

ABSTRAK

Fakultas Informasi Teknologi Universitas Kristen Maranatha saat ini masih melakukan penjadwalan penggunaan ruangan laboratorium secara manual. Penjadwalan penggunaan ruangan laboratorium memiliki batasan-batasan masalah, yaitu pembagian waktu, pembagian ruangan yang sesuai, dan pengaturan jadwal dosen. Selain itu, ada beberapa hal yang harus dioptimasi yaitu semakin padat di pagi semakin baik dan semakin padat di hari kerja semakin baik. Aplikasi penjadwalan penggunaan ruangan laboratorium dikembangkan untuk membantu Kepala Laboratorium dalam melakukan optimasi penjadwalan. Optimasi penjadwalan menggunakan algoritma genetik karena dengan algoritma genetik dapat membuat solusi jadwal turunan yang lebih baik dari solusi jadwal awal. Aplikasi penjadwalan penggunaan ruangan laboratorium dapat membantu Kepala Laboratorium dalam membuat rancangan jadwal.

Kata kunci: Optimasi Penjadwalan, Algoritma Genetik

ABSTRACT

Maranatha Christian University's Faculty of Information Technology manually schedules the laboratory usage. The scheduling has some limitation issues which are time management, appropriate rooms allocation , and lecturers' timetables. Furthermore, the scheduling needs optimization to be concentrated in the mornings and on workdays for the better. The scheduling application for laboratory usage is developed to help Laboratory Head in optimizing scheduling. The scheduling optimization uses genetic algorithm because it's able to generate a better derivative schedule solution from the original schedule solution. This application could assist Laboratory Head in creating a schedule plan by generating a schedule template which can be edited manually.

Keywords: scheduling optimization, genetic algorithm

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR PROGRAM.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 <i>Multi-Objective Evolutionary Optimization</i>	5
2.2 Algoritma Genetik.....	6
2.3.1 Definisi Algoritma Genetik.....	6
2.3.2 Sejarah Algoritma Genetik.....	6
2.3.3 Kelebihan Algoritma Genetik.....	7
2.3.4 Proses Algoritma Genetik.....	7
2.3.5 Cara Kerja Algoritma Genetik.....	9
2.3.6 Contoh Penerapan Algoritma Genetik.....	9
2.3.7 <i>Binary Genetic Algorithms</i>	11
BAB III ANALISIS DAN DISAIN.....	17
3.1 Analisis.....	17
3.2 Gambaran Keseluruhan.....	19
3.2.1 Persyaratan Antarmuka Eksternal.....	19
3.2.2 Antarmuka dengan Pengguna.....	19
3.2.3 Antarmuka Perangkat Keras.....	19
3.2.4 Antarmuka Perangkat Lunak.....	19
3.2.5 Fitur-fitur Produk Perangkat Lunak.....	20
3.3 Disain Perangkat Lunak.....	50

3.3.1	Pemodelan Perangkat Lunak	50
3.3.2	Disain Penyimpanan Data	103
3.3.3	Disain Penjadwalan dengan Algoritma Genetik	109
3.3.4	Disain Antarmuka	117
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....		130
4.1	<i>Site Map</i>	130
4.2	Implementasi Simpanan Data.....	131
4.3	Implementasi Antar Muka	131
4.3.1	Halaman Index	131
4.3.2	Halaman Ruangan	133
4.3.3	Halaman Ruangan <i>Software</i>	135
4.3.4	Halaman Mata Kuliah	137
4.3.5	Halaman Mata Kuliah <i>Software</i>	140
4.3.6	Halaman <i>Software</i>	142
4.3.7	Halaman Dosen	144
4.3.8	Halaman <i>Lab Planning</i>	147
4.3.9	Halaman Slot Waktu	150
4.3.10	Halaman Permintaan	153
4.3.11	Halaman Jadwal Dosen LB	156
4.3.12	Halaman <i>Input</i> Jadwal Dosen LB	158
4.3.13	Halaman <i>Generate</i> Jadwal	158
BAB V TESTING DAN EVALUASI SISTEM		174
5.1	<i>WhiteBox Testing</i>	174
5.1.1	Pengujian Proses <i>Constraint</i> Dosen tidak Boleh Mengajar Lebih dari Satu Kelas dalam Satu Slot Waktu	174
5.1.2	Pengujian Proses <i>Constraint</i> Ruangan tidak Boleh Digunakan Lebih dari Satu Kelas dalam Satu Slot Waktu	176
5.1.6	Pengujian Proses <i>Objective Function</i> Jadwal Makin Pagi Makin Baik	178
5.1.7	Pengujian Proses <i>Objective Function</i> Jadwal Makin Padat di Hari Kerja Makin Baik.....	179
5.1.8	Pengujian Proses Seleksi	180
5.1.9	Pengujian Proses <i>Crossover</i>	180
5.1.10	Pengujian Proses Mutasi	182
5.2	<i>BlackBox Testing</i>	183
5.2.1	Rencana Pengujian	184
5.2.2	Pelaksanaan Pengujian	185

