

**IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA
PADA PENCARIAN RUTE TERPENDEK
SITUS CAGAR BUDAYA DI KOTA SEMARANG**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun oleh:
ULIL ALBAB
24010312130123**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ujil Albab

NIM : 24010312130123

Judul : Implementasi Algoritma Genetika pada Pencarian Rute Terpendek Situs Cagar Budaya di Kota Semarang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan 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 di dalam daftar pustaka.

Semarang, 21 Maret 2018



Ujil Albab

24010312130123

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Algoritma Genetika pada Pencarian Rute Terpendek Situs Cagar Budaya di Kota Semarang

Nama : Ulil Albab

NIM : 24010312130123

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 21 Maret 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 21 Maret 2018.

Mengetahui,
Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika
FSM UNDIP



Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom
NIP. 198104202005012001

Semarang, 21 Maret 2018

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,



Drs. Suhartono, M.Kom
NIP. 195504071983031003

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN


Judul : Implementasi Algoritma Genetika pada Pencarian Rute Terpendek Situs Cagar Budaya di Kota Semarang

Nama : Ulil Albab

NIM : 24010312130123

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 21 Maret 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 21 Maret 2018.

Semarang, 21 Maret 2018
Dosen Pembimbing


Sutikno, ST, M.Cs
NIP. 1979052422009121003

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan ibu kota provinsi Jawa Tengah yang mempunyai letak yang sangat strategis sebagai tempat bersinggah maupun tempat menetap dari berbagai negara. Hal ini menyebabkan beragamnya tempat peninggalan bersejarah yang ada di Kota Semarang. Sehingga membuat wisatawan baik dari dalam maupun dari luar daerah ingin berkunjung dan mengeksplorasi lebih dari satu tempat peninggalan sejarah yang ada di Kota Semarang. Seringkali, wisatawan tidak dapat menentukan lokasi peninggalan sejarah yang terlebih dahulu untuk di kunjungi agar jarak yang ditempuh merupakan jarak yang terpendek. Algoritma genetika merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian pada tugas akhir ini menggunakan algoritma genetika dengan operator seleksi *roulette wheel*, *order base crossover* (OX2) dan *order based mutation* (*swap mutation*). Implementasi penyelesaian masalah dilakukan dalam sebuah aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MYSQL serta bantuan google maps untuk menampilkan hasil rute terpendek. Hasil Pengujian menunjukkan rata-rata nilai *fitness* mencapai nilai paling maksimum pada saat nilai probabilitas *crossover* 80% dan probabilitas mutasi 50%. Nilai rata-rata *fitness* tidak berbanding lurus dengan besarnya nilai probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi. Selain itu, rata-rata nilai *fitness* mengalami kenaikan sesuai dengan semakin besarnya jumlah kromosom awal dan jumlah generasi.

Kata kunci : Algoritma Genetika, *Order Based Crossover*, OX2, *Swap Mutation*, *Roulette Wheel*, Rute Terpendek, *Google Maps*, *Fitness*.

ABSTRACT

Semarang city is the capital of Central Java province has a strategic location as a shelter or residence from various countries. This caused a variety of historical places in the city of Semarang. So that makes the tourists from inside or outside the region want to visit and explore more than one place of history in the city of Semarang. Often, the tourists can't decide the place of historical that first place to visit for passed to produce the distance traveled is the shortest path. Genetic Algorithm is a method that can used to solve that problem. This research used Genetic Algorithms with operator roulette wheel for selection, order based crossover (OX2) and order based mutation (swap mutation). The solution to solved that problem implemented in a application used PHP programming language, MySQL database and google maps to display the route that must be passed. Test results showed that the average fitness value reaches the maximum value when the probability of crossover 80% and probability mutation 50%. The average value of fitness doesn't increased if the probability of crossover and probability mutation increases. In addition, the average value of fitness increased in accordance with the number of initialitation chromosomes and the number of generations.

