



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS OPTIMALISASI RUTE PEMADAM KEBAKARAN
BERDASARKAN AREA CAKUPAN PIPA HIDRAN DI KOTA
SEMARANG**

TUGAS AKHIR

**DEWI SHINTA SEPTIFANY
21110112140093**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
MEI 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS OPTIMALISASI RUTE PEMADAM KEBAKARAN
BERDASARKAN AREA CAKUPAN PIPA HIDRAN DI KOTA
SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata – 1)

**DEWI SHINTA SEPTIFANY
21110112140093**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
MEI 2017**

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip
maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : DEWI SHINTA SEPTIFANY

NIM : 21110112140093

Tanda Tangan :



Tanggal : 31 Mei 2017

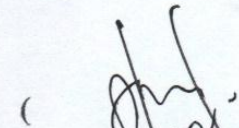
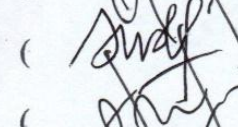
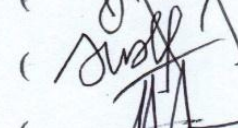

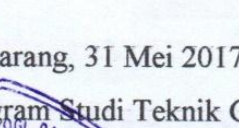
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : DEWI SHINTA SEPTIFANY
NIM : 21110112140093
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Judul Skripsi :

ANALISIS OPTIMALISASI RUTE PEMADAM KEBAKARAN
BERDASARKAN AREA CAKUPAN PIPA HIDRAN DI KOTA
SEMARANG

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ S1 pada
Jurusan/Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Arief Laila Nugraha, S.T, M.Eng ()
Pembimbing 2 : Moehammad Awaluddin, S.T, M.T ()
Penguji 1 : Arief Laila Nugraha, S.T, M.Eng ()
Penguji 2 : Moehammad Awaluddin, S.T, M.T ()
Penguji 3 : Abdi Sukmono, S.T, M.T ()

Semarang, 31 Mei 2017

Program Studi Teknik Geodesi



HALAMAN PERSEMBAHAN

• وَقَضَىٰ رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا ۗ إِمَّا يَبُلُغَنَّ عِنْدَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلَاهُمَا فَلَا تَقُلْ لَهُمَا أُفٍّ وَلَا تَنْهَرْهُمَا وَقُلْ لَهُمَا قَوْلًا كَرِيمًا ﴿٢٣﴾
وَآخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا ﴿٢٤﴾

23. dan Tuhanmu telah memerintahkan supaya kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah kamu berbuat baik pada ibu bapakmu dengan sebaik-baiknya. jika salah seorang di antara keduanya atau Kedua-duanya sampai berumur lanjut dalam pemeliharaanmu, Maka sekali-kali janganlah kamu mengatakan kepada keduanya Perkataan "ah" dan janganlah kamu membentak mereka dan ucapkanlah kepada mereka Perkataan yang mulia. 24. dan rendahkanlah dirimu terhadap mereka berdua dengan penuh kesayangan dan ucapkanlah: "Wahai Tuhanku, kasihilah mereka keduanya, sebagaimana mereka berdua telah mendidik aku waktu kecil". (QS al-Isra:23-24)

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk Keluarga saya tercinta, Keluarga Suharyo Suseno. Karenanya tugas akhir ini bisa selesai berkat dukungan doa dan semangat serta pelajaran-pelajaran yang berharga yang tidak bisa disampaikan oleh pihak manapun. Teruntuk papaku Suharyo Suseno, mamaku Sri Muryati dan Adikku Bram Yusuf Rizvald.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, Pencipta dan Pemelihara alam semesta, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir yang berjudul “*Kajian Pemetaan Kerentanan Kota Semarang Terhadap Multi Bencana Berbasis Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*” ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta dan adik serta seluruh saudara yang selalu memberikan doa dan dukungan dari awal hingga akhir masa kuliah.
2. Bapak Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si. , selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
3. Bapak M. Awaluddin, S.T., M.T., selaku sekretaris Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arief Laila Nugraha ST., M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak M. Awaluddin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Bambang Darmo Yuwono, ST., MT, selaku dosen wali yang telah membimbing penulis selama mengikuti perkuliahan di Teknik Geodesi pada awal hingga akhir dalam empat tahun terakhir.
7. Seluruh dosen dan staf Tata Usaha Program Studi Teknik Geodesi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Teman-teman yang membantu mendengarkan keluh kesah, Nurits, Widi, Dela, Fika, Adhel, Naula, Ari, Nisa, Bima, Dede dan teman lainnya, terima kasih atas segala doa, dukungan dan semangatnya selama ini.
9. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah menemani selama masa perkuliahan, pengalaman dan suka duka selama ini. API!

