

**PENERAPAN ALGORITMA *REVERSE DELETE*
DALAM MENENTUKAN *MINIMUM SPANNING TREE* OBYEK WISATA
DI KOTA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan guna
memperoleh derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Diajukan oleh
DWI SATIO NUGROHO
10610019

Kepada

**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 : Dwi Satio Nugroho

NIM : 10610019

Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Reverse Delete* dalam Menentukan *Minimum Spanning Tree* Objek 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, 22 Mei 2015

Pembimbing

Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19820617 200912 1 005



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1617/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penerapan Algoritma *Reverse Delete* dalam Menentukan *Minimum Spanning Tree* Objek Wisata di Kota Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Dwi Satio Nugroho

NIM : 10610019

Telah dimunaqasyahkan pada : 3 Juni 2015

Nilai Munaqasyah : A -

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Noor Saif Muli Mussafi, M.Sc
NIP. 19820617 200912 1 005

Penguji I

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

Penguji II

Pipit Pratiwi Rahayu, M.Sc

Yogyakarta, 10 Juni 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Satio Nugroho

NIM : 10610019

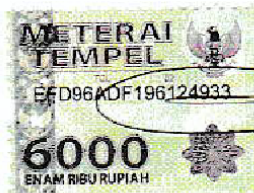
Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Mei 2015

Yang menyatakan



Dwi Satio Nugroho

NIM. 10610019

MOTTO



∞ Selagi bisa dilakukan sendiri, lakukanlah! ∞

*∞ Jangan merasa kamu dimanfaatkan, karena memang kamu orang
yang bermanfaat ∞*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

-  *Kedua Orang tua, Bapak Ngadiyono dan Ibu Icih Ratnacih.*
-  *Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.*



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dalam rangka mengabdikan kepada-Nya. Sholawat beserta salam tak lupa penulis panjatkan kepada suri tauladan umat manusia sepanjang masa, Rasulullah SAW yang menjadi inspirasi setiap saat dalam memperbaiki umat manusia menuju masyarakat islami.

Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Penerapan Algoritma *Reverse Delete* dalam Menentukan *Minimum Spanning Tree* Obyek Wisata di Kota Yogyakarta**”. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, atas dukungan dan bantuan tersebut maka penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc., 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 orang tua Bapak Ngadiyono dan Ibu Icoh Ratnacih, Eka Yuni Lestari dan Ibnu Satria Putra serta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materil selama penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta dan Dinas Permukiman dan Sarana Prasarana Kota Yogyakarta atas semua bantuan dalam penelitian.
7. Kos Arjuna, terimakasih atas suka dan duka selama menimba ilmu serta motivasi dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman MatrixX (Matematika 2010), untuk kebersamaan kita selama menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi Sunan Kalijaga Yogyakarta selama ini.
9. Seluruh anggota dari Golden Corp dan Math Adventure untuk kebersamaan kita selama ini dalam menimba ilmu maupun petualangan-petualangan yang telah dilalui.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu 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 tangan terbuka. Walaupun demikian, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemaslahatan umat. Amin.

Yogyakarta, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
F. Tinjauan Pustaka	4
G. Sistematika Penulisan.....	7
H. Metode Penelitian.....	8
BAB II DASAR TEORI.....	9
A. Graf.....	9
1. Definisi Graf.....	9
2. Bertetangga dan Bersisian (<i>Adjacent and Incident</i>).....	9

3. Derajat simpul	10
4. Keterhubungan (<i>Connectivity</i>).....	11
5. Graf Terhubung	12
6. Jenis-Jenis Graf	13
7. Graf Berbobot (<i>Weighted Graph</i>).....	14
8. Representasi Graf	15
9. Graf Lengkap.....	16
B. Pohon.....	18
1. Definisi Pohon	18
2. Pohon Merentang (<i>Spanning Tree</i>)	21
3. Pohon Merentang Minimum (<i>Minimum Spanning Tree</i>)	22
C. Algoritma	22
1. Pengertian Algoritma.....	22
2. Algoritma <i>Reverse Delete</i>	23
3. Algoritma Kruskal	27
D. MATLAB	28
E. GUI (Graphical User Interface) pada MATLAB	29
1. Fig-File	30
2. M-File	30
F. <i>Statement Control</i> pada MATLAB	31
1. Statement If	31
2. Statement For.....	33
3. Fungsi Plot.....	33
BAB III PEMBAHASAN	35
A. Konsep dan Cara Kerja Algoritma <i>Reverse Delete</i>	35
1. Pengertian Algoritma <i>Reverse Delete</i>	35
2. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Reverse Delete</i>	36
3. <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>Reverse Delete</i>	37
B. Penerapan Algoritma <i>Reverse Delete</i>	37
1. Pemetaan Rute Obyek Wisata Kota Yogyakarta.....	37