Key Word : Genetic Algorithm, Order Based Crossover, OX2, Swap Mutation, Roulette Wheel, Shortest Path, Google Maps, Fitness.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma Genetika pada Pencarian Rute Terpendek Situs Cagar Budaya di Kota Semarang”.

Skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.

Dalam pelaksanaan tugas akhir serta penyusunan dokumen skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang membantu sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Bapak Sutikno, ST, M.Cs, selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dalam membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya skripsi ini.
4. Drs. Suhartono, M.Kom, selaku Ketua Penguji pada sidang yang diselenggarakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dokumen skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Situs Cagar Budaya	5
2.2. Algoritma Genetika	6
2.2.1 Teknik Pengkodean.....	8
2.2.2 Pembangkitan Populasi Awal	8
2.2.3 Seleksi.....	9
2.2.4 Pindah Silang (<i>Crossover</i>).....	10
2.2.5 Mutasi	11
2.3. Travelling Salesman Problem.....	11
2.4. Teori Graf	13
2.5. Sistem Informasi Geografis	14
2.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis	14
2.5.2 SIG berbasis <i>Web</i>	14
2.6. Google Maps API.....	15
2.7. Euclidean Distance	16

2.8.	Model Pengembangan Perangkat Lunak	17
2.9.	Pemodelan Data.....	18
2.10.	Pemodelan Fungsional.....	20
2.11.	PHP.....	20
2.12.	MySQL	21
2.13.	Metode Pengujian <i>Black Box</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Inisialisasi Populasi.....	24
3.2	Evaluasi Populasi.....	24
3.3	Seleksi.....	25
3.4	Pindah Silang (Crossover)	26
3.5	Mutasi	26
3.6	Analisis dan Desain Sistem.....	27
3.6.1	Deskripsi Umum.....	27
3.6.2	Analisis Sistem	28
3.5.2.1	Kebutuhan Data.....	28
3.5.2.2	Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional	28
3.5.2.3	Pemodelan Data.....	29
3.5.2.4	Pemodelan Fungsional	31
3.6.3	Perancangan Sistem.....	34
3.5.3.1	Perancangan Stuktur Data	34
3.5.3.2	Perancangan Fungsi.....	36
3.5.3.3	Perancangan Antarmuka	41
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		53
4.1	Implementasi Sistem.....	53
4.1.1	Spesifikasi Perangkat.....	53
4.1.2	Implementasi Struktur Data.....	53
4.1.3	Implementasi Fungsi	54
4.1.4	Implementasi Antarmuka	59
4.2	Pengujian Sistem.....	70
4.2.1	Rencana Pengujian	70
4.2.1.1	Lingkungan Pengujian.....	70
4.2.1.2	Material Pengujian	71