10. Seluruh Keluarga Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi UNDIP, serta teman-teman angkatan 2010, 2011, 2013 dan 2014 yang telah membantu dan memberikan doa dan dukungan bagi penulis.

11. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual serta membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu masukan dan kritikan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai acuan agar menjadi lebih baik lagi serta penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, 31 Mei 2017

Penulis

Dewi Shinta Septifany

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DEWI SHINTA SEPTIFANY
NIM : 21110112140093
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneeksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS OPTIMALISASI RUTE PEMADAM KEBAKARAN BERDASARKAN
AREA CAKUPAN PIPA HIDRAN DI KOTA SEMARANG**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Semarang, 31 Mei 2017

Yang menyatakan



(Dewi Shinta Septifany)

ABSTRAK

Kebakaran adalah salah satu musibah yang disebabkan oleh manusia yang disengaja ataupun yang tidak sengaja. Kebakaran yang besar dapat melahap benda yang ada disekitarnya dengan cepat sehingga mengalami kerugian yang besar pula bagi yang mengalaminya. Disini akan dibutuhkan jasa pemadam kebakaran untuk mengurangi risiko kebakaran yang akan berkelanjutan jika tidak langsung ditanggapi. Untuk menuju ke lokasi kebakaran, pemadam kebakaran harus dengan cepat agar situasi tidak semakin parah. Dalam penelitian ini akan diberikan estimasi antara 5-10 menit untuk menuju ke lokasi kejadian dari pos pemadam kebakaran dan disesuaikan dengan posisi letak pipa hidran yang ada di Kota Semarang. Dalam masalah ini dibutuhkan rute optimasi untuk pemadam kebakaran menuju lokasi tersebut.

Aplikasi yang digunakan untuk membuat jalur pemadam kebakaran ini menggunakan Sistem Informasi Geospasial. Yaitu dengan menggunakan sistem basis data PostgreSQL, di dalamnya terdapat sintaks SQL yang berfungsi sebagai *routing (static source dan destination)* yaitu pgRouting. Dalam pgRouting terdapat algoritma yang dapat mencari rute terpendek. Penelitian ini menggunakan algoritma *Dijkstra* dan algoritma *A-star*. Untuk mengaktifkan fungsi *routing* pada PostgreSQL, diperlukan instalasi *spatial extension* PostGIS. Selanjutnya mengaktifkan *fields* yang diperlukan dalam operasi routing diantaranya *source, target, length, topology, dan index*. Setelah semua berhasil diaktifkan, kemudian memasukkan fungsi SQL *query* dalam *SQL editor* untuk mengimplementasikan fungsi *shortest path* dengan memperhatikan *node source* dan *node target* untuk kemudian di *execute*.

Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat daerah yang tidak masuk kedalam radius penanganan kantor pemadam kebakaran di Kota Semarang karena lokasi pemadam yang kurang menyebar dan jumlah yang kurang. Untuk area yang diluar jangkauan pemadam kebakaran, memerlukan waktu untuk sampai di lokasi bencana lebih dari 10 menit yang mana waktu tersebut terlalu lama untuk penanganan kebakaran. Dari hasil pencarian rute optimalisasi menggunakan PostgreSQL, rute tersebut dapat digunakan sebagai gambaran jalur yang akan dilewati nantinya.

Kata Kunci : Algoritma *Dijkstra*, Algoritma *A- star*, Jalur Optimasi, Pemadam Kebakaran, pgRouting.

ABSTRACT

Fire is one of the calamities caused by intentional or unintentional human. Large fires can devour the objects around them quickly so as to suffer huge losses for those who experience it. This situation will be required fire fighters to reduce the risk of fire that will be sustainable if not directly addressed. To get to the location of the fire, the firefighters should be quick to prevent the situation from getting worse. In this research will be given an estimation between 5-10 minutes to go to the location of the incident from the fire station and adjusted to the position of the location of hydrant pipes in Semarang City. In this case it takes an optimization route for firefighters to that location.

