

PERBANDINGAN ALGORITMA *FLOYD WARSHALL* DAN
ALGORITMA *A** DALAM PENCARIAN RUTE TERPENDEK
MENUJU LOKASI RUMAH SAKIT DI PALEMBANG

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Togi Martua Hutagalung
NIM : 09111002052

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

TANDA LULUS UJIAN BERANG TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN ALGORITMA FLOYD WARSHALL DAN
ALGORITMA A* DALAM PENCARIAN RUTE TERPENDEK MENUJU
LOKASI RUMAH SAKIT DI PALEMBANG**

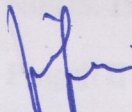
Oleh :


TOGI MARTUA HUTAGALUNG
NIM : 09111002052

Palembang, 26 Mei 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 19770601 200912 1 004


Yopy Sazaki, M.T.
NIPUS. 19740606 201510 9 101

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 19770601 200912 1 004

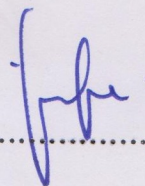
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 15 April 2016 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Togi Martua Hutagalung
NIM : 09111002052
Judul : Perbandingan Algoritma *Floyd Warshall* dan Algoritma *A** dalam Pencarian Rute Terpendek Menuju Lokasi Rumah Sakit di Palembang.

1. Ketua Penguji

Rifkie Primartha, M.T
NIP. 19770601 200912 1 004



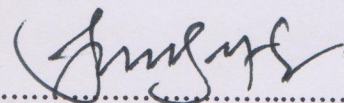
2. Sekretaris

Yoppy Sazaki, M.T
NIPUS. 19740606 201510 9 101



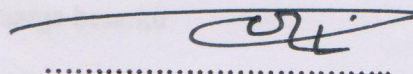
3. Penguji I

Rusdi Efendi, M.Kom
NIPUS. 19820102 201510 9 101



4. Penguji II

Osvari Arsalan, M.T



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 19770601 200912 1 004

MOTTO

Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa.

(Roma 12 : 12)

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- ❖ Orang tuaku
- ❖ Keluarga besarku
- ❖ Pembimbing dan Penguji
- ❖ Seluruh Dosenku
- ❖ Almamater, serta
- ❖ Seluruh teman-temanku

COMPARISON OF *FLOYD WARSHALL* ALGORITHM AND *A** ALGORITHM
IN SEARCHING FOR THE SHORTEST ROUTE TO HOSPITALS
LOCATION IN PALEMBANG

Oleh :
Togi Martua Hutagalung
NIM. 09111002052

ABSTRACT

The issue of the shortest route search optimization is often encountered in everyday life. This issue can be resolved properly and efficiently using specific algorithms. This research was conducted to compare processing time of Floyd Warshall algorithm and *A** algorithm to find the shortest route to Palembang general hospitals. Name and location of destination hospitals obtained with help of google maps. Based on analysis of the algorithms concluded that the value of asimptotik time complexity *A** algorithm is $O(n)$ that is smaller than Floyd Warshall algorithm with complexity value $O(n^3)$ so the result show *A** algorithm is faster. It is proven from the result of search time by utilizing software where search time route to the hospital using the *A** algorithm with average time 0.039385 second is faster than Floyd Warshall algorithm with average time 0.079425 second. The software from this research result is expected later can help providing solution to find shortest route to hospitals in Palembang.

Keywords : *Shortest Route Search, Floyd Warshall, A*, Google Maps.*

PERBANDINGAN ALGORITMA *FLOYD WARSHALL* DAN ALGORITMA *A**
DALAM PENCARIAN RUTE TERPENDEK MENUJU LOKASI RUMAH
SAKIT DI PALEMBANG

Oleh :