2. Penerapan Algoritma <i>Reverse Delete</i> dalam Menentukan <i>Minimum Spanning Tree</i> Obyek Wisata di Kota Yogyakarta	44
3. Rancang Bangun Algoritma <i>Reverse Delete</i> dalam Menentukan <i>Minimum Spanning Tree</i> Obyek Wisata di Kota Yogyakarta	142
BAB IV PENUTUP	159
A. Kesimpulan.....	159
B. Saran.....	160
DAFTAR PUSTAKA	161
LAMPIRAN.....	162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graf G	9
Gambar 2.2 Graf G	10
Gambar 2.3 Graf G	11
Gambar 2.4 Graf Tidak Terhubung	13
Gambar 2.5 <i>Multiple graph</i>	14
Gambar 2.6 <i>Pseudograph</i>	14
Gambar 2.7 Graf Berarah	14
Gambar 2.8 Graf Berbobot	15
Gambar 2.9 Graf ABCDE	15
Gambar 2.10 Graf Lengkap	17
Gambar 2.11 Contoh pohon dan bukan pohon	19
Gambar 2.12 Graf G dan Pohon T	21
Gambar 2.13 Pohon yang terbentuk dengan n simpul	22
Gambar 2.14 Tampilan Fig-File	30
Gambar 2.15 Tampilan M.file	31
Gambar 2.16 Contoh tampilan fungsi plot dua dimensi	34
Gambar 3.1 Peta Letak Obyek Wisata	39
Gambar 3.2 Graf Hasil Perhitungan	140
Gambar 3.3 Desain <i>figure</i> aplikasi	144
Gambar 3.4 Proses Running GUI	152
Gambar 3.5 Tampilan Awal Program	153
Gambar 3.6 Form Input Data	154

Gambar 3.7 Proses Input Data.....	155
Gambar 3.8 Hasil Eksekusi Pushbotton Graf Awal	155
Gambar 3.9 Hasil Eksekusi Pushbotton Proses (Graf Akhir).....	156
Gambar 3.10 Hasil Eksekusi Pushbotton Lihat Waktu Tempuh	156



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel nilai IPK rata-rata mahasiswa matematika.....	34
Tabel 3.1 Obyek Wisata Kota Yogyakarta.....	38
Tabel 3.2 Jarak Setiap Sebarang Obyek Wisata.....	41
Tabel 3.3 Waktu Perjalanan Obyek Wisata dalam Satuan Detik	42
Tabel 3.4 Waktu Tunggu di <i>Traffic Light</i> dalam Satuan Detik.....	43
Tabel 3.5 Total Waktu Perjalanan Riil dalam Satuan Detik	44
Tabel 3.6 Daftar Bobot Waktu yang Diurutkan	46
Tabel 3.7 Spesifikasi Perangkat Keras	142
Tabel 3.8 Spesifikasi Perangkat Lunak	142
Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan	158

**PENERAPAN ALGORITMA *REVERSE DELETE*
DALAM MENENTUKAN *MINIMUM SPANNING TREE* OBYEK WISATA
DI KOTA YOGYAKARTA**

Oleh :
Dwi Satio Nugroho
10610019

ABSTRAK

Daerah Istimewa Yogyakarta mempunyai banyak tempat dan jenis obyek wisata. Dalam sebuah perjalanan untuk menuju obyek wisata satu dengan yang lainnya seringkali ditemukan rute perjalanan dengan jarak yang pendek tetapi waktu tunggu di *traffic light* yang lama. Selain itu ada juga rute perjalanan dengan jarak yang panjang tetapi waktu tunggu di *traffic light* yang tidak lama. Hal ini sering kali memunculkan kendala dalam pemilihan obyek wisata dengan waktu tempuh tercepat. Penelitian ini hanya menentukan obyek wisata dengan waktu tempuh tercepat dari suatu objek wisata tertentu.

Permasalahan obyek wisata dengan rute tercepat ini dapat digambarkan dengan suatu graf yang merupakan masalah optimasi dalam menentukan rute tercepat *Minimum Spanning Tree* (MST). Perhitungan dalam menentukan rute tercepat obyek wisata di kota Yogyakarta tersebut menggunakan Algoritma *Reverse Delete*. Bobot setiap sebarang dua obyek wisata direpresentasikan ke dalam graf lengkap berbobot. Faktor yang dipertimbangkan dalam menentukan rute tercepat ini adalah waktu tunggu di *traffic light*, kecepatan kendaraan yang konstan, dan jarak antar dua obyek wisata. Perhitungan dilakukan baik secara manual maupun dengan program aplikasi yang dibuat dengan bantuan software MATLAB versi 8.1 (R2013a).

Berdasarkan perhitungan menggunakan algoritma *Reverse Delete* baik secara manual maupun dengan program dalam menentukan obyek wisata dengan rute tercepat di kota Yogyakarta diperoleh solusi antara lain: JNM – Museum Bahari, Keraton – JNM, Keraton – Purawisata, Keraton – Taman Pintar, Keraton – Taman Sari, Taman Sari – Pasar Burung Pasti, Taman Pintar – Museum Biologi, Museum Dewantara – XT Square, Kerajinan Perak – XT Square, Museum Biologi – Museum Batik, XT Square – Gembiraloka, Museum Batik – Kolam Umbang, Purawisata – Museum Perjuangan, Museum Biologi – Museum Dewantara.