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	201
6.1 Kesimpulan.....	201
6.2 Saran	201
Daftar Pustaka	203
RIWAYAT HIDUP PENULIS	204
Lampiran Hasil Pengujian Penjadwalan	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Proses Penjadwalan Penggunaan Ruang Lab FIT Manual	18
Gambar 3.2 <i>Flowchart System</i> Penjadwalan.....	51
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Penjadwalan Penggunaan Ruang Laboratorium FIT Maranatha.....	52
Gambar 3.4 <i>Use Case</i> Mengelola Ruang	53
Gambar 3.5 <i>Use Case</i> Mengelola Ruang <i>Software</i>	54
Gambar 3.6 <i>Use Case</i> Mengelola Mata Kuliah	55
Gambar 3.7 <i>Use Case</i> Mengelola Mata Kuliah <i>Software</i>	56
Gambar 3.8 <i>Use Case</i> Mengelola <i>Software</i>	57
Gambar 3.9 <i>Use Case</i> Mengelola Dosen	58
Gambar 3.10 <i>Use Case</i> Mengelola Slot Waktu	59
Gambar 3.11 <i>Use Case</i> Mengelola <i>Lab Planning</i>	60
Gambar 3.12 <i>Use Case</i> Mengelola Permintaan	61
Gambar 3.13 <i>Use Case</i> Mengelola Jadwal.....	62
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Cari Ruang	63
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram</i> Tambah Ruang	64
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram</i> Import Ruang	65
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram</i> Ubah Ruang	66
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram</i> Hapus Ruang	67
Gambar 3.19 <i>Activity Diagram</i> Tambah Ruang <i>Software</i>	68
Gambar 3.20 <i>Activity Diagram</i> Hapus Ruang <i>Software</i>	69
Gambar 3.21 <i>Activity Diagram</i> Cari Mata Kuliah	70
Gambar 3.22 <i>Activity Diagram</i> Tambah Mata Kuliah	71
Gambar 3.23 <i>Activity Diagram</i> Import Mata Kuliah	72
Gambar 3.24 <i>Activity Diagram</i> Ubah Mata Kuliah	73
Gambar 3.25 <i>Activity Diagram</i> Hapus Mata Kuliah.....	74
Gambar 3.26 <i>Activity Diagram</i> Tambah Mata Kuliah <i>Software</i>	75
Gambar 3.27 <i>Activity Diagram</i> Hapus Mata Kuliah <i>Software</i>	76
Gambar 3.28 <i>Activity Diagram</i> Cari <i>Software</i>	77
Gambar 3.29 <i>Activity Diagram</i> Tambah <i>Software</i>	78
Gambar 3.30 <i>Activity Diagram</i> Import <i>Software</i>	79
Gambar 3.31 <i>Activity Diagram</i> Ubah <i>Software</i>	80
Gambar 3.32 <i>Activity Diagram</i> Hapus <i>Software</i>	81
Gambar 3.33 <i>Activity Diagram</i> Cari Dosen	82
Gambar 3.34 <i>Activity Diagram</i> Tambah Dosen.....	83
Gambar 3.35 <i>Activity Diagram</i> Import Dosen	84
Gambar 3.36 <i>Activity Diagram</i> Ubah Dosen	85
Gambar 3.37 <i>Activity Diagram</i> Hapus Dosen.....	86
Gambar 3.38 <i>Activity Diagram</i> Cari Slot Waktu	87
Gambar 3.39 <i>Activity Diagram</i> Tambah Slot Waktu	88
Gambar 3.40 <i>Activity Diagram</i> Import Slot Waktu	89
Gambar 3.41 <i>Activity Diagram</i> Ubah Slot Waktu	90
Gambar 3.42 <i>Activity Diagram</i> Hapus Slot Waktu	91
Gambar 3.43 <i>Activity Diagram</i> Cari <i>Lab Planning</i>	92