Togi Martua Hutagalung

NIM. 09111002052

ABSTRAKSI

Persoalan pencarian rute terpendek adalah persoalan optimasi yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Penyelesaian persoalan ini dapat diselesaikan secara baik dan efisien menggunakan algoritma tertentu. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan waktu proses algoritma *Floyd Warshall* dan *A** dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek menuju lokasi rumah sakit umum di Palembang. Nama dan lokasi rumah sakit tujuan didapatkan dengan bantuan *google maps*. Berdasarkan analisis algoritma disimpulkan bahwa nilai kompleksitas waktu asimptotik algoritma *A** sebesar $O(n)$ yaitu lebih kecil dari algoritma *Floyd Warshall* yang memiliki nilai kompleksitas $O(n^3)$ sehingga algoritma *A** lebih cepat. Terbukti dari hasil waktu pencarian dalam perangkat lunak dimana waktu pencarian rute menuju rumah sakit algoritma *A** lebih cepat dengan waktu rata-rata 0.039385 detik dibandingkan dengan algoritma *Floyd Warshall* yang memiliki waktu rata-rata 0.079425 detik. Perangkat lunak hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat membantu memberikan solusi menemukan rute terpendek dalam menuju lokasi rumah sakit di Palembang.

Kata Kunci : Pencarian Rute Terpendek , *Floyd Warshall*, *A**, *Google Maps*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Jurusan Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Orang tuaku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta adik- adikku Karlos, Tiara, dan Nadia yang selalu memberikan semangat kepada ku.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, M.T selaku dosen pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Informatika, terimakasih atas ilmu dan bimbingan yang telah saya dapatkan.
4. Bapak Yoppy Sazaki, M.T selaku dosen pembimbing II dan sebagai dosen pembimbing akademik saya yang selalu memberikan dorongan pada saya untuk maju.
5. Bapak Rusdi Efendi, M.Kom dan Osvari Arsalan, M.T sebagai dosen penguji, terimakasih untuk saran dalam perbaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

7. Seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
8. Teman – teman BC Corp yaitu Riyan, Andre, Basni, Eris, Ertoghrul, Dian, Merdeka, Fadly, Daniel yang selalu membantu dalam kelancaran kuliah saya.
9. Teman Teknik Informatika 2011 kelas B (*INDEPENDENT*) yaitu : Fc, Ade, Apis, Amanah, Juju, ArifR, ArifK, Basni, Betha, Devi, Fitrah, Imam, Kosim, Sintya, Fabas, Rival, Shindy, Tetra, Windha.
10. Teman – teman Persada 2011 yaitu Bill, Timbul, Wiracong, Pondang, David, Aldo, Ryo, Marta, Toga, Handoko, Yuni, Irma, Riyanti, Hotma, Lidya, Putri, Sulastri.
11. Keluarga Persada Family.
12. Semua pihak terkait yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan berperan dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2016

Togi Martua Hutagalung

NIM. 09111002052

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAKSI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-2
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	I-2
1.4 Batasan Masalah.....	I-3
1.5 Metodologi Penelitian.....	I-3
1.5.1 Jenis Data	I-3
1.5.2 Sumber Data.....	I-4
1.5.3 Metode Pengumpulan Data.....	I-4
1.5.4 Metode Penelitian.....	I-4
1.5.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	I-5
1.6 Sistematika Penulisan	I-9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait.....	II-1
2.2 Graf.....	II-2

2.2.1	Graf tak-berarah (<i>undirected graph</i>)	II-2
2.2.2	Graf berarah (<i>directed graph</i> atau <i>digraph</i>)	II-3
2.3	Lintasan Terpendek (<i>Shortest Path</i>).....	II-3
2.4	Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	II-5
2.5	Algoritma <i>A*</i>	II-7
2.6	<i>Google Maps</i>	II-9
3.6.1	<i>Google Maps API</i>	II-10
3.6.2	Koordinat dalam <i>Google Maps</i>	II-11
2.7	Fungsi Heuristik	II-12
2.7.1	Euclidian Distance	II-12
2.8	Kompleksitas Algoritma	II-13
2.8.1	Model Perhitungan Kebutuhan Waktu/Ruang	II-13
2.8.2	Kompleksitas Waktu Asimptotik (Big O)	II-15
2.9	Rumah Sakit	II-16
2.9.1	Definisi Rumah Sakit.....	II-16
2.9.2	Tugas dan Fungsi Rumah Sakit.....	II-16
2.9.3	Jenis Rumah Sakit Berdasarkan Pelayanan	II-17
2.10	Metode Rational Unified Process (RUP).....	II-18