Kata kunci : Algoritma *Reverse Delete*, MATLAB, Rute Tercepat, *Minimum Spanning Tree* (MST)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Yogyakarta sebagai ibukota Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan pusat dari berbagai aktivitas masyarakat antara lain pusat perdagangan, pendidikan, perindustrian, pemerintahan dan pariwisata. Selain sebutan sebagai kota pelajar, Daerah Istimewa Yogyakarta mempunyai banyak tempat dan jenis obyek wisata. Mulai dari wisata budaya, seperti keraton, bangunan candi, benteng, serta bangunan-bangunan kuno bersejarah, sampai wisata alam dan obyek-obyek wisata yang lain.

Wisatawan domestik maupun mancanegara banyak berkunjung ke tempat wisata, baik menggunakan kendaraan pribadi atau kendaraan umum. Menurut Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta, ada peningkatan jumlah kendaraan bermotor pada setiap tahunnya, dengan persentase kenaikan rata-rata 6,42 persen per tahun. Adanya peningkatan jumlah kendaraan tersebut yang datang ke Yogyakarta mengakibatkan semakin tingginya tingkat kepadatan lalu lintas di setiap ruas jalan raya Yogyakarta. Hal ini menyebabkan waktu tempuh untuk mencapai obyek wisata tertentu membutuhkan waktu yang lama. Dalam sebuah perjalanan seringkali ditemukan rute perjalanan dengan jarak yang pendek tetapi waktu tunggu di *traffic light* yang lama. Selain itu ada juga rute perjalanan dengan jarak yang panjang tetapi waktu tunggu di *traffic light* yang tidak lama. Dalam hal ini sering kali memunculkan kendala dalam pemilihan obyek wisata dengan waktu tempuh tercepat.

Permasalahan dalam menentukan obyek wisata tercepat ini dapat digambarkan dengan suatu graf, dimana obyek wisata digambarkan sebagai simpul (*vertex*). Sedangkan jalan yang menghubungkan antar obyek wisata digambarkan sebagai sisi (*edge*). Masalah optimasi dalam graf yang sering dijumpai untuk pencarian simpul dengan bobot rute terkecil dapat diselesaikan dengan *Minimum Spanning Tree (MST)*. Terdapat beberapa algoritma yang dapat menyelesaikan *Minimum Spanning Tree* antara lain *Algoritma Kruskal*, *Algoritma Prim*, *Algoritma Boruvka*, *Algoritma Reverse Delete*, dan lain-lain. Algoritma-algoritma tersebut merupakan algoritma yang efektif untuk menyelesaikan masalah *Minimum Spanning Tree*, sehingga dapat menghasilkan penyelesaian yang optimal. *Algoritma Reverse Delete* merupakan salah satu algoritma untuk pencarian solusi dalam masalah optimasi. Konsep dari *algoritma Reverse Delete* ini yaitu dimulai dari penghapusan bobot-bobot terbesar dari suatu graf yang tidak menyebabkan graf tersebut menjadi tidak terhubung, sehingga dapat terpilih bobot-bobot yang minimum sebagai solusi optimalnya.

Penelitian ini akan membahas mengenai *Algoritma Reverse Delete* dan penerapannya untuk menentukan obyek wisata dengan rute tercepat di kota Yogyakarta. Berdasarkan uraian di atas peneliti mengambil judul penelitian “Penerapan *Algoritma Reverse Delete* dalam menentukan *Minimum Spanning Tree* obyek wisata di Kota Yogyakarta”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dan cara kerja Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree*?
2. Bagaimana Penerapan Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree* obyek wisata di Kota Yogyakarta?

C. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diberikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan di wilayah Kota Yogyakarta.
2. Diasumsikan tidak terjadi kemacetan pada rute obyek wisata yang dilalui.
3. Faktor yang dipertimbangkan dalam menentukan rute tercepat adalah waktu tunggu di *traffic light*, kecepatan kendaraan yang konstan, dan jarak antar obyek wisata.
4. Kendaraan hanya berhenti di *traffic light* dengan waktu tunggu terbesar.
5. Graf yang digunakan merupakan graf lengkap tak berarah.
6. Jumlah obyek wisata yang dikaji dalam penelitian ini sebanyak 15 obyek wisata yang merupakan objek wisata dengan kunjungan terbanyak berdasarkan Dinas Pariwisata di kota Yogyakarta.
7. Hanya menentukan obyek wisata tercepat dari suatu obyek wisata tertentu dan rute-rute terpilih tidak melewati obyek wisata lainnya.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Mengetahui konsep dan cara kerja Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree*.

