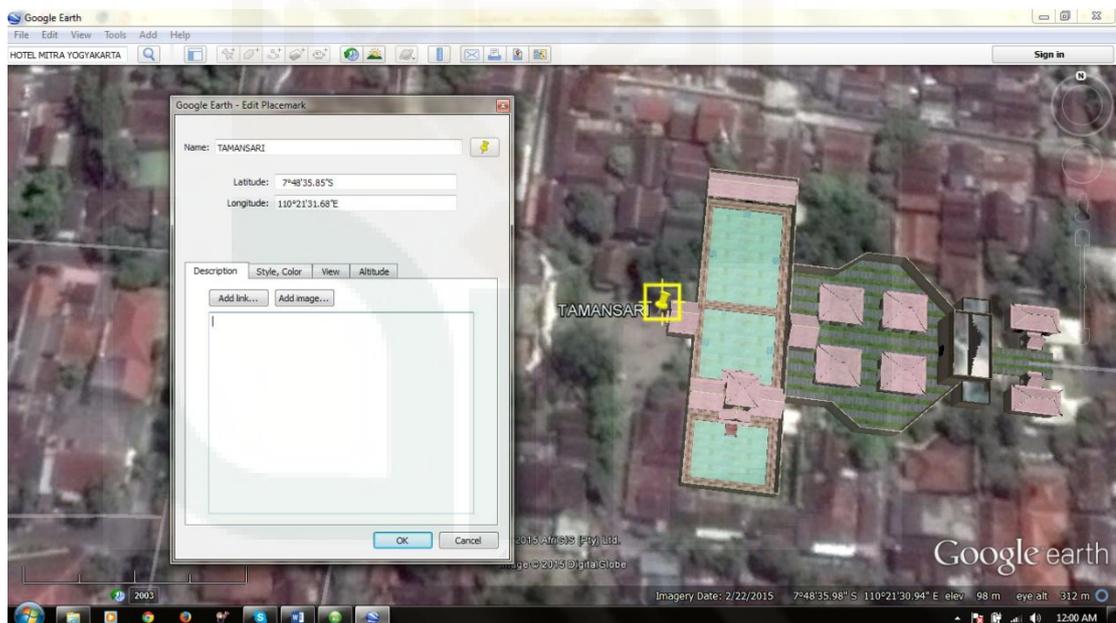
**Gb. 9 Koordinat Gembira Loka Zoo**



**Gb. 10 Koordinat Purawisata**



**Gb. 11 Koordinat Keraton Yogyakarta**



**Gb. 12 Koordinat Tamansari**

**Lampiran 2. Ilustrasi Rute Terbaik Perjalanan Wisata (angka menunjukkan urutan rute perjalanan wisata)**

**a. Rute Paket Wisata Premium**



**b. Rute Paket Wisata Middle**





**CURRICULUM VITAE**

Nama Lengkap : Rike Nur Setiyani

Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 22 Oktober 1992

Jenis Kelamin : Perempuan

Pendidikan Terakhir : SMA

Alamat : Ds. Ngablak Rt. 03/III, Cluwak, Pati, JATENG

e-mail : rikens17@gmail.com

No. HP : 083862704798

Riwayat Pendidikan :

1. TK R.A Kartini, Ds.Ngablak, Kec Cluwak, Kab.Pati Jawa Tengah
2. SD Negeri Ngablak 05, Ds.Ngablak, Kec Cluwak, Kab.Pati Jawa Tengah
3. SMP Negeri 01 Tayu, Kec. Tayu, Kab. Pati Jawa Tengah
4. SMA Negeri 01 Tayu, Kec. Tayu, Kab. Pati Jawa Tengah