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1	Analisis Masalah	III-1
3.1.1	Analisis <i>Google Maps</i>	III-1
3.1.1.1	Analisis Hitung Jarak	III-2
3.1.2	Analisis Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	III-4
3.1.3	Analisis Algoritma <i>A*</i>	III-9
3.1.4	Proses Persiapan Rumah Sakit	III-11
3.1.5	Proses Persiapan Lokasi Titik Awal.....	III-12
3.2	Analisis Perangkat Lunak	III-12
3.2.1	Deskripsi Umum Sistem	III-12
3.2.2	Fitur Utama Perangkat Lunak	III-13
3.2.3	Model <i>Use Case</i>	III-13

3.2.3.1	Diagram <i>Use Case</i>	III-13
3.2.3.2	Tabel Definisi Aktor.....	III-14
3.2.3.3	Tabel Definisi <i>Use Case</i>	III-14
3.2.3.4	Skenario <i>Use Case</i>	III-14
3.3	Realisasi <i>Use Case</i>	III-15
3.3.1	Kelas Analisis.....	III-15
3.3.2	<i>Sequence Diagram</i>	III-17
3.3.3	<i>Class Diagram</i>	III-19
3.3.4	Perancangan Antar Muka.....	III-20

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1	Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-1
4.1.1	Lingkungan Implementasi.....	IV-1
4.1.2	Implementasi Kelas	IV-2
4.1.3	Implementasi Antar Muka	IV-3
4.2	Pengujian Perangkat Lunak.....	IV-3
4.2.1	Lingkungan Pengujian	IV-3
4.2.2	Rencana Pengujian	IV-4
4.2.3	Kasus Uji.....	IV-5
4.2.4	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	IV-7
4.3	Hasil, Analisis, Eksperimen	IV-8
4.3.1	Analisis Rute dan Jarak.....	IV-8
4.3.2	Analisis Waktu Proses	IV-9
4.3.2	Analisis Kompleksitas Waktu Asimptotik Algoritma....	IV-11
4.3.2.1	Analisis Kompleksitas Waktu Asimptotik	
	Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	IV-11
4.3.2.2	Analisis Kompleksitas Waktu Asimptotik	
	Algoritma <i>A*</i>	IV-12

4.3.2.3 Perbandingan Kompleksitas Waktu Asimptotik	
Algoritma <i>Floyd Warshall</i> dan A^*	IV-15

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Contoh Gambar Graf Tak Berarah.....	II-3
Gambar II.2	Contoh Gambar Graf Berarah	II-3
Gambar II.3	Contoh Graf Pencarian Rute Terpendek.	II-4
Gambar II.4	Langkah Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	II-7
Gambar II.5	Tampilan Kota Pelambang Melalui <i>Google Maps</i>	II-10
Gambar II.6	Koordinat Bumi <i>Latitude</i> dan <i>Longitude</i>	II-11
Gambar II.7	Metode Pengembangan <i>Rational Unified Process</i>	II-18
Gambar III.1	Contoh Node dalam <i>Google Maps</i>	III-2
Gambar III.2	Diagram <i>Use Case</i>	III-13
Gambar III.3	Kelas Analisis Cari Rute dengan Floydwarshall	III-16
Gambar III.4	Kelas Analisis Cari Rute dengan A*.....	III-16
Gambar III.5	<i>Sequence Diagram</i> Cari Rute RS Algoritma Fwarshall.....	III.17
Gambar III.6	<i>Sequence Diagram</i> Cari Rute RS Algoritma Astar.....	III-18
Gambar III.7	<i>Class Diagram</i> Cari Rute	III-19
Gambar III.8	Rancangan Antar Muka Forminput.....	III-20
Gambar III.9	Rancangan Antar Muka Hasil Keluaran Program	III-21
Gambar IV.1	Antarmuka Pengguna	IV-3
Gambar IV.2	Hasil Pengujian	IV-7
Gambar IV.3	Perbandingan Waktu Menujua Rumah Sakit Tertentu.....	IV-10
Gambar IV.4	Code Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	IV-11
Gambar IV.5	Code Algoritma A*	IV-13

