

ABSTRAK

Masalah penjadwalan kuliah merupakan salah satu masalah yang cukup menantang untuk diselesaikan. Banyaknya konstrain atau masalah yang harus diperhatikan membuat penyusunan jadwal tersebut semakin sulit. Masalah tersebut antara lain jenis mata kuliah, jadwal dosen, ketersediaan ruangan, dan jadwal mahasiswa. Aplikasi penyusunan jadwal kuliah dengan menggunakan algoritma genetik ini dibuat untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Algoritma genetik sebagai salah satu algoritma pencarian banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi. Untuk mendapatkan solusi terbaik dari jadwal kuliah diperlukan pemodelan data yang khusus untuk penjadwalan kuliah pula. Berbagai operator genetik juga digunakan untuk melakukan proses regenerasi, pindah silang dan mutasi. Tahap akhir dari proses iterasi dalam algoritma genetik akan mendapatkan hasil kromosom dengan nilai fitness terbaik yang akan menjadi solusi jadwal kuliah.

Kata kunci: Penjadwalan Kuliah, Algoritma Genetik, Regenerasi, Pindah Silang, Mutasi, Kromosom.

ABSTRACT

Lecture timetabling is a problem that challenging to be solved. Attention to a lot of constraints makes the process more difficult. The constraints are lecturing subject, lecturer availability time, classrooms availability, and student availability. These lecture timetabling applications use the genetic algorithm to solve that problem.

Genetic algorithm as one of searching algorithm is often used to solve optimization problem. In order to get the best possible solution for lecture timetabling, it needs data modeling that specialized for lecture timetabling. Several genetic operators were used to do the regeneration process, crossover, and mutation. The last step of iteration process in genetic algorithm will produce chromosome with the best fitness value that become the lecture timetabling solution.

Keywords: Lecture Timetabling, Genetic Algorithm, Regeneration, Crossover, Mutation, Chromosome.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN	iv
ABSTRAK	v
A <i>BSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR ALGORITMA.....	xviii
BAB I PERSYARATAN PRODUK.....	I - 1
1.1 Pendahuluan	I - 1
1.1.1 Tujuan	I - 3
1.1.2 Ruang Lingkup.....	I - 3
1.1.3 Defenisi, Akronim, dan Singkatan.....	I - 3
1.1.4 Overview	I - 4
1.2 Gambaran Keseluruhan.....	I - 5
1.2.1 Perspektif Produk	I - 5
1.2.1.1 Antarmuka Sistem	I - 5
1.2.1.2 Antarmuka Dengan Pengguna	I - 6
1.2.1.3 Antarmuka Perangkat Keras	I - 6
1.2.1.4 Antarmuka Perangkat Lunak	I - 6
1.2.1.5 Antarmuka Komunikasi.....	I - 8
1.2.1.6 Batasan Memori.....	I - 8
1.2.1.7 Operasi-Operasi	I - 8
1.2.1.8 Persyaratan Adaptasi Tempat Tujuan.....	I - 9
1.2.2 Fungsi Produk	I - 10
1.2.3 Karakteristik Pengguna	I - 10
1.2.4 Batasan	I - 10
1.2.5 Asumsi dan Ketergantungan	I - 11
1.2.6 Penundaan Persyaratan	I - 11
BAB II SPESIFIKASI PRODUK.....	II - 1
2.1 Persyaratan Antarmuka Eksternal.....	II - 1
2.1.1 Antarmuka Dengan Pengguna	II - 1
2.1.2 Antarmuka Perangkat Keras	II - 2
2.1.3 Antarmuka Perangkat Lunak	II - 2
2.1.4 Antarmuka Komunikasi	II - 2
2.2 Fitur-Fitur Produk Perangkat Lunak	II - 2
2.2.1 Fitur <i>log-in</i>	II - 3
2.2.1.1 Tujuan	II - 3
2.2.1.2 Urutan Stimulus/Respon.....	II - 3
2.2.1.3 Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 3