2. Menerapkan Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan dalam menentukan *minimum spanning tree* obyek wisata di kota Yogyakarta.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian bagi mahasiswa yaitu mengetahui implementasi dari Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree* di kehidupan nyata, sedangkan manfaat penelitian bagi praktisi, hal ini digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam pencarian obyek wisata di kota Yogyakarta dengan waktu tempuh tercepat.

F. Tinjauan Pustaka

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

Adapun penelitian sebelumnya yang menjadi acuan penulis antara lain jurnal yang ditulis oleh Gerard Edwin Theodorus (2009) yang berjudul “Penggunaan Algoritma Greedy dalam Membangun Pohon Merentang Minimum”. Penelitian ini membahas tentang langkah-langkah dan perbedaan dari beberapa algoritma yang termasuk dalam *minimum spanning tree* dan menghasilkan kompleksitas waktu yang sama.

Jurnal Eko Budi P dan Sunarsih (2003) yang berjudul “Masalah Rute Terpendek Pada Jaringan Jalan Menggunakan Lampu Lalu-Lintas”. Penelitian ini membahas konsep dan cara kerja Algoritma *Ford Moore Bellman* untuk mengoptimalkan waktu perjalanan yang dipengaruhi oleh waktu tunggu pada *traffic light* di persimpangan jalan di kota Semarang dengan studi kasus rute

perjalanan dari Ngesrep ke Simpang Lima, dengan menggunakan algoritma ini diperoleh waktu perjalanan minimum dari rute tersebut adalah 10 menit 59 detik, melalui rute Setya Budi → Teuku Umar → Sultan Agung → Diponegoro → Pahlawan → Simpang Lima.

Skripsi Ragil Saputra (2011) yang berjudul “Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta Dengan Algoritma *Floyd-Warshall*” Penelitian ini membahas cara kerja Algoritma *Floyd Warshall* untuk pencarian rute tercepat dan penerapannya dengan membuat Sistem Informasi Geografis. Pada penelitian ini penggunaan Sistem Informasi Geografis yang bersifat *desktop* dan pencarian lokasi wisata tidak bersifat *real time*, yang secara langsung mengetahui keberadaan *user*.

Penelitian ini dengan penelitian sebelumnya sama-sama meneliti tentang algoritma yang termasuk dalam *Minimum Spanning Tree*, yang menjadi perbedaannya yaitu pada penelitian sebelumnya hanya membahas konsep dan perbedaan dari bermacam algoritma, sedangkan dari penelitian ini membahas penerapan algoritmanya. Selanjutnya, pada penelitian sebelumnya dalam pencarian rute menggunakan Algoritma *Ford Moore Bellman* dan Algoritma *Floyd-Warshall* sedangkan dalam penelitian ini menggunakan Algoritma *Reverse Delete* dan program yang digunakan berbeda, pada penelitian ini menggunakan MATLAB R2013a.

Adapun penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian skripsi ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan
1.	Gerard Edwin Theodorus (2009)	Penggunaan Algoritma Greedy dalam Membangun Pohon Merentang Minimum.	Penelitian ini membahas tentang langkah-langkah dan perbedaan dari algoritma <i>Prim</i> , algoritma <i>Kruskal</i> , dan algoritma <i>Reverse Delete</i> . Kompleksitas waktu untuk ketiganya adalah $O(e \log v)$.
2.	Eko Budi P dan Sunarsih (2003)	Masalah Rute Terpendek Pada Jaringan Jalan Menggunakan Lampu Lalu-Lintas	Penelitian ini membahas konsep dan cara kerja algoritma Ford Moore Bellman untuk mengoptimalkan waktu perjalanan yang dipengaruhi oleh waktu tunggu pada <i>traffic light</i> di persimpangan jalan.
3.	Ragil Saputra (2011)	Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Optimum Obyek Wisata Kota Yogyakarta Dengan Algoritma Floyd-Warshall	Penelitian ini membahas cara kerja Algoritma Floyd Warshall untuk pencarian rute tercepat dan penerapannya dengan membuat Sistem Informasi Geografis.

4.	Dwi Satio Nugroho (2015)	Penerapan Algoritma <i>Reverse Delete</i> Dalam Menentukan Rute Tercepat Obyek Wisata Kota Yogyakarta	Penelitian ini membahas konsep dan cara kerja Algoritma <i>Reverse Delete</i> dan penerapannya dengan pembuatan program pada MATLAB R2013a
----	--------------------------------	--	---

G. Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

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

BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan graf, algoritma, Aloritma *Reverse Delete* dan bahasa pemrograman MATLAB.

BAB III Pembahasan

Pada bab ini akan dijelaskan konsep dari Algoritma *Reverse Delete* dan Penerapannya dalam menentukan *Minimum Spanning Tree* obyek wisata di kota Yogyakarta. Di samping itu akan disusun pemrograman Algoritma *Reverse Delete* menggunakan *software* MATLAB R2013a.

BAB IV Penutup

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran dari pokok bahasan.

H. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini mempunyai tahapan sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka, yaitu membahas dan menjabarkan serta mengaitkan konsep-konsep yang sudah ada serta di dalam sumber pustaka. Dalam hal ini penulis menggunakan metode studi pustaka yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan berbagai materi seperti buku referensi, jurnal-jurnal, dan penelitian sebelumnya.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan yaitu dengan mengamati persimpangan jalan di kota Yogyakarta kemudian mencatat waktu tunggu pada *traffic light* tiap persimpangan yang diamati dan mendapatkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan tentang penerapan Algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree* obyek wisata di kota Yogyakarta dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma *Reverse Delete* dimulai dengan mengurutkan dari sisi dengan bobot terbesar hingga bobot terkecil dan kemudian menghapus sisi yang terbesar secara berurutan yang tidak memutus graf dan berhenti sampai tersisa $n-1$ sisi. Hasil output dari Algoritma *Reverse Delete* adalah *Minimum Spanning Tree*. Semakin banyak jumlah sisi pada graf dan semakin banyak penghapusan pada bobot terbesar maka pemrosesan akan semakin lama.
2. Penerapan algoritma *Reverse Delete* dalam menentukan *minimum spanning tree* obyek wisata di kota Yogyakarta dilakukan dengan cara merepresentasikan peta letak obyek wisata ke dalam bentuk graf lengkap berbobot terlebih dahulu. Algoritma ini hanya menemukan objek wisata tercepat dari suatu objek wisata tertentu mengikuti *minimum spanning tree* yang dihasilkan dalam pemrosesan. Berdasarkan perhitungan menggunakan algoritma *Reverse Delete* baik secara manual maupun dengan program dalam menentukan obyek wisata dengan rute tercepat di kota Yogyakarta diperoleh solusi antara lain: JNM – Museum Bahari, Keraton – JNM, Keraton – Purawisata, Keraton – Taman Pintar, Keraton – Taman Sari, Taman Sari – Pasar Burung Pasti, Taman Pintar – Museum Biologi,

Museum Dewantara – XT Square, Kerajinan Perak – XT Square, Museum Biologi – Museum Batik, XT Square – Gembiraloka, Museum Batik – Kolam Uambang, Purawisata – Museum Perjuangan, Museum Biologi – Museum Dewantara.

B. Saran

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Kemampuan program aplikasi yang dibuat masih terbatas pada jumlah simpul yang disesuaikan dengan letak obyek wisata yaitu hanya berjumlah 15 obyek wisata. Sehingga peneliti selanjutnya dapat mengembangkan program untuk jumlah simpul yang lebih besar dari 15 simpul.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat membandingkan Algoritma *Reverse Delete* dengan algoritma-algoritma lain untuk menyelesaikan masalah *minimum spanning tree*.
3. Rancang bangun Algoritma *Reverse Delete* ini menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Untuk itu disarankan bagi peneliti selanjutnya menggunakan bahasa pemrograman lain, seperti PHP, C++, Java dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, Joan M. and Wilson, Robin J. 2000. *Graph and Applications An Introductory Approach*. Great Britain : Springer
- Edwin Theodorus, Gerard. 2009. *Penggunaan Algoritma Greedy Dalam Membangun Pohon Merentang Minimum*. Bandung: ITB.
- Farhan Qudratullah, Mohammad. 2010. *Modul Praktikum Metode Numerik*. Yoyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Iftadi, Irwan. 2006. *Dasar-Dasar Algoritma dan Pemrograman Komputer*. Surakarta: LPP UNS.
- Kleinberg, Jon. Tardos, Eva. 2006. *Algorithm Design*. New York: Pearson Education, Inc.
- Knight, Andrew. 2000. *Basic of MATLAB and Beyond*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- Lipschutz, Seymour and Lipson, Marc. 2008. *Schaum's Outlines MATEMATIKA DISKRET Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Rosen, Kenneth H. 2012. *Discrete Mathematics and Its Applications*. Seventh Edition . USA: McGraw – Hill.
- Siang, Jong Jek. 2002. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya Pada Ilmu Komputer*. Yogyakarta: Andi.
- Sugiharto, Aris. 2006. *Pemrograman GUI dengan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suryahadi. 1990. *Pengantar Teori dan Algoritma Graph*. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Wilson, Robin J. 2010. *Introduction to Graph Theory*. Fifth Edition. London: Ashford.