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak.....	I-6
Tabel II.1	Lintasan Terpendek Setiap Simpul	II-4
Tabel III.1	Jarak Antar Node	III-3
Tabel III.2	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 0.....	III-5
Tabel III.3	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 1.....	III-6
Tabel III.4	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 2.....	III-6
Tabel III.5	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 3.....	III-7
Tabel III.6	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 4.....	III-7
Tabel III.7	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 5.....	III-8
Tabel III.8	Jarak Antar Node Setelah Index yang ke 6.....	III-8
Tabel III.9	Kebutuhan Fungsional.....	III-13
Tabel III.10	Kebutuhan Non Fungsional.....	III-13
Tabel III.11	Definisi Aktor	III-14
Tabel III.12	Definisi <i>Use Case</i>	III-14
Tabel III.13	Skenario <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Floydwarshall	III-14
Tabel III.14	Skenario <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Astar	III-15
Tabel IV.1	Daftar Kelas	IV-2
Tabel IV.2	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Floydwarshall.....	IV-4
Tabel IV.3	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Astar	IV-4
Tabel IV.4	Kasus Uji <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Floydwarshall.....	IV-5
Tabel IV.5	Kasus Uji <i>Use Case</i> Cari Rute dengan Astar.....	IV-6
Tabel IV.6	Hasil Uji Jarak dan Rute yang dilalui dari Lokasi Tertentu Menuju Rumah Sakit Myria	IV-8
Tabel IV.7	Hasil rata-rata waktu pencarian rumah sakit dalam detik ...	IV-9
Tabel IV.8	Perbandingan Kompleksitas Waktu Asimptotik Algoritma <i>Floyd Warshall</i> dan <i>A*</i>	IV-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencarian rute terpendek merupakan salah satu masalah dalam graf yaitu mencari rute antara dua node dengan bobot nilai yang paling minimal (Rachmah N, 2008). Menurut Novandi R (2007) bahwa pencarian rute terpendek juga salah satu persoalan optimasi yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan persoalan ini bisa dimodelkan ke dalam suatu graf berbobot dengan nilai pada masing-masing sisi yang merepresentasikan persoalan yang akan dipecahkan.

Penelitian tentang penyelesaian pencarian rute terpendek yang dilakukan oleh Novandi R (2007) tentang perbandingan algoritma *Dijkstra* dan algoritma *Floyd Warshall* dalam penentuan lintasan terpendek (*single pair shortest path*) menyatakan bahwa algoritma *Floyd Warshall* yang menerapkan pemrograman dinamis lebih menjamin keberhasilan penemuan solusi optimum untuk kasus penentuan lintasan terpendek. Algoritma ini melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh sebagai suatu keputusan yang saling terkait, solusi-solusi tersebut dibentuk dari solusi yang berasal dari tahap sebelumnya.

Penelitian lain tentang pencarian rute terpendek yang dilakukan oleh Zeng W and Church R L (2009) tentang *Finding shortest paths on real road networks: the case for A** membuat kesimpulan bahwa algoritma *A** adalah salah satu algoritma pencarian rute terpendek yang paling efisien dan lebih baik dari algoritma pencarian

rute terpendek klasik lainnya. Penggunaan fungsi heuristik yang tepat pada algoritma ini akan memberikan hasil yang optimal.