Applications used to create this fire route using Geospatial Information Systems. That is by using PostgreSQL database system, in which there is SQL syntax that serves as routing (static source and destination) is pgRouting. In pgRouting there is an algorithm that can find the shortest route. This research using Dijkstra algorithm and A-star algorithm. To enable routing functions in PostgreSQL, requires the installation of PostGIS spatial extensions. Furthermore, enable the required fields in the routing operations such as source, target, length, topology, and index. After those required fields successfully activated, insert the SQL query in the SQL editor to implement the function of the shortest path by taking notice into the node source and the node target to be executed later on.

The result of the research shows that there is an area that does not enter into the radius of fire station handling in Semarang City because the location of fire station extinguisher is less spread and the number less. For areas that are outside the range of firefighters, it may take up to 10 minutes to reach the location where it takes too long to handle the fire. From the search results optimization route using PostgreSQL, the route can be used as an overview of the path that will be passed later.

Keywords: *Dijkstra Algorithm, A-star Algorithm, , Optimazion Routes, Firefighters, pgRouting*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	
Bab I Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Ruang Lingkup Penelitian	3
I.6. Metodologi Penelitian	4
I.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	5
Bab II Tinjauan Pustaka	6
II.1. Penelitian Terdahulu	6
II.2. Gambaran Umum Kondisi Kota Semarang	7
II.2.1. Kota Semarang	7
II.2.2. Bencana Kebakaran di Kota Semarang	8
II.2.3. Pemadam Kebakaran di Kota Semarang	8
II.2.4. Penanganan dan Penanggulangan Bencana Kebakaran	8
II.2.5. Klasifikasi dan Rencana Kecepatan Jalan Raya	11
II.3. SIG (Sistem Informasi Geografis)	12
II.3.1. Pengertian SIG (Sistem Informasi Geografis)	12
II.3.2. Sub Sistem SIG	13
II.3.3. Tahapan Pekerjaan SIG	14

II.3.4. ArcGIS	17
II.3.5. Quantum GIS	18
II.3.6. Topologi	18
II.3.7. <i>Query</i> Tabel	23
II.4. Basis Data	24
II.4.1. Pengertian Basis Data	24
II.4.2. Basis Data Spasial	24
II.5. PostgreSQL	26
II.5.1. Pengertian PostgreSQL	26
II.5.2. PgRouting	27
II.5.3. <i>Dijkstra</i>	28
II.5.4. <i>A-star</i>	29
Bab III Metodologi Penelitian	31
III.1. Tahapan Persiapan	31
III.1.1. Studi Literatur	31
III.1.2. Pengumpulan Data	32
III.2. Persebaran Kantor Pemadam Kebakaran dan Pipa Hidran	32
III.2.1. Area yang Ditangani Kantor Pemadam Kebakaran	33
III.2.2. Area yang Tidak Dapat Ditangani Kantor Pemadam Kebakaran	35
III.2.3. Persebaran Pipa Hidran yang Aktif	37
III.3. Pencarian Rute Optimum Pemadam Kebakaran dengan Metode <i>Dijkstra</i> dan Metode <i>A-star</i>	37
III.3.1. Perhitungan Kecepatan Rata-Rata	38
III.3.2. Instalasi Program	39
III.3.3. Pembuatan Basis Data	39
III.3.4. Mengaktifkan Fungsionalitas Routing pada Basis Data Baru	41
III.3.5. Konversi <i>File Shapefile</i> ke dalam PostgreSQL	41
III.3.6. Menambahkan <i>Field</i> untuk Routing	42
III.3.7. Implementasi Fungsi <i>Shortest Path</i>	45
III.3.8. Tampilan Visual pada Quantum GIS	48
Bab IV Hasil dan Pembahasan	50

IV.1. Hasil dan Pembahasan Persebaran Kantor Pemadam Kebakaran dan Pipa Hidran di Kota Semarang	50
IV.1.1. Persebaran Kantor Pemadam Kebakaran	50
IV.1.2. Persebaran Pipa Hidran	54
IV.2. Hasil dan Pembahasan Implementasi Jalur Routing di Lapangan	57
IV.2.1. Penambahan <i>Field</i> Routing pada <i>Shapefile</i>	57
IV.2.2. Pembentukan ID untuk Node Awal	58
IV.2.3. Pemakaian Fungsi <i>Shortest Path</i>	62
IV.2.4. Layer Rute Terpendek Hasil Implementasi Routing	62
IV.2.5. Fungsi <i>Shortest Path</i>	64
IV.2.6. Perbandingan Metode <i>Dijkstra</i> dan Metode <i>A-star</i>	69
IV.2.7. Perbandingan Metode <i>Shortest Path</i> dengan Google Maps	74
Bab V Kesimpulan dan Saran	83
V.1. Kesimpulan	83
V.2. Saran	84