Lampiran 1

Source Code M.file

```
function varargout = GUI_Algoritma_Reverse_Delete(varargin)
% GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE MATLAB code for
GUI_Algoritma_Reverse_Delete.fig
% GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE, by itself, creates a new
GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE or raises the existing
% singleton*.
%
% H = GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE returns the handle to a
new GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE or the handle to
% the existing singleton*.
%
%
GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE('CALLBACK',hObject,eventData,handles,
...) calls the local
% function named CALLBACK in GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE.M
with the given input arguments.
%
% GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE('Property','Value',...)
creates a new GUI_ALGORITMA_REVERSE_DELETE or raises the
% existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
% applied to the GUI before
GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OpeningFcn gets called. An
% unrecognized property name or invalid value makes property
application
% stop. All inputs are passed to
GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
only one
% instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
GUI_Algoritma_Reverse_Delete

% Last Modified by GUIDE v2.5 19-May-2015 07:05:17

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
                  'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn',
@GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',
@GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn', [], ...
                  'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
```

```

    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargin
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before GUI_Algoritma_Reverse_Delete is made
% visible.
function GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OpeningFcn(hObject,
eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to
GUI_Algoritma_Reverse_Delete (see VARARGIN)

% Choose default command line output for
GUI_Algoritma_Reverse_Delete
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes GUI_Algoritma_Reverse_Delete wait for user response
(see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

axes(handles.peta);
gmb=imread('Letak Obyek Wisata.jpg');
imshow(gmb);

axes(handles.logo);
gmb=imread('logo.png');
imshow(gmb);

axes(handles.uin);
gmb=imread('uin.png');
imshow(gmb);

set(handles.text6,'visible','off');

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout =
GUI_Algoritma_Reverse_Delete_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in proses.
function proses_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to proses (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
set(handles.text6, 'visible', 'off');
set(handles.inputdata, 'visible', 'off');

A=str2num(get(handles.inputdata, 'string'))
xy = [31 42;22 35;98 15;39 35;37 49;50 47;57 41;53 56;70 23;93
43;47 72;11 50;42 25;15 10;0 48];
R=A;
n=size(A,1);
a=combntns(1:n,2);
N=n*(n-1)/2;
for i=1:1:N
    e(i)=[A(a(i,1),a(i,2))];
end
e;
B=zeros(n,N);
for i=1:1:N
B(a(i,1),i)= e(i);
B(a(i,2),i)= e(i);
end
B;
Y=B;

j=sort(e, 'descend')
for i=1:N-n+1
    m=min(sum(B,2))
    if m>0
        B(B==j(i))= 0;
    else
        [b,k]=find(Y==j(i-1));
        B(b(1),k(1))=j(i-1);
        B(b(2),k(2))=j(i-1);
        B(B==j(i))= 0;
    end
end
G=sum(B)/2;
F=zeros(n);
for i=1:N
    F(a(i,1),a(i,2))=G(i);
end
M=F+F'
end

axes(handles.graf);

```

```

gplot(M,xy,'rO-');
axis off equal

UG=triu(M);
DG= sparse(UG)
Total=sum(sum(UG))
set(handles.total,'string',Total);

% --- Executes on button press in grafawal.
function grafawal_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject     handle to grafawal (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)
set(handles.text6,'visible','off');
set(handles.inputdata,'visible','off');

A=str2num(get(handles.inputdata,'string'));
xy = [31 42;22 35;98 15;39 35;37 49;50 47;57 41;53 56;70 23;93
43;47 72;11 50;42 25;15 10;0 48];

axes(handles.graf);
gplot(A,xy,'rO-');
axis off equal

% --- Executes on button press in input.
function input_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject     handle to input (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)
set(handles.inputdata,'visible','on');
set(handles.text6,'visible','on');
% --- Executes on button press in reset.
function reset_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject     handle to reset (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)

set(handles.inputdata,'String','');
set(handles.total,'String','');
cla(handles.graf);
set(handles.inputdata,'visible','off');
set(handles.text6,'visible','off');
% --- Executes on button press in waktu.
function waktu_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject     handle to waktu (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)
set(handles.text6,'visible','off');
set(handles.inputdata,'visible','off');

A=str2num(get(handles.inputdata,'string'));

```

```

xy = [31 42;22 35;98 15;39 35;37 49;50 47;57 41;53 56;70 23;93
43;47 72;11 50;42 25;15 10;0 48];

R=A;
n=size(A,1);
a=combnans(1:n,2);
N=n*(n-1)/2;
for i=1:1:N
    e(i)=[A(a(i,1),a(i,2))];
end
e;
B=zeros(n,N);
for i=1:1:N
B(a(i,1),i)= e(i);
B(a(i,2),i)= e(i);
end
B;
Y=B;

j=sort(e, 'descend');
for i=1:N-n+1
    m=min(sum(B,2));
if m>0
    B(B==j(i))= 0;
else
    [b,k]=find(Y==j(i-1));
    B(b(1),k(1))=j(i-1);
    B(b(2),k(2))=j(i-1);
    B(B==j(i))= 0;
end
G=sum(B)/2;
F=zeros(n);
for i=1:N
    F(a(i,1),a(i,2))=G(i);
end
M=F+F';
end

DG = triu(M);
UG = sparse(DG);

ids = {'A) Keraton','B) Taman Sari','C) Perak','D) Purawisata','E)
Taman Pintar','F) M.Biologi','G) M.Dewantara','H) M.Batik','I)
XT.Square','J) Gembiraloka','K) Uimbang Tirta','L) JNM','M)
M.Perjuangan','N) Pasti','O) M.Bahari'};
view(biograph(UG,[ids], 'ShowArrows', 'off', 'ShowWeights', 'on'))

function inputdata_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to inputdata (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of inputdata as
text