Dua algoritma diatas adalah algoritma yang baik dan efisien untuk penemuan rute terpendek dengan langkah yang berbeda sehingga penulis bermaksud untuk melakukan studi perbandingan algoritma *Floyd Washall* dan algoritma A^* dalam melakukan pencarian rute terpendek dengan tujuan lokasi rumah sakit di Palembang.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana menentukan algoritma yang lebih baik antara algoritma *Floyd Washall* dan algoritma A^* dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek menuju lokasi rumah sakit di Palembang.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Melakukan perbandingan waktu proses algoritma *Floyd Warshall* dengan algoritma A^* dalam pencarian rute terpendek.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah

1. Algoritma terbaik hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif untuk penelitian pencarian rute terpendek selanjutnya.
2. Perangkat pencarian rute terpendek dapat membantu memberikan solusi menemukan rute terpendek dalam menuju lokasi rumah sakit di Palembang.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah

1. Peta yang digunakan daerah Palembang.
2. Rumah sakit tujuan adalah rumah sakit umum di Palembang.
3. Dalam pencarian rute terpendek ini kepadatan lalu lintas diabaikan.
4. Lokasi awal adalah lokasi pengguna berupa koordinat *Global Positioning System* (GPS).
5. Rute yang digunakan meliputi jalan protokol bukan jalan alternatif.
6. Rute yang digunakan sudah tersimpan dalam *database*
7. Jarak yang digunakan bukan jarak sebenarnya, tetapi jarak perkiraan dengan fungsi heuristik.
8. Pencarian rute terpendek menggunakan perangkat *smartphone* atau komputer yang terhubung jaringan WIFI.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa nama rumah sakit dan lokasi rumah sakit yang tersedia di dalam *google maps* di kota Palembang.

1.5.2 Sumber Data

Sumber data diperoleh dari lokasi rumah sakit yang tersedia di dalam *google maps* di kota Palembang.

1.5.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah mencatat nama rumah sakit dan lokasi rumah sakit yang tersedia di dalam *google maps*.

Dalam mencari bahan-bahan pendukung sebagai pedoman penelitian penulis melakukan studi kepustakaan (*literature*), seperti buku-buku, blog, jurnal, prosiding, dan karya ilmiah lainnya yang terkait.

1.5.4 Metode Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian Perbandingan Algoritma *Floyd Warshall* dan Algoritma A^* dalam Pencarian Rute Terpendek Menuju Lokasi Rumah Sakit di Palembang sebagai berikut :

1. Memahami konsep dan landasan teori meliputi pembahasan teori graf, algoritma *Floyd Warshall*, algoritma A^* dan penerapannya dalam permasalahan pencarian rute terpendek.

2. Melakukan pengembangan perangkat lunak dengan menerapkan metode *Rational Unified Process* (RUP) dengan tahapan *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition* yang meliputi kebutuhan, perancangan sistem, generasi kode dan pengujian perangkat lunak.
3. Melakukan pengujian fungsionalitas.
4. Menganalisa kinerja perangkat lunak yang telah dibangun, membuat kesimpulan, dan menyempurnakan laporan.

1.5.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Rational Unified Process* (RUP) dengan keunggulan menggunakan konsep berorientasi objek, kontrol perubahan secara sistematis dapat dilakukan selama proses pengembangan dan juga mendukung penambahan-penambahan proses dalam pengembangan perangkat lunak. Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pengembangan perangkat lunak adalah :

Tabel III-1. Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Berdasarkan RUP

	Insepsi	Elaborasi	Konstruksi	Transisi
Pemodelan bisnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan perancangan model bisnis secara garis besar mengenai fungsi utama perangkat lunak yang diharapkan nanti. 2. Perancangan <i>use case</i> mulai dilakukan. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Selanjutnya melakukan tinjauan kembali mengenai model bisnis dan <i>use case</i>. 4. Rancangan blok diagram perangkat lunak berjalan dibuat. 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Pada tahap ini memastikan bahwa model bisnis dan <i>use case</i> yang dirancang sudah sesuai dengan tujuan. 	
Kebutuhan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebutuhan perangkat lunak didefinisikan dan batasan masalah ditetapkan. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Selanjutnya melakukan tinjauan kembali dari rancangan sebelumnya yang mengharapkan perangkat lunak berbasis android diubah menjadi berbasis web. 3. Pada saat melakukan elaborasi kebutuhan dihasilkan banyak perubahan, seperti : rumah sakit tujuan adalah rumah sakit umum, jalan yang digunakan jalan besar, 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pada masa ini konstruksi perangkat lunak disesuaikan dengan analisis kebutuhan. 	