4.2.2	Identifikasi Pengujian	71
4.2.3	Deskripsi dan Hasil Uji	71
4.2.4	Analisis Hasil Uji	71
4.3	Pengujian Algoritma Genetika.....	71
4.3.1	Pengujian Probabilitas Crossover dan Probabilitas Mutasi	72
4.3.2	Pengujian Jumlah Kromosom Awal dan Jumlah Generasi	74
BAB V PENUTUP		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN - LAMPIRAN		80
Lampiran 1. Identifikasi Pengujian		81
Lampiran 2. Deskripsi dan Hasil Uji		83
Lampiran 3. Surat Keterangan dari Pemerintah Kota Semarang.....		91
Lampiran 4. Data Situs Cagar Budaya di Kota Semarang		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Representasi TSP dalam Bentuk Graf (Hasibuan & Lusiana,2015)..	12
Gambar 2.2. Contoh Rute Terpendek yang didapatkan (Hasibuan & Lusiana, 2015).....	13
Gambar 2.3. Contoh Graf Tak-Berarah (Munir, 2012)	13
Gambar 2.4. Contoh Graf Berarah (Munir, 2012).....	14
Gambar 2.5. Arsitektur Web GIS (Charter, 2008)	14
Gambar 2.6. Contoh Tampilan Google Maps (maps.google.com).....	16
Gambar 2.7. Pemodelan <i>Waterfall</i> (Sommerville, 2011)	18
Gambar 3.1. Gambaran Umum Penelitian	23
Gambar 3.2. Ilustrasi Seleksi dengan Roulette Wheel	25
Gambar 3.3. Ilustrasi Pindah Silang dengan order based crossover (OX2)	26
Gambar 3.4. Ilustrasi Mutasi dengan Swap Mutation	27
Gambar 3.5. Arsitektur Sistem	28
Gambar 3.6. ERD Sistem Pencarian Rute Terpendek	30
Gambar 3.7. Relasi Entitas Lokasi dengan Entitas Rute	30
Gambar 3.8. DCD Sistem Pencarian Rute Terpendek.....	31
Gambar 3.9. DFD level 1 Pencarian Rute Terpendek	34
Gambar 3.10. Rancangan Antarmuka Halaman Utama Sistem.....	42
Gambar 3.11. Rancangan Antarmuka Login Admin.....	42
Gambar 3.12. Rancangan Antarmuka Halaman Beranda Admin.....	43
Gambar 3.13. Rancangan Antarmuka Daftar Admin	43
Gambar 3.14. Rancangan Antarmuka Tambah Admin	44
Gambar 3.15. Rancangan Antarmuka Link Edit Profile pada Admin Header	45
Gambar 3.16. Rancangan Antarmuka Edit Nama Admin	45
Gambar 3.17. Rancangan Antarmuka Link Edit Profile pada Admin Header	46
Gambar 3.18. Rancangan Antarmuka Edit Password Admin	46
Gambar 3.19. Rancangan Antarmuka Edit Variabel Algen	47
Gambar 3.20. Rancangan Antarmuka Daftar Lokasi	47
Gambar 3.21. Rancangan Antarmuka Tambah Lokasi.....	48
Gambar 3.22. Rancangan Antarmuka Sebelum Penambahan Rute.....	49
Gambar 3.23. Rancangan Antarmuka Tambah Rute.....	49
Gambar 3.24. Rancangan Antarmuka Daftar Rute.....	50

Gambar 3.25. Rancangan Antarmuka Edit Rute	50
Gambar 3.26. Rancangan Antarmuka Peta Lokasi	51
Gambar 3.27. Rancangan Antarmuka Menu Situs budaya.....	52
Gambar 3.28. Rancangan Antarmuka Deskripsi Lokasi	52
Gambar 4.1. Antarmuka Halaman Utama	60
Gambar 4.2. Antarmuka Login Admin.....	61
Gambar 4.3. Antarmuka Beranda Admin	61
Gambar 4.4. Antarmuka Daftar Admin	62
Gambar 4.5. Antarmuka Tambah Admin	62
Gambar 4.6. Antarmuka Link Edit Profile pada Header Admin	63
Gambar 4.7. Antarmuka Edit Nama Admin	63
Gambar 4.8. Antarmuka Link Edit Profile pada Header Admin	64
Gambar 4.9. Antarmuka Edit Password Admin	64
Gambar 4.10. Antarmuka Edit Variabel Algen	65
Gambar 4.11. Antarmuka Daftar Lokasi	65
Gambar 4.12. Antarmuka Tambah Lokasi	66
Gambar 4.13. Antarmuka Sebelum Penambahan Rute	67
Gambar 4.14. Antarmuka Tambah Rute.....	67
Gambar 4.15. Antarmuka Daftar Rute.....	68
Gambar 4.16. Antarmuka Edit Rute	68
Gambar 4.17. Antarmuka Peta Lokasi.....	69
Gambar 4.18. Antarmuka Menu Situs Budaya.....	69
Gambar 4.19. Antarmuka Deskripsi Lokasi	70
Gambar 4.20. Grafik Pengaruh Probabilitas Crossover dan Probabilitas Mutasi Terhadap Rata-rata Nilai Fitness.....	74
Gambar 4.21. Grafik Pengaruh Jumlah Kromosom Awal dan Jumlah Generasi Terhadap Rata-rata Nilai Fitness.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Notasi ERD.....	19
Tabel 3.1. Tabel Kebutuhan Fungsional.....	29
Tabel 3.2. Tabel Kebutuhan Non Fungsional.....	29
Tabel 3.3. Tabel Struktur Data Variabel Algen.....	35
Tabel 3.4. Tabel Struktur Data Admin	35
Tabel 3.5. Tabel Struktur Data Lokasi	35
Tabel 3.6. Tabel Struktur Data Rute.....	36
Tabel 4.1. Tabel Data	54
Tabel 4.2. Tabel Pengaruh Probabilitas Crossover dan Mutasi Terhadap Rata-rata Nilai Fitness.....	73
Tabel 4.3. Tabel Pengaruh Jumlah Kromosom Awal dan Jumlah Generasi Terhadap Rata-rata Nilai Fitness.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup tugas akhir mengenai implementasi algoritma genetika untuk menentukan rute terpendek situs cagar budaya di Kota Semarang.