```

```
%          str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
inputdata as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function inputdata_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to inputdata (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

Lampiran 2

NAMA JALAN PADA RUTE YANG DILEWATI

1	KERATON				
Ke	2	TAMANSARI	via	NGASEM	
	3	K. PERAK	via	KATAMSO-SUGIYONO-SUPENO-PRAMUKA	
	4	PURAWISATA	via	KATAMSO	
	5	T. PINTAR	via	SENOPATI	
	6	M.BIOLOGI	via	IBU RUSWO-SULTAN AGUNG	
	7	M.DEWANTARA	via	IBU RUSWO-SULTAN AGUNG-TAMANSISWA	
	8	M. BATIK	via	SENOPATI-SURYOTOMO-BAUSASRAN	
	9	XT SQUARE	via	KATAMSO-SUGIYONO-SUPENO	
	10	GEMBIRALOKA	via	SENOPATI-SULTAN AGUNG-KUSUMANEGARA	
	11	UMBANG TIRTA	via	SURYOTOMO -MATARAM-ABU BAKAR ALI	
	12	JNM	via	AHMAD DAHLAN-MARTADINATA	
	13	M. PERJUANGAN	via	KATAMSO-SUGIYONO	
	14	PASAR PASTI	via	WAHID HASYIM-BANTUL	
	15	M. BAHARI	via	WAHID HASYIM-MARTADINATA	
	2	TAMANSARI			
Ke	3	K. PERAK	via	SUTOYO-SUGIYONO-SUPENO-PRAMUKA	
	4	PURAWISATA	via	SUTOYO-KATAMSO	
	5	T. PINTAR	via	AHMAD DAHLAN-SENOPATI	
	6	M.BIOLOGI	via	AHMAD DAHLAN-SENOPATI-SULTAN AGUNG	
	7	M.DEWANTARA	via	AHMAD DAHLAN-SULTAN AGUNG-TAMANSISWA	
	8	M. BATIK	via	IBU RUSWO-SURYOTOMO-BAUSASRAN	
	9	XT SQUARE	via	SUTOYO-SUGIYONO-SUPENO	
	10	GEMBIRALOKA	via	SUTOYO-SUGIYONO-SUPENO-VETERAN	
	11	UMBANG TIRTA	via	IBU RUSWO-SURYOTOMO-MATARAM	
	12	JNM	via	WAHID HASYIM-MERTADINATA	
	13	M. PERJUANGAN	via	SUTOYO-SUGIYONO	
	14	PASAR PASTI	via	BANTUL	
	15	M. BAHARI	via	WAHID HASYIM-MERTADINATA	
	3	K. PERAK			
	Ke	4	PURAWISATA	via	KATAMSO-SUGIYONO-SUPENO-PRAMUKA
5		T. PINTAR	via	KATAMSO-SUGIYONO-SUPENO-PRAMUKA	
6		M.BIOLOGI	via	SULTAN AGUNG-TAMANSISWA-SUPENO-PRAMUKA	
7		M.DEWANTARA	via	TAMANSISWA-SUPENO-PRAMUKA	
8		M. BATIK	via	SUTOMO-BATIKAN-PRAMUKA	
9		XT SQUARE	via	PRAMUKA	
10		GEMBIRALOKA	via	VETERAN-GAMBIRAN	
11		UMBANG TIRTA	via	SUTOMO-BATIKAN-PRAMUKA	
12		JNM	via	AHMAD DAHLAN-SULTAN AGUNG-BATIKAN-PRAMUKA	
13		M. PERJUANGAN	via	PRAMUKA-SUPENO-SUGIYONO	
14		PASAR PASTI	via	PRAMUKA-SUPENO-SUGIYONO-HARYONO-BANTUL	
15		M. BAHARI	via	AHMAD DAHLAN-SULTAN AGUNG-BATIKAN-PRAMUKA	
4		PURAWISATA			
Ke		5	T. PINTAR	via	SENOPATI
		6	M.BIOLOGI	via	SULTAN AGUNG
	7	M.DEWANTARA	via	SULTAN AGUNG-TAMAN SISWA	
	8	M. BATIK	via	SURYOTMO-BAUSASRAN	
	9	XT SQUARE	via	SUGIYONO-SUPENO	
	10	GEMBIRALOKA	via	SULTAN AGUNG-KUSUMANEGARA	
	11	UMBANG TIRTA	via	SURYOTOMO-MATARAM-ABU BAKAR ALI	
	12	JNM	via	AHMAD DAHLAN-MARTADINATA	
	13	M. PERJUANGAN	via	SUGIYONO	
	14	PASAR PASTI	via	SUTOYO-HARYONO-BANTUL	
	15	M. BAHARI	via	AHMAD DAHLAN-MARTADINATA	
	5	T. PINTAR			
	Ke	6	M.BIOLOGI	via	SUTAN AGUNG
		7	M.DEWANTARA	via	SULTAN AGUNG-TAMANSISWA
		8	M. BATIK	via	SURYOTOMO-BAUSASRAN
9		XT SQUARE	via	SULTAN AGUNG-BATIKAN	

Ke	10	GEMBIRALOKA	via	SULTAN AGUNG-KUSUMANEGARA