		jarak yang digunakan adalah jarak perkiraan, dll.		
Analisis dan perancangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada tahap mulai merancang model kelas analisis. 2. Mulai merancang antarmuka mengenai tampilan perangkat lunak. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Selanjutnya <i>use case</i> pada rancangan model bisnis dijadikan pedoman untuk melakukan rancangan selanjutnya, yaitu : rancangan <i>sequence</i> diagram dan <i>class</i> diagram. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Konstruksi perangkat lunak sudah mulai masuk dalam pengkodean, pada tahap ini pengkodean yang dilakukan hanya secara garis besar saja. 5. Pada tahap ini juga proses pembelajaran mengenai algoritma pencarian rute terpendek dilakukan. Mencari <i>library source code</i> yang bisa dipelajari untuk mengetahui aliran data dalam algoritma. 	
Implementasi		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengkodean antarmuka sudah dilakukan dan menyesuaikan tampilan antarmuka sesuai dengan hasil analisis diatas. 2. Hasil rancangan kelas analisis mulai diimplementasikan. Beberapa kelas mulai dibentuk. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Proses pembangunan perangkat lunak sesuai dengan analisis sebelumnya berjalan. 4. Pembuatan program menggunakan <i>framework codeigniter</i>. Karena pembuatan program menggunakan <i>framework</i> maka pola aliran data hasil rancangan analisis diubah kembali. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Melakukan perbaikan code program sesuai dengan yang diharapkan <i>stakeholders</i>

		5. Melakukan analisis kembali mengenai aliran data dalam program nantinya agar sesuai dengan pola framework <i>codeigniter</i> .	6. Pembuatan program berjalan kembali dengan pola <i>framework codeigniter</i> .	
Pengujian	1. Perencanaan pengujian dilakukan yaitu dengan menggunakan pengujian <i>black box</i> dan <i>white box</i>	2. Mulai merancang prosedur pengujian perangkat lunak sesuai dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i> .	3. Melakukan pengujian perangkat lunak dan mendapatkan beberapa kesalahan/ <i>bug</i> dari hasil keluaran perangkat lunak. 4. Melakukan perbaikan perangkat lunak agar sesuai dengan yang diharapkan.	5. Evaluasi dilakukan dengan <i>stakeholders</i> dan mereka setuju dengan hasil akhir dari perangkat lunak.
Penerapan			1. Penerapan perangkat lunak dilakukan. 2. Melakukan dokumentasi hasil pengujian perangkat lunak.	

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, diantaranya : Penelitian-penelitian terkait pencarian rute terpendek, dasar teori graf, studi pustaka algoritma *Floyd Warshall* dan A^* serta metode *Rational Unfied Proses*.