2.2.1.3.1.	Masukan	II - 3
2.2.1.3.2.	Pemrosesan	II - 3
2.2.1.3.3.	Keluaran	II - 4
2.2.2	Fitur pengelolaan pengguna	II - 4
2.2.2.1	Tujuan	II - 4
2.2.2.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 4
2.2.2.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 4
2.2.2.3.1	Masukan	II - 4
2.2.2.3.2	Pemrosesan	II - 5
2.2.2.3.3	Keluaran	II - 5
2.2.3	Fitur pengelolaan data mata kuliah	II - 5
2.2.3.1	Tujuan	II - 5
2.2.3.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 5
2.2.3.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 5
2.2.3.3.1	Masukan	II - 5
2.2.3.3.2	Pemrosesan	II - 6
2.2.3.3.3	Keluaran	II - 6
2.2.4	Fitur pengelolaan data dosen.....	II - 6
2.2.4.1	Tujuan	II - 6
2.2.4.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 6
2.2.4.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 6
2.2.4.3.1	Masukan	II - 6
2.2.4.3.2	Pemrosesan	II - 7
2.2.4.3.3	Keluaran	II - 7
2.2.5	Fitur pengelolaan penugasan dosen	II - 7
2.2.5.1	Tujuan	II - 7
2.2.5.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 7
2.2.5.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 8
2.2.5.3.1	Masukan	II - 8
2.2.5.3.2	Pemrosesan	II - 8
2.2.5.3.3	Keluaran	II - 8
2.2.6	Fitur pengelolaan ruangan.....	II - 8
2.2.6.1	Tujuan	II - 8
2.2.6.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 8
2.2.6.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 9
2.2.6.3.1	Masukan	II - 9
2.2.6.3.2	Pemrosesan	II - 9
2.2.6.3.3	Keluaran	II - 9
2.2.7	Fitur penyusunan jadwal kuliah	II - 9
2.2.8.1	Tujuan	II - 9
2.2.8.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 9
2.2.8.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 10
2.2.8.3.1	Masukan	II - 10
2.2.8.3.2	Pemrosesan	II - 10
2.2.8.3.3	Keluaran	II - 10
2.2.8	Fitur pendistribusian mahasiswa	II - 10

2.2.8.1	Tujuan	II - 10
2.2.8.2	Urutan Stimulus/Respon	II - 11
2.2.8.3	Persyaratan Fungsional Yang Berhubungan.....	II - 11
2.2.8.3.1	Masukan	II - 11
2.2.8.3.2	Pemrosesan	II - 11
2.2.8.3.3	Keluaran	II - 11
2.3	Batasan Desain	II - 11
2.4	Atribut Sistem Perangkat Lunak	II - 12
2.5.1	Kehandalan.....	II - 12
2.5.2	Ketersediaan.....	II - 12
2.5.3	Keamanan.....	II - 12
2.5.4	Pemeliharaan	II - 12
2.5.5	Portabilitas	II - 12
2.5	Persyaratan Lainnya	II - 13
BAB III DESAIN PERANGKAT LUNAK.....		II - 13
3.1	Pendahuluan	III - 1
3.1.1	Identifikasi Kebutuhan Sistem	III - 1
3.1.2	<i>Overview</i> Sistem	III - 2
3.1.3	Algoritma Genetik.....	III - 2
3.1.3.1	Kendala (<i>Constraint</i>)	III - 3
3.1.3.2	Cara Kerja	III - 4
3.1.3.3	Encoding	III - 5
3.1.3.4	Operator Genetik	III - 6
3.1.3.4.1	Reproduksi.....	III - 7
3.1.3.4.2	Pindah Silang (<i>Crossover</i>).....	III - 10
3.1.3.4.3	Mutasi.....	III - 13
3.1.3.5	Fungsi <i>Fitness</i>	III - 14
3.1.3.6	Parameter Algoritma Genetik	III - 14
3.1.3.6.1	Ukuran Populasi	III - 14
3.1.3.6.2	Probabilitas Pindah Silang.....	III - 15
3.1.3.6.3	Probabilitas Mutasi.....	III - 15
3.2	Desain Perangkat Lunak Secara Keseluruhan.....	III - 15
3.2.1	Rancangan Algoritma Genetik.....	III - 15
3.2.1.1	Pemodelan Kromosom.....	III - 15
3.2.1.2	Fungsi <i>Fitness</i>	III - 17
3.2.1.3	Parameter Algoritma Genetik	III - 17
3.2.1.3.1	Ukuran Populasi	III - 17
3.2.1.3.2	Probabilitas Pindah Silang.....	III - 18
3.2.1.3.3	Probabilitas Mutasi.....	III - 18
3.2.1.4	Kendala (<i>Constraint</i>)	III - 18
3.2.1.5	Metode Perbaikan	III - 20
3.2.2	Rancangan Basis Data.....	III - 26
3.2.3	Rancangan Use Case	III - 30
3.3	Desain Arsitektur Perangkat Lunak	III - 32
3.3.1	Komponen Perangkat Lunak.....	III - 32
3.3.2	Konsep Eksekusi	III - 33