	11	UMBANG TIRTA	via	SURYOTOMO-MATARAM-ABU BAKAR ALI
	12	JNM	via	AHMAD DAHLAN-MARTADINATA
	13	M. PERJUANGAN	via	KATAMSO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	AHMAD DAHLAN-WAHID HASYIM-BATUL
	15	M. BAHARI	via	AHMAD DAHLAN-MARTADINATA
6	M. BIOLOGI			
Ke	7	M.DEWANTARA	via	SULTAN AGUNG-TAMANSISWA
	8	M. BATIK	via	GAJAH MADA-BAUSASRAN
	9	XT SQUARE	via	SULTAN AGUNG-BATIKAN
	10	GEMBIRALOKA	via	SULTAN AGUNG-KUSUMANEGARA
	11	UMBANG TIRTA	via	GAJAH MADA-HAYAM WURUK
	12	JNM	via	SENOPATI-AHMAD DAHLAN-MARTADINATA
	13	M. PERJUANGAN	via	KATAMSO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	SENOPATI-AHMAD DAHLAN-WAHID HASYIM-BANTUL
15	M. BAHARI	via	SENOPATI-AHMAD DAHLAN-MARTADINATA	
7	M. DEWANTARA			
Ke	8	M. BATIK	via	SULTAN AGUNG-GAJAH MADA-BAUSASRAN
	9	XT SQUARE	via	SUPENO
	10	GEMBIRALOKA	via	KUSUMANEGARA
	11	UMBANG TIRTA	via	GAJAH MADA-HAYAM WURUK
	12	JNM	via	SULTAN AGUNG-SENOPATI-AHMAD DAHLAN
	13	M. PERJUANGAN	via	SUPENO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	SUPENO-SUGIYONO-HARYONO-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	SULTAN AGUNG-SENOPATI-AHMAD DAHLAN-MARTADINATA
8	M. BATIK			
Ke	9	XT SQUARE	via	BATIKAN-SULTAN AGUNG-BAUSASRAN
	10	GEMBIRALOKA	via	GAYAM-KENARI
	11	UMBANG TIRTA	via	SUTOMO
	12	JNM	via	BAUSASRAN-SURYOTOMO-SENOPATI-AHMAD DAHLAN
	13	M. PERJUANGAN	via	BAUSASRAN-SURYOTOMO-KATAMSO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	BAUSASRAN-SURYOTOMO-AHMAD DAHLAN-WAHID HASYIM-BATUL
15	M. BAHARI	via	BAUSASRAN-SURYOTOMO-SENOPATI-AHMAD DAHLAN	
9	XT SQUARE			
Ke	10	GEMBIRALOKA	via	VETERAN
	11	UMBANG TIRTA	via	BATIKAN-SUTOMO
	12	JNM	via	BATIKAN-SULTAN AGUNG-AHMAD DAHLAN
	13	M. PERJUANGAN	via	SUPENO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	SUPENO-SUGIYONO-HARYONO-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	BATIKAN-SULTAN AGUNG-AHMAD DAHLAN
10	GEMBIRALOKA			
Ke	11	UMBANG TIRTA	via	KENARI-GAYAM-SUTOMO
	12	JNM	via	KUSUMANEGARA-SULTAN AGUNG-AHMAD DAHLAN-MARTADINATA
	13	M. PERJUANGAN	via	VETERAN-SUPENO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	VETERAN-SUPENO-SUGIYONO-HARYONO-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	KUSUMANEGARA-SULTAN AGUNG-AHMAD DAHLAN-WAHID HASYIM
11	UMBANGTIRTA			
Ke	12	JNM	via	MATARAM-SENOPATI-AHMAD DAHLAN
	13	M. PERJUANGAN	via	MATARAM-KATAMSO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	MATARAM-KATAMSO-SUTOYO-HARYONO-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	MATARAM-SENOPATI-AHMAD DAHLAN
12	JNM			
Ke	13	M. PERJUANGAN	via	AHMAD DAHLAN-SENOPATI-KATAMSO-SUGIYONO
	14	PASAR PASTI	via	WAHID HASYIM-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	MARTADINATA
13	M. PERJUANGAN			
Ke	14	PASAR PASTI	via	SUTOYO-HARYONO-BANTUL
	15	M. BAHARI	via	AHMAD DAHLAN-SENOPATI-KATAMSO
14	PASTI			
Ke	15	M. BAHARI	via	WAHID HASYIM-BANTUL