BAB III. ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisa sistem yang berjalan, pernyataan kebutuhan, *use case*, *class diagram* dan *sequence diagram*, perancangan antarmuka sistem-pengguna, dan spesifikasi proses.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi sistem evaluasi, hasil eksekusi, hasil pengujian terkait pencarian rute yang diimplementasikan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna bagi penelitian terkait pencarian rute terpendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A. (2014). *Rancang Bangun Sistem Informasi Rute Wisata Terpendek Berbasis Algoritma Floyd Warshall*. Manajemen Informatika AMIK BSI Jakarta, Jakarta Selatan.
- Apriani, Nur. (2012). *Perancangan sistem informasi geografis pencarian rute terpendek fasilitas umum dengan algoritma A* (studi kasus: kota pekanbaru)*. Skripsi Medan : Universitas Sumatera Utara
- Aulia, R. (2008). Analisis Kecepatan Sorting Dengan Notasi Big O. *Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung*.
- Barker, J. (2005). *Beginning Java Objects From Concepts to Code, Second Edition*. Virginia: <http://www.apress.com>.
- Dewi, A. (2011). *Analisis Algoritma A Dan Implementasinya Dalam Pencarian Rute Terpendek Pada Jalur Lintas Sumatera Di Provinsi Sumatera Utara*. Skripsi Medan : Universitas Sumatera Utara
- Dorit Hochbaum (2014). "Section 8.9: Floyd-Warshall algorithm for all pairs shortest paths" (PDF). *Lecture Notes for IEOR 266: Graph Algorithms and Network Flows*. Department of Industrial Engineering and Operations Research, University of California, Berkeley.
- Fauzi, I. (2011). *Penggunaan Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Rute Tercepat dan Rute Terpendek (Studi Kasus pada Jalan Raya antara Wilayah Blok M dan Kota)*. Tugas akhir Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hadi, M. Zhaky As'Ari. (2009). *Pembangunan Sistem Periklanan Properti dengan Menggunakan J2ME dan Google Maps API*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hardianto. (2010). *Implementasi Algoritma Heuristik Untuk Optimasi Rute Terpendek*, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang, Bontang.
- Inggiantowi, H. (2009). *Perbandingan Algoritma Penelusuran Depth First Search dan Breadth First Search pada Graf serta Aplikasinya*. Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Irianto, S., & Mustafidah, H. (2006). Analisis Kompleksitas Waktu dan Ruang Terhadap Laju Pertumbuhan Algoritma Heapsort. *FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- Kriswanto, Y., Bendi, R. J., & Aliyanto, A. (2014). *Penentuan Jarak Terpendek Rute Transmisi dengan Algoritma Floyd-Warshall*. *Seminar Nasional*

Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2014 (Semantik 2014), Semarang, 209 - 216.

Kroll, P. Kruchten, P. (2003). *The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP: A Practitioner's Guide to the RUP*

Liwang, R. (2013). *Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata dengan Memanfaatkan Google Maps Api (Studi Kasus: Kabupaten Kulon Progo)*. Program Studi Magister Teknik Informatika Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Miller, R. (2008). *C# For Artists*. Falls Church, Virginia 22042 : Pulp FREE PRESS.

Munir, R. (2010). *Matematika Diskrit (Edisi ke-3)*. Bandung : Informatika, Bandung, Indonesia.

Novandi, R. A. (2007). *Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd Warshall dalam Penentuan Lintasan Terpendek (Single Pair Shortest Path)*. Makalah IF2251 Strategi Algoritmik, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1-5.

Obengplus. (2014, 12 1). *Membaca Koordinat GPS dengan Latitude dan Longitude*. Retrieved 12 2, 2015, from <http://obengplus.com: http://obengplus.com/artikel/articles/161/1/Membaca-Koordinat-GPS-dengan-Latitude-dan-Longitude.html>

Pribadi, F. S., & Mulwinda, A. (2010). *Pencarian Rute Terpendek dengan Menggunakan Algoritma Depth First, Breath First dan Hill Climbing (Study Comparative)*. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 2 Novemberi 2010, Universitas Negeri Semarang, Semarang,57-64.

Rachmach, N. F. (2008). *Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Lintasan Terpendek Graf*. Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Russel, Stuart J and Peter Norvig. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Siahaan, A. P.U. (2015). *Fungsi Heuristik Sebagai Strategi Pencarian Cerdas Pada Penyelesaian Shortest Path Problem*. Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara, Medan.

Suyanto. (2011). *Artificial Intelligence (Searching-Reasoning-Planing-Learning)*. Edisi Revisi. Bandung: Informatika.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit.

Williams, M. (2006). *Google Maps API Tutorial*. Retrieved 12 5, 2015, from <http://econym.org.uk/>: <http://econym.org.uk/gmap/>

<Http://www.daftartempat.com/2013/09/daftar-rumah-sakit-dikota-palembang.html>, diakses pada tanggal 10 September 2015 pukul 22.00

<Https://github.com/isaphaahm/equipeYehouessi/blob/master/floyd.php>, diakses pada tanggal 27 September 2015 pukul 23.15

<Https://github.com/BIOSTALL/CodeIgniter-Google-Maps-V3-API-Library>, diakses pada tanggal 2 Oktober 2015 pukul 20.00