3.3.3	Desain Antar Muka	III - 46
3.3.4	Urutan Eksekusi	III - 59
BAB IV PENGEMBANGAN SISTEM		IV - 1
4.1	Perencanaan Tahap Implementasi.....	IV - 1
4.1.1	Pembagian Implementasi <i>Class</i>	IV - 1
4.1.2	<i>Class</i> Diagram.....	IV - 4
4.1.3	Keterkaitan Antar <i>Class</i>	IV - 18
4.1.4	Pembagian Modul	IV - 18
4.2	Perjalanan Tahap Implementasi (<i>Coding</i>).....	IV - 31
4.2.1	<i>Top Down</i> Implementasi	IV - 31
4.2.2	Debugging.....	IV - 31
4.3	Ulasan Realisasi Fungsionalitas	IV - 33
4.4	Ulasan Realisasi User Interface Design	IV - 34
BAB V TESTING DAN EVALUASI SISTEM		V - 1
5.1	Rencana Pengujian Sistem Terimplementasi	V - 1
5.1.1	Test Case	V - 1
5.1.2	Uji Fungsionalitas Modul / <i>Class</i>	V - 16
5.2	Perjalanan Metodologi Pengujian	V - 19
5.2.1	<i>Black Box</i>	V - 19
5.2.2	Survey Dengan Target Aplikasi	V - 37
5.3	Ulasan Hasil Evaluasi	V - 39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI - 1
6.1	Keterkaitan Antara Kesimpulan dengan Hasil Evaluasi	VI - 1
6.2	Keterkaitan Antara Saran dengan Hasil Evaluasi	VI - 1
6.3	Rencana Perbaikan / Implementasi terhadap Saran yang Diberikan	VI - 2
DAFTAR PUSTAKA		xix
LAMPIRAN.....		xx

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Roulette Wheel</i> Tabel 3.4	III - 8
Gambar 3.2 <i>Rank selection</i> Tabel 3.5	III - 9
Gambar 3.3 <i>One Cut Point Crossover</i>	III - 10
Gambar 3.4 <i>Two Cut Point Crossover</i>	III - 11
Gambar 3.5 <i>Uniform Crossover</i>	III - 11
Gambar 3.6 <i>Arithmetic Crossover</i>	III - 11
Gambar 3.7 Mutasi	III - 14
Gambar 3.8 Contoh Kromosom	III - 16
Gambar 3.9 <i>Entity Relationship Diagram</i>	III - 26
Gambar 3.10 Tabel Relasi	III - 27
Gambar 3.11 <i>Use Case Diagram</i>	III - 31
Gambar 3.12 Komponen Perangkat Lunak	III - 33
Gambar 3.13 Aktivitas <i>Login</i>	III - 34
Gambar 3.14 Aktivitas Pengolahan Pengguna	III - 34
Gambar 3.15 Aktivitas Pengolahan Mata Kuliah	III - 35
Gambar 3.16 Aktivitas Menampilkan MKTawar	III - 35
Gambar 3.17 Aktivitas Pengolahan MKAmbil	III - 36
Gambar 3.18 Aktivitas Mengolah Event Kuliah	III - 37
Gambar 3.19 Aktivitas Pengolahan Dosen	III - 37
Gambar 3.20 Aktivitas Menampilkan Tugas Dosen	III - 38
Gambar 3.21 Aktivitas Pengolahan Slot Dosen	III - 38
Gambar 3.22 Aktivitas Pengolahan Ruang	III - 39
Gambar 3.23 Aktivitas Pengolahan Mahasiswa	III - 40
Gambar 3.24 Aktivitas Pembentuk MKTawar	III - 41
Gambar 3.25 Aktivitas Penyusunan Jadwal	III - 42
Gambar 3.26 Aktivitas pendistribusian Mahasiswa	III - 43
Gambar 3.27 <i>Sequence</i> Bentuk MKTawar dan TugasDosen	III - 43
Gambar 3.28 <i>Sequence</i> Penyusunan Jadwal	III - 44
Gambar 3.29 <i>Sequence</i> Pendistribusian Mahasiswa	III - 45
Gambar 3.30 MainForm	III - 46
Gambar 3.31 LoginForm	III - 46
Gambar 3.32 UserForm	III - 47
Gambar 3.33 MKForm	III - 48
Gambar 3.34 MKTawarForm	III - 49
Gambar 3.35 MKAmbilForm	III - 50
Gambar 3.36 EventKuliahForm	III - 51
Gambar 3.37 DosenForm	III - 52
Gambar 3.38 TugasDosenForm	III - 53
Gambar 3.39 SlotDosenForm	III - 54
Gambar 3.40 RuangKuliahForm	III - 55
Gambar 3.41 MahasiswaForm	III - 56
Gambar 3.42 BentukMKTawarForm	III - 57
Gambar 3.43 SusunJadwalForm	III - 58