Gambar 3.44 <i>Activity Diagram</i> Tambah <i>Lab Planning</i>	93
Gambar 3.45 <i>Activity Diagram</i> <i>Import Lab Planning</i>	94
Gambar 3.46 <i>Activity Diagram</i> Ubah <i>Lab Planning</i>	95
Gambar 3.47 <i>Activity Diagram</i> Hapus <i>Lab Planning</i>	96
Gambar 3.48 <i>Activity Diagram</i> Cari Permintaan	97
Gambar 3.49 <i>Activity Diagram</i> Tambah Permintaan.....	98
Gambar 3.50 <i>Activity Diagram</i> <i>Import</i> Permintaan	99
Gambar 3.51 <i>Activity Diagram</i> Ubah Permintaan	100
Gambar 3.52 <i>Activity Diagram</i> Hapus Permintaan.....	101
Gambar 3.53 <i>Activity Diagram</i> Tambah Jadwal	102
Gambar 3.54 <i>Activity Diagram</i> <i>Generate</i> Jadwal	103
Gambar 3.55 ERD	105
Gambar 3.56 <i>Class</i> kelas.....	110
Gambar 3.57 <i>Class</i> Ruangan.....	110
Gambar 3.58 <i>Class</i> Dosen.....	111
Gambar 3.59 <i>Class</i> SlotWaktu	111
Gambar 3.60 Simpanan Jadwal.....	111
Gambar 3.61 Contoh Rangkaian Jadwal.....	113
Gambar 3.62 Contoh <i>Crossover</i>	114
Gambar 3.63 Contoh Mutasi	115
Gambar 3.64 <i>Program Flowchart</i> Penjadwalan dengan Algoritma Genetik.....	116
Gambar 3.65 Rancangan Halaman <i>Login</i>	117
Gambar 3.66 Rancangan Halaman <i>Index</i>	118
Gambar 3.67 Rancangan Halaman Ruangan	119
Gambar 3.68 Rancangan Halaman Ruangan <i>Software</i>	120
Gambar 3.69 Rancangan Halaman Mata Kuliah.....	121
Gambar 3.70 Rancangan Halaman Mata Kuliah <i>Software</i>	122
Gambar 3.71 Rancangan Halaman <i>Software</i>	123
Gambar 3.72 Rancangan Halaman Dosen	124
Gambar 3.73 Rancangan Halaman <i>Lab Planning</i>	125
Gambar 3.74 Rancangan Halaman Slot Waktu.....	126
Gambar 3.75 Rancangan Halaman Permintaan	127
Gambar 3.76 Rancangan Halaman Jadwal Dosen LB	128
Gambar 3.77 Rancangan Halaman <i>Input</i> Jadwal Dosen LB.....	128
Gambar 3.78 Rancangan Halaman <i>Generate</i> Jadwal.....	129
Gambar 4. 1 Peta situs Penjadwalan Penggunaan Ruangan FIT Maranatha	130
Gambar 4.2 Implementasi Simpanan Data.....	131
Gambar 4.3 Implementasi Antar Muka Halaman <i>Index</i>	132
Gambar 4.5 Implementasi Antar Muka Halaman Ruangan	133
Gambar 4.6 Implementasi Antar Muka Halaman Ruangan <i>Software</i>	136
Gambar 4.7 Implementasi Antar Muka Halaman Mata Kuliah	138
Gambar 4.8 Implementasi Antar Muka Halaman Mata Kuliah <i>Software</i>	140
Gambar 4.9 Implementasi Antar Muka Halaman <i>Software</i>	142
Gambar 4.10 Implementasi Antar Muka Halaman Dosen	145
Gambar 4.11 Implementasi Antar Muka Halaman <i>Lab Planning</i>	148
Gambar 4.12 Implementasi Antar Muka Halaman Slot Waktu	151
Gambar 4.13 Implementasi Antar Muka Halaman Permintaan	154