1.1 Latar Belakang

Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan letak wilayah yang sangat strategis. Dengan demikian banyak suku bangsa dari berbagai penjuru dunia yang bersinggah dan menetap di wilayah tersebut. Hal ini menyebabkan beragamnya peninggalan bersejarah yang ada di provinsi Jawa Tengah khususnya di Kota Semarang yang menjadi ibu kota provinsi Jawa Tengah. Peninggalan-peninggalan tersebut sangat beraneka ragam jenisnya. Banyaknya peninggalan bersejarah terutama yang ada di Kota Semarang membuat banyak pengunjung khususnya dari luar daerah ingin berkunjung dan mengeksplorasi lebih dari satu tempat peninggalan bersejarah yang ada di Kota Semarang.

Informasi mengenai tempat-tempat peninggalan bersejarah hanya ada dalam bentuk dokumen yang berisi lokasi dan keterangan dari letak peninggalan tersebut, sehingga pengunjung hanya bisa melihat dan membaca informasi yang ada, tetapi tidak mengetahui lokasi secara langsung dan rute untuk menuju ke lokasi tersebut. Hal ini membuat para pengunjung tidak mengetahui untuk memilih dan menentukan lokasi peninggalan sejarah yang terlebih dahulu akan dikunjungi agar jarak yang ditempuh merupakan jarak yang terpendek.

Permasalahan tersebut hampir sama dengan *Travelling Salesman Problem* (TSP). TSP adalah suatu permasalahan klasik dalam pengiriman barang, solusi yang ingin dicapai dalam permasalahan TSP adalah dengan menemukan rute terpendek yang akan melalui setiap titik-titik tujuan yang ditentukan dan kembali lagi ke titik awal. Permasalahan TSP ini dapat diselesaikan dengan berbagai macam algoritma optimasi untuk menentukan rute terpendek.

Penyelesaian eksak untuk masalah TSP ini mengharuskan perhitungan terhadap semua kemungkinan rute yang dapat diperoleh, kemudian memilih salah satu rute yang terpendek. Terdapat banyak algoritma untuk melakukan pencarian rute terpendek. Pemilihan algoritma yang paling optimum selalu menjadi

permasalahan dalam pencarian rute terpendek, dimana masing-masing algoritma memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Dalam lingkup pencarian rute terpendek ini tidak dapat dikatakan secara langsung algoritma mana yang paling optimum untuk keseluruhan kasus, karena belum tentu suatu algoritma yang memiliki optimasi yang tinggi untuk suatu kasus memiliki optimasi yang tinggi pula untuk kasus yang lain. (Wiyanti, Juli 2016)

Penelitian yang dilakukan oleh Adipranata et al., (2016) memberikan kesimpulan yaitu secara umum algoritma genetika bekerja lebih baik daripada kedua algoritma yang lain, yaitu algoritma *Hopfield* dan *Exhaustive* ditinjau dari jarak yang dihasilkan serta waktu yang dibutuhkan pada saat pemrosesan pencarian rute terpendek pada masing-masing algoritma. Untuk jumlah lokasi yang banyak, Perlu dilakukan pemilihan parameter input yang tepat agar pada saat proses algoritma dijalankan dapat menghasilkan rute yang paling optimum.