Gambar 3.44 DistribusiMahasiswaForm	III - 59
Gambar 4.1 <i>Class</i> User	IV - 4
Gambar 4.2 <i>Class</i> UserList	IV - 4
Gambar 4.3 <i>Class</i> Dosen.....	IV - 5
Gambar 4.4 <i>Class</i> DosenList	IV - 5
Gambar 4.5 <i>Class</i> KomponenKuliah	IV - 5
Gambar 4.6 <i>Class</i> EventKuliah.....	IV - 6
Gambar 4.7 <i>Class</i> EventKuliahList.....	IV - 6
Gambar 4.8 <i>Class</i> Gen	IV - 6
Gambar 4.9 <i>Class</i> Kromosom	IV - 7
Gambar 4.10 <i>Class</i> Mahasiswa.....	IV - 7
Gambar 4.11 <i>Class</i> MapDosen	IV - 8
Gambar 4.12 <i>Class</i> MapDosenList	IV - 8
Gambar 4.13 <i>Class</i> MapRuang	IV - 8
Gambar 4.14 <i>Class</i> MapRuangList.....	IV - 9
Gambar 4.15 <i>Class</i> MapSlot	IV - 9
Gambar 4.16 <i>Class</i> MapSlotList.....	IV - 9
Gambar 4.17 <i>Class</i> MK	IV - 10
Gambar 4.18 <i>Class</i> MKAmbil	IV - 10
Gambar 4.19 <i>Class</i> MKAmbillist	IV - 10
Gambar 4.20 <i>Class</i> MKTawar	IV - 11
Gambar 4.21 <i>Class</i> MKTawarList	IV - 11
Gambar 4.22 <i>Class</i> MKTawarTemp	IV - 11
Gambar 4.23 <i>Class</i> Ruang	IV - 12
Gambar 4.24 <i>Class</i> RuangList	IV - 12
Gambar 4.25 <i>Class</i> SlotDosen	IV - 12
Gambar 4.26 <i>Class</i> SlotDosenList	IV - 13
Gambar 4.27 <i>Class</i> TugasDosen	IV - 13
Gambar 4.28 <i>Class</i> TugasDosenList.....	IV - 13
Gambar 4.29 <i>Class</i> FitList	IV - 14
Gambar 4.30 <i>Class</i> MKList	IV - 14
Gambar 4.31 <i>Class</i> KodeEvent.....	IV - 14
Gambar 4.32 <i>Class</i> KodeEventList.....	IV - 15
Gambar 4.33 <i>Class</i> PitaAjar.....	IV - 15
Gambar 4.34 <i>Class</i> PitaAjarList	IV - 15
Gambar 4.35 <i>Class</i> Jadwal.....	IV - 16
Gambar 4.36 <i>Class</i> JadwalList.....	IV - 16
Gambar 4.37 <i>Class</i> KelasMahasiswa.....	IV - 16
Gambar 4.38 <i>Class</i> MKTTugas	IV - 17
Gambar 4.39 Keterkaitan Antar <i>Class</i>	IV - 18
Gambar 4.40 MainForm.....	IV - 34
Gambar 4.41 LoginForm.....	IV - 35
Gambar 4.42 UserForm.....	IV - 36
Gambar 4.43 DosenForm.....	IV - 37
Gambar 4.44 EventKuliahForm.....	IV - 38
Gambar 4.45 MahasiswaForm	IV - 39