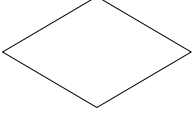

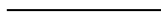
Gambar 4.14 Implementasi Antar Muka Halaman Jadwal Dosen LB.....	157
Gambar 4.15 Implementasi Antar Muka Halaman Input Dosen LB	158
Gambar 4.16 Implementasi Antar Muka Halaman <i>Generate</i> Jadwal	159
Gambar 5.1 Pengujian Constraint1	175
Gambar 5.2 Pengujian Constraint2	177
Gambar 5.3 Pengujian <i>Objective Function</i> 1	178
Gambar 5.4 Pengujian <i>Objective Function</i> 2	179
Gambar 5.5 Pengujian Proses Seleksi	180
Gambar 5.6 Pengujian Proses <i>Crossover</i>	181
Gambar 5.7 Pengujian Proses Mutasi	183

DAFTAR TABEL

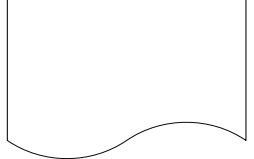
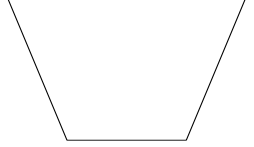
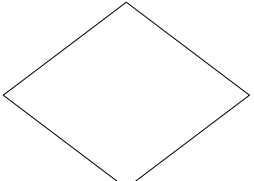
Tabel 3.1 Tabel TRuangan	104
Tabel 3.2 Tabel TMataKuliah	104
Tabel 3.3 Tabel TRuangan_SoftwareList_I.....	106
Tabel 3.4 Tabel T_SoftwareListMastering_TRuangan_I	106
Tabel 3.5 Tabel TMataKuliahSoftwareF	106
Tabel 3.6 Tabel TPengguna	107
Tabel 3.7 Tabel TPenggunaJabatan	107
Tabel 3.8 Tabel TJabatan	107
Tabel 3.9 Tabel TLabPlaningF	108
Tabel 3.10 Tabel TSlotWaktuMasterF.....	108
Tabel 3.11 Tabel TPermintaanF.....	108
Tabel 3.12 Tabel TJadwalF.....	109
Table 5.1 Pengujian Objective Function 1	178
Table 5.2 Pengujian <i>Objective Function 2</i>	179
Table 5.3 Pengujian Proses <i>Crossover</i>	182
Table 5.4 Pengujian Proses Mutasi	183
Table 5.5 Test Case	184
Table 5.6 Pengujian Fitur Login	185
Table 5.7 Pengujian Fitur Mengelola Ruangannya.....	185
Table 5.8 Pengujian Mengelola Mata Kuliah	188
Table 5.9 Pengujian Mengelola Ruangannya <i>Software</i>	190
Table 5.10 Pengujian Mengelola Mata Kuliah <i>Software</i>	191
Table 5.11 Pengujian Mengelola Data <i>Software</i>	191
Table 5.12 Pengujian Mengelola Data Dosen.....	193
Table 5.13 Pengujian Mengelola Permintaan	195
Table 5.14 Pengujian Mengelola Permintaan	196
Table 5.15 Pengujian Mengelola Lab <i>Planing</i>	198
Table 5.16 Pengujian Mengelola Jadwal	199