Penggunaan algoritma genetika telah dikembangkan oleh beberapa pihak diantaranya pencarian rute terpendek untuk pemadam kebakaran di wilayah Kota Pontianak (Utami, et al., 2014) dan penentuan jarak terpendek pada jalur distribusi barang pada pulau Jawa dengan menggunakan algoritma genetika (Joni & Nurcahyawati, 2012). Penelitian tersebut telah menghasilkan sebuah aplikasi pencarian rute terpendek memanfaatkan *website* untuk menampilkan hasil rute terpendek.

Berdasarkan hal yang telah dijabarkan diatas, maka pada penelitian ini akan mengembangkan perangkat lunak dengan mengimplementasikan algoritma genetika untuk penentuan rute terpendek situs cagar budaya yang ada di wilayah Kota Semarang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu bagaimana mengimplementasikan algoritma genetika untuk menentukan rute terpendek situs cagar budaya di Kota Semarang berbasis *website*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi pencarian rute terpendek menggunakan algoritma genetika pada studi kasus situs cagar budaya di Kota Semarang yang berbasis *website*.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Memperdalam pemahaman tentang algoritma genetika dalam pencarian rute terpendek.
- 2) Menemukan rute terpendek dari satu situs cagar budaya ke titik tujuan situs cagar budaya yang lain yang masih di wilayah Kota Semarang.
- 3) Menemukan parameter *input* yaitu probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi, kromosom awal, dan jumlah generasi yang paling optimum untuk digunakan pada sistem pencarian rute terpendek situs cagar budaya di Kota Semarang.
- 4) Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya dengan penelitian yang sejenis.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

- 1) Metode yang digunakan dalam aplikasi pencarian rute terpendek adalah Algoritma Genetika dengan operator Seleksi *Roulette Wheel*, metode kawin silang *Order Based Crossover (OX2)*, dan metode mutasi *Order Based Mutation*
- 2) Sistem diimplementasikan berbasis *web* yaitu menggunakan bahasa pemrograman *PHP (Hypertext Preprocessor)* dengan *DBMS MySQL*.
- 3) Cakupan wilayah untuk pencarian rute terpendek antar situs cagar budaya ini hanya lingkungan Kota Semarang.
- 4) Sistem hanya menampilkan sebagian data atau sampel dari lokasi situs cagar budaya di Kota Semarang.
- 5) Rute jalan untuk mencari nilai jarak sudah ditentukan oleh admin karena merupakan jalan utama di Kota Semarang yang mudah diakses oleh kendaraan umum maupun kendaraan pribadi serta rute yang dilewati juga melewati situs cagar budaya yang lain.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan dokumen ini terdiri dari lima bab untuk memberikan gambaran yang jelas dan terurut mengenai penyusunan implementasi algoritma genetika pada pencarian rute terpendek antar situs cagar budaya di Kota Semarang. Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terbagi dari beberapa kelompok, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori digunakan dalam penyusunan tugas akhir hingga selesai terciptanya perangkat lunak yang dapat diimplementasikan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penyelesaian masalah dan analisis kebutuhan pada sistem pencarian rute terpendek antar situs cagar budaya di Kota Semarang baik perancangan struktur maupun perancangan antarmukanya.

BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN ANALISIS PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan implementasi dan hasil pengujian dari perancangan dalam bab sebelumnya serta analisis yang dilakukan terhadap tugas akhir yang sudah diimplementasikan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkanserta saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak selanjutnya.