Gambar 4.46 MKAmbilForm.....	IV - 40
Gambar 4.47 MKForm.....	IV - 41
Gambar 4.48 MKTawarForm.....	IV - 42
Gambar 4.49 TugasDosenForm	IV - 43
Gambar 4.50 SlotDosenForm.....	IV - 44
Gambar 4.51 RuangForm.....	IV - 45
Gambar 4.52 BentukMKTawarForm	IV - 46
Gambar 4.53 SusunJadwalForm	IV - 47
Gambar 4.54 DistribusiMahasiswaForm	IV - 48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Binary Encoding</i>	III - 5
Tabel 3.2 <i>Permutation Encoding</i>	III - 6
Tabel 3.3 <i>Value Encoding</i>	III - 6
Tabel 3.4 Contoh <i>String</i> dan <i>Fitness 1</i>	III - 7
Tabel 3.5 Contoh <i>String</i> dan <i>Fitness 2</i>	III - 9
Tabel 3.6 Tabel MataKuliah	III - 27
Tabel 3.7 Tabel Jurusan	III - 27
Tabel 3.8 Tabel MKAmbil	III - 28
Tabel 3.9 Tabel TugasDosen	III - 28
Tabel 3.10 Tabel MKTawar	III - 28
Tabel 3.11 Tabel Mahasiswa	III - 28
Tabel 3.12 Tabel Dosen	III - 29
Tabel 3.13 Tabel EventKuliah	III - 29
Tabel 3.14 Tabel RuangKuliah	III - 29
Tabel 3.15 Tabel SlotDosen	III - 29
Tabel 3.16 Tabel Pengguna	III - 30
Tabel 3.17 Tabel Hari	III - 30
Tabel 3.18 Tabel SlotAwal	III - 30
Tabel 3.19 Tabel SlotAkhir	III - 30
Tabel 4.1 Modul MainForm	IV - 19
Tabel 4.2 Modul Login	IV - 19
Tabel 4.3 Modul Pengelolaan Pengguna	IV - 20
Tabel 4.4 Modul Pengelolaan Dosen	IV - 21
Tabel 4.5 Modul Menampilkan Event Kuliah	IV - 22
Tabel 4.6 Modul Pengelolaan Mahasiswa	IV - 22
Tabel 4.6 Modul Pengelolaan Mahasiswa (lanjutan)	IV - 23
Tabel 4.7 Modul Menampilkan Pengelolaan MKAmbil	IV - 23
Tabel 4.7 Modul Menampilkan Pengelolaan MKAmbil (lanjutan)	IV - 24
Tabel 4.8 Modul Pengelolaan Mata Kuliah	IV - 24
Tabel 4.9 Modul Pengelolaan Mata Kuliah Tawar	IV - 25
Tabel 4.10 Modul Pengelolaan Tugas Dosen	IV - 25
Tabel 4.11 Modul Pengelolaan Slot Dosen	IV - 26
Tabel 4.12 Modul Pengelolaan Ruangan	IV - 27
Tabel 4.13 Modul Pembentukan Mata Kuliah Tawar	IV - 28
Tabel 4.14 Modul Penyusunan Jadwal	IV - 29
Tabel 4.14 Modul Penyusunan Jadwal (lanjutan)	IV - 30
Tabel 4.15 Modul Pendistribusian Mahasiswa	IV - 30
Tabel 4.15 Modul Pendistribusian Mahasiswa (lanjutan)	IV - 31
Tabel 5.1 <i>Test Case</i> MainForm	V - 1
Tabel 5.1 <i>Test Case</i> MainForm (lanjutan)	V - 2
Tabel 5.2 <i>Test Case</i> LoginForm	V - 2
Tabel 5.2 <i>Test Case</i> LoginForm (lanjutan)	V - 3
Tabel 5.3 <i>Test Case</i> UserForm	V - 3