DAFTAR SIMBOL

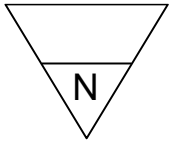
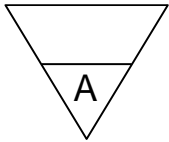
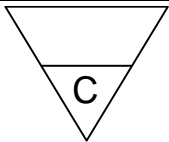
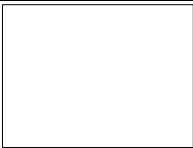
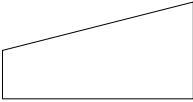
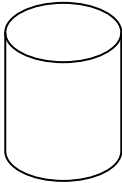
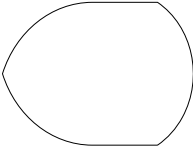
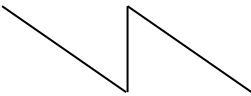
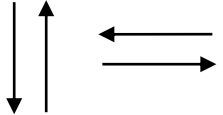
1. Daftar Simbol ERD (Fathansyah, 2002, p. 80)

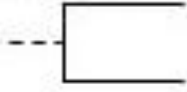

Simbol	Nama	Keterangan
	Himpunan Entitas	Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik, atau komputer
	Himpunan Relasi	Menunjukkan pekerjaan manual
	Atribut	Menunjukkan kondisi yang menghasilkan beberapa pilihan
	<i>Link</i>	Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer

2. Daftar Simbol Diagram Bagan Alir (Hartono, 1999, p. 796)





Simbol	Nama	Keterangan
	Dokumen	Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik, atau komputer
	Kegiatan manual	Menunjukkan pekerjaan manual
	Keputusan	Menunjukkan kondisi yang menghasilkan beberapa pilihan

Simbol	Nama	Keterangan
--------	------	------------

	Penyimpanan <i>offline</i>	<i>File non-komputer yang diarsip urut angka (numerical)</i>
		<i>File non-komputer yang diarsip urut huruf (alphabetical)</i>
		<i>File non-komputer yang diarsip urut tanggal (kronologikal)</i>
	Proses	Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer
	<i>Keyboard</i>	Menunjukkan <i>input</i> yang menggunakan <i>on-line keyboard</i>
	<i>Hard disk</i>	Menunjukkan <i>input / output</i> menggunakan <i>harddisk</i>
	<i>Display</i>	Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan monitor
	Hubungan komunikasi	Menunjukkan proses transmisi data melalui saluran komunikasi
	Garis alir	Menunjukkan arus dari proses




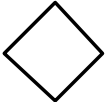

Simbol	Nama	Keterangan
	Penjelasan	Menunjukkan penjelasan dari suatu proses
	Penghubung	Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman lain

3. Daftar Simbol *Use Case* (Schumuller, 2004, p. 104)

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Use case</i>	menunjukkan potongan yang berbeda fungsi untuk sistem, komponen atau bahkan sebuah <i>class</i> .
	Aktor	menunjukkan pengguna yang berhubungan langsung / berinteraksi dengan sistem.
	Sistem	membatasi usecase yang berhubungan dengan sistem
	Link	Menunjukkan hubungan aktor yang melakukan kegiatan ke dalam sistem

4. Daftar Simbol *Activity Diagram* (Schumuller, 2004, p. 174)

Simbol	Nama	Keterangan
---------------	-------------	-------------------

	<i>Initial State</i>	Menandai awal dari suatu <i>activity diagram</i> .
	<i>Final State</i>	Menandai akhir dari suatu <i>activity diagram</i> .
	<i>Action State</i>	Menunjukkan setiap aktivitas (<i>activity</i>) dari suatu <i>activity diagram</i> .
	<i>Decision</i>	Digunakan jika suatu <i>activity</i> menemukan suatu kondisi yang memiliki beberapa jalan, sehingga harus memutuskan jalan mana yang akan dipilih untuk menuju ke <i>activity</i> selanjutnya.
	<i>Transition</i>	Tanda panah yang menunjukkan alur dari <i>activity</i> 1 ke <i>activity</i> selanjutnya.