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1. Diagram alir penelitian.....	4
Gambar II.1. Peta Administrasi Kota Semarang (Bappeda, 2010).....	7
Gambar II-2. Ilustrasi Uraian Sub-Sistem SIG (Prahasta, E., 2014)	14
Gambar II-3. Hasil Peta ArcGIS	17
Gambar II-4. Data Tabel Dilihat Menggunakan Quantum GIS	17
Gambar II-5. Format Data Raster	25
Gambar II-6. Format Data Vektor	26
Gambar II-7. Keterhubungan Titik Menggunakan Algoritma <i>Dijkstra</i>	28
Gambar II-8. Pola Algoritma <i>A-star</i>	29
Gambar III-1. Diagram Alir Persiapan	30
Gambar III-2. Diagram Alir Pelaksanaan Analisis Persebaran Kantor Damkar dan Pipa Hidran	33
Gambar III-3. Memilih Salah Satu Kantor Damkar Menggunakan <i>Query Builder</i>	34
Gambar III-4. <i>Pop Up Buffer</i>	34
Gambar III-5. Hasil <i>Buffer</i> Salah Satu Kantor Pemadam Kebakaran	35
Gambar III-6. Hasil <i>Buffer</i> Seluruh Kantor Pemadam Kebakaran di Kota Semarang	36
Gambar III-7. <i>Pop Up Erase</i>	36
Gambar III-8. Hasil Dari Proses <i>Erase</i>	36
Gambar III-9. Tampilan Persebaran Pipa Hidran yang Aktif di Kota Semarang.....	37
Gambar III-10. Diagram Alir Pencarian Rute Optimum Pemadam Kebakaran	38
Gambar III-11. <i>Tab General</i>	40
Gambar III-12. <i>Tab Definition</i>	40
Gambar III-13. <i>Tab SQL</i>	41
Gambar III-14. <i>PostGIS Shapefile Import/ Export Manager</i>	42
Gambar III-15. Data <i>Shp</i> Dalam <i>Database</i> Baru	42
Gambar III-16. Membuat Tabel Asal	43
Gambar III-17. Membuat Tabel Target	43
Gambar III-18. <i>Create Index Source</i>	44
Gambar III-19. <i>Create Index Target</i>	44

Gambar III-20. Membentuk Topologi	45
Gambar III-21. Hasil Metode <i>Dijkstra</i>	46
Gambar III-22. Hasil Metode <i>A-star</i>	47
Gambar III-23. Tampilan Hasil yang Tersimpan	48
Gambar III-24. <i>Add PostGIS Layer</i>	48
Gambar III-25. Tampilan Atribut yang Masuk	49
Gambar III-26. Tampilan Hasil Pada Quantum GIS	49
Gambar IV-1. Persebaran Kantor Damkar Semarang	50
Gambar IV-2. <i>Buffer</i> Seluruh Damkar 7,5 km	51
Gambar IV-3. <i>Buffer</i> Damkar Madukoro	51
Gambar IV-4. <i>Buffer</i> Damkar Ngesrep	52
Gambar IV-5. <i>Buffer</i> Damkar Majapahit	52
Gambar IV-6. <i>Buffer</i> Damkar Ngaliyan	53
Gambar IV-7. <i>Unprotected Area</i>	53
Gambar IV-8. Persebaran Pipa Hidran di Kota Semarang	54
Gambar IV-9. Tabel Atribut Pipa Hidran yang Aktif	55
Gambar IV-10. Persebaran Pipa Hidran Berdasarkan Damkar Madukoro	55
Gambar IV-11. Persebaran Pipa Hidran Berdasarkan Damkar Ngesrep	56
Gambar IV-12. Persebaran Pipa Hidran Berdasarkan Damkar Ngaliyan	56
Gambar IV-13. Persebaran Pipa Hidran Berdasarkan Damkar Majapahit	57
Gambar IV-14. Tabel Atribut Shapefile Jalan Kota Semarang	58
Gambar IV-15. Kenampakan Layer-Layer Rute Terpendek Dalam Database “ <i>Jalur_Damkar</i> ”	63
Gambar IV-16. Tampilan Visual Rute Terpendek <i>Astar_1</i> dan <i>Astar_1a</i> Pada Quantum GIS	64
Gambar IV-17. Tabel Atribut Rute Terpendek <i>Astar_1</i> dan <i>Astar_1a</i> Setelah di <i>Union</i> ..	64
Gambar IV-18. Tampilan Layer Rute Optimalisasi <i>Dijkstra_1</i> dan <i>Dijkstra_1a</i>	65
Gambar IV-19. Pemilihan Node Menuju Target (<i>Layer Dijkstra_1</i>)	66
Gambar IV-20. Pemilihan Node Dengan Segmen Panjang (<i>Layer Dijkstra_1</i>)	66
Gambar IV-21. Tampilan Layer Rute Optimalisasi <i>Astar_1</i> dan <i>Astar_1a</i>	67
Gambar IV-22. Pemilihan Node Menuju Target (<i>Layer Astar_1</i>)	68