Tabel 5.3 <i>Test Case</i> UserForm (lanjutan)	V - 4
Tabel 5.4 <i>Test Case</i> MKForm	V - 5
Tabel 5.4 <i>Test Case</i> MKForm (lanjutan)	V - 6
Tabel 5.5 <i>Test Case</i> MKTawarForm.....	V - 6
Tabel 5.6 <i>Test Case</i> MKAmbilForm.....	V - 7
Tabel 5.7 <i>Test Case</i> EventKuliah.....	V - 7
Tabel 5.8 <i>Test Case</i> DosenForm	V - 8
Tabel 5.9 <i>Test Case</i> Tugas DosenForm	V - 9
Tabel 5.10 <i>Test Case</i> SlotDosenForm.....	V - 9
Tabel 5.10 <i>Test Case</i> SlotDosenForm (lanjutan)	V - 10
Tabel 5.11 <i>Test Case</i> RuangForm.....	V - 11
Tabel 5.12 <i>Test Case</i> MahasiswaForm	V - 12
Tabel 5.13 <i>Test Case</i> BentukMKTawarForm	V - 13
Tabel 5.14 <i>Test Case</i> SusunJadwalForm	V - 14
Tabel 5.14 <i>Test Case</i> SusunJadwalForm (lanjutan).....	V - 15
Tabel 5.15 <i>Test Case</i> DistribusiMahasiswaForm.....	V - 15
Tabel 5.15 <i>Test Case</i> DistribusiMahasiswaForm (lanjutan)	V - 16
Tabel 5.16 Pengujian MainForm.....	V - 19
Tabel 5.16 Pengujian MainForm (lanjutan)	V - 20
Tabel 5.16 Pengujian MainForm (lanjutan)	V - 21
Tabel 5.17 Pengujian LoginForm	V - 22
Tabel 5.18 Pengujian UserForm	V - 23
Tabel 5.19 Pengujian DosenForm.....	V - 24
Tabel 5.20 Pengujian MahasiswaForm	V - 25
Tabel 5.21 Pengujian MKAmbilForm	V - 25
Tabel 5.22 Pengujian MKForm.....	V - 26
Tabel 5.22 Pengujian MKForm (lanjutan)	V - 27
Tabel 5.23 Pengujian RuangForm.....	V - 27
Tabel 5.24 Pengujian SlotDosenForm	V - 28
Tabel 5.25 Pengujian BentukMKTawarForm.....	V - 29
Tabel 5.25 Pengujian BentukMKTawarForm (lanjutan)	V - 30
Tabel 5.25 Pengujian BentukMKTawarForm (lanjutan)	V - 31
Tabel 5.25 Pengujian BentukMKTawarForm (lanjutan)	V - 32
Tabel 5.26 Pengujian SusunJadwalForm	V - 32
Tabel 5.26 Pengujian SusunJadwalForm (lanjutan).....	V - 33
Tabel 5.27 Pengujian Algoritma Genetik.....	V - 34
Tabel 5.27 Pengujian Algoritma Genetik (lanjutan)	V - 35
Tabel 5.28 Survei	V - 38

DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 3.1 Skema Algoritma Genetik	III - 3
Algoritma 3.2 Fungsi Perbaikan Ruang	III - 20
Algoritma 3.2 Fungsi Perbaikan Ruang (lanjutan).....	III - 21
Algoritma 3.3 Fungsi Perbaikan Dosen	III - 21
Algoritma 3.3 Fungsi Perbaikan Dosen (lanjutan).....	III - 22
Algoritma 3.4 Fungsi Perbaikan Slot	III - 23
Algoritma 3.5 Fungsi Perbaikan Semester	III - 24
Algoritma 3.5 Fungsi Perbaikan Semester (lanjutan)	III - 25