DAFTAR PROGRAM

Program 4.1 <i>Export</i> Jadwal.....	132
Program 4.2 Cari Ruang.....	134
Program 4.3 Tambah Ruang.....	134
Program 4.4 Ubah Ruang	134
Program 4.5 Hapus Ruang.....	135
Program 4.6 Import Ruang.....	135
Program 4.7 Lihat Ruang <i>Software</i>	136
Program 4.8 Tambah Ruang <i>Software</i>	137
Program 4.9 Hapus Ruang <i>Software</i>	137
Program 4.10 Cari Mata Kuliah	138
Program 4.11 Tambah Mata Kuliah.....	139
Program 4.12 Ubah Mata Kuliah	139
Program 4.13 Hapus Mata Kuliah.....	139
Program 4.14 <i>Import</i> Mata Kuliah	140
Program 4.15 Lihat Mata Kuliah <i>Software</i>	141
Program 4.16 Tambah Mata Kuliah <i>Software</i>	141
Program 4.17 Hapus Mata Kuliah <i>Software</i>	141
Program 4.18 Cari <i>Software</i>	143
Program 4.19 Tambah <i>Software</i>	143
Program 4.20 Ubah <i>Software</i>	143
Program 4.21 Hapus <i>Software</i>	144
Program 4.22 <i>Import Software</i>	144
Program 4.23 Cari Dosen.....	145
Program 4.24 Tambah Dosen.....	146
Program 4.25 Ubah Dosen	146
Program 4.26 Hapus Dosen.....	147
Program 4.27 <i>Import</i> Dosen.....	147
Program 4.28 Cari <i>Lab Planning</i>	149
Program 4.29 Tambah <i>Lab Planning</i>	149

Program 4.30 Ubah <i>Lab Planning</i>	149
Program 4.31 Hapus <i>Lab Planning</i>	150
Program 4.32 Import <i>Lab Planning</i>	150
Program 4.33 Cari Slot Waktu	151
Program 4.34 Tambah Slot Waktu	152
Program 4.35 Ubah Slot Waktu	152
Program 4.36 Hapus Slot Waktu	152
Program 4.37 <i>Import</i> Slot Waktu	153
Program 4.38 Cari Permintaan	154
Program 4.39 Tambah Permintaan	155
Program 4.40 Ubah Permintaan	155
Program 4.41 Hapus Permintaan	156
Program 4.42 Import Permintaan	156
Program 4.43 Cari Permintaan	157
Program 4.44 Tambah Jadwal	158
Program 4.45 Buat Populasi Solusi Awal	162
Program 4.46 <i>Constraint</i> Dosen tidak Boleh Mengajar Lebih dari Satu Kelas dalam Satu Waktu	162
Program 4.47 <i>Constraint</i> Ruangan tidak boleh Digunakan Lebih dari Satu Kelas dalam Satu Waktu	163
Program 4.48 <i>Constraint</i> Dosen dalam Satu Hari Maksimal Mengajar 4 Kelas	164
Program 4.49 <i>Constraint</i> Kapasitas Ruangan Harus dapat Menampung Jumlah Mahasiswa	164
Program 4.50 <i>Constraint</i> Harus Sesuai dengan Jadwal yang Ada	165
Program 4.51 <i>Objective Function</i> Jadwal Makin Pagi Makin Baik	166
Program 4.52 <i>Objective Function</i> Jadwal di Hari Kerja Lebih Baik	166
Program 4.53 Seleksi Solusi	167
Program 4.54 <i>Crossover</i>	167
Program 4.55 Mutasi	168
Program 4.56 Optimasi Penjadwalan dengan Algoritma Genetik	171
Program 4.57 <i>Sort</i> Jadwal	172
Program 4.58 Tambah Jadwal Hasil Penjadwalan	173

Program 5.1 Kode Program Constraint1	175
Program 5.2 Kode Program Constraint2.....	176
Program 5.3 Kode Program f1	178
Program 5.4 Kode Program f2	179
Program 5.5 Kode Program Seleksi	180
Program 5.6 Kode Program <i>Crossover</i>	181
Program 5.7 Kode Program Mutasi	183