Gambar IV-23. Pemilihan Node Dengan Segmen Panjang (<i>Layer Astar_1</i>).....	68
Gambar IV-24. Diagram Kesesuaian Rute Dankar Menuju Pasar Tradisional di Lapangan	76
Gambar IV-25. Diagram Kesesuaian Rute Pasar Tradisional Menuju Pipa Hidran di Lapangan	79
Gambar IV-26. Perbedaan Rute Pemadam Kebakaran Menuju Pasar Tradisional (Jalan Madukoro - Pasar Johar Utara)	80
Gambar IV-27. Perbedaan Rute Pemadam Kebakaran Menuju Pasar Tradisional (Jalan Madukoro – Pasar Bulu)	80
Gambar IV-28. Perbedaan Rute Pasar Tradisional Menuju Pipa Hidran (Pasar Kagok – PH151)	81
Gambar IV-29. Perbedaan Rute Pasar Tradisional Menuju Pipa Hidran (Pasar Ngaliyan – PH112)	81

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. Ringkasan Penelitian Terdahulu	6
Tabel II-2. Kecepatan Rencana Pada Kelas Jalan (PP No.34 Thn 2006)	12
Tabel II-3. Aturan Topologi Poligon (ESRI, 2016)	20
Tabel II-4. Aturan Topologi Garis (ESRI, 2016)	21
Tabel II-5. Aturan Topologi Titik (ESRI, 2016)	22
Tabel III-1. Kecepatan Rata-Rata Berdasarkan Fungsi Kelas Jalan	39
Tabel IV-1. Identifikasi Node Awal (Kantor Pemadam Kebakaran)	58
Tabel IV-2. Identifikasi Node Tujuan (Pasar Tradisional)	59
Tabel IV-3. Identifikasi Node Tujuan II (Pipa Hidran)	61
Tabel IV-4. Perbandingan Metode <i>Dijkstra</i> dan <i>A-star</i> Rute Damkar Menuju Pasar Tradisional	69
Tabel IV-5. Perbandingan Metode <i>Dijkstra</i> dan <i>A-star</i> Rute Pasar Tradisional Menuju Pipa Hidran	71
Tabel IV-6. <i>t-Test: Paired Two Sample for Means Dijkstra and A-star</i>	73
Tabel IV-7. Perbandingan Metode Shortest Path Dari PostgreSQL Dengan Google Maps Rute Damkar Menuju Pasar Tradisional	75
Tabel IV-8. Perbandingan Metode Shortest Path Dari PostgreSQL Dengan Google Maps Rute Pasar Tradisional Menuju Pipa Hidran	77

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran A.</i> Lembar Asistensi.....	L.1
<i>Lampiran B.</i> Pseudocode Algoritma Dijkstra dan Algoritma A-star	L.2
<i>Lampiran C.</i> Sample Query Metode Shortest Path	L.3
<i>Lampiran D.</i> Rute Mobil Pemadam Kebakaran Menuju Sample Kebakaran	L.4
<i>Lampiran E.</i> Peta Persebaran Kantor Damkar dan Pipa Hidran Kota Semarang	L.5
<i>Lampiran F.</i> Peta Area Penanganan Bencana Kebakaran Kota Semarang	L.6