

## ABSTRAK

Aplikasi penjadwalan sidang otomatis di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha ini dibuat dengan tujuan untuk melakukan pengembangan dan optimasi terhadap aplikasi penjadwalan sidang otomatis dengan menggunakan algoritma genetik yang sudah dibuat pada Kerja Praktek sebelumnya. Aplikasi ini bertujuan untuk menjadwalkan sidang Kerja Praktek (KP), Seminar Tugas Akhir (STA), dan Tugas Akhir (TA) secara otomatis dengan menerapkan Algoritma Genetik didalam proses penjadwalannya. Aplikasi diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan dari koordinator KP dan TA dari masing-masing jurusan di Fakultas Teknologi Informasi dalam hal pembuatan jadwal sidang KP, STA, dan TA.

Pengembangan dan optimasi dilakukan untuk dapat mempercepat proses penjadwalan dan juga memperbaiki jadwal yang dihasilkannya. Pada aplikasi ini proses penjadwalan dibuat agar dapat menciptakan jadwal yang bukan hanya bebas dari bentrokan tetapi juga nyaman untuk dilakukan oleh orang-orang yang terlibat di dalamnya.

Aplikasi ini dibuat dengan Microsoft Visual Studio 2008. Dalam implementasinya aplikasi yang dibuat menggunakan beberapa *class* tertentu untuk menyimpan data-data yang diperlukan selama proses penjadwalan. Input dan output dari aplikasi menggunakan file Microsoft Office Excel yang sudah mengikuti format yang ditentukan.

Aplikasi yang telah dibuat sudah diujicoba dengan kasus-kasus penjadwalan yang ekstrim yaitu 364 jadwal dalam waktu 2 minggu. Setelah melewati beberapa ujicoba dan perbaikan aplikasi sudah memberikan hasil penjadwalan dengan bentrokan minimum sebesar 7 bentrokan yang dikarenakan dosen yang bersangkutan tidak memiliki *timeslot* kosong lagi.

Kata kunci : Algoritma Genetik, Penjadwalan

## **ABSTRACT**

Automated session scheduling application in the Faculty of Information Technology of Maranatha Christian University has been created in order to perform application development and optimization of automated scheduling using genetic algorithms that have been made on the internship before. This application is intended to schedule Internship, Final Project Seminar, and Final Project Session automatically by applying the genetic algorithm in the process of scheduling. The application is expected to simplify and accelerate the work of Internship and Final Project coordinator from each department in the Faculty of Information Technology in terms of making the schedule of Internship, Final Project Seminar, and Final Project Session.

Development and optimization was done to expedite the scheduling process and also improves the resulting schedule. In this application the scheduling process was made to create a schedule that not only free from clashes but also convenient to be done by people involved in it.

This application was created using Microsoft Visual Studio 2008. In the implementation, most of data that is needed during the scheduling process in this application was stored in some specific classes. Input and output of this application is using Microsoft Office Excel's file that has followed the prescribed format.

The application has already tested with cases of extreme scheduling consist of 364 session within 2 weeks. After passing through several test and repair scheduling applications already provide results with minimum clashes, there is 7 clashes due to the lecturer in question no longer has an empty timeslot.

Keywords: Genetic Algorithms, Scheduling

# DAFTAR ISI

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Abstrak .....                                           | i         |
| Abstract .....                                          | ii        |
| Daftar Isi .....                                        | ii i      |
| Daftar Gambar .....                                     | vii       |
| Dartar Tabel .....                                      | ix        |
| Daftar Program .....                                    | x         |
| Dartar lampiran .....                                   | xii       |
| <br><b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>                     | <b>1</b>  |
| I.1. Latar Belakang .....                               | 1         |
| I.2. Rumusan Masalah .....                              | 3         |
| I.3. Tujuan .....                                       | 4         |
| I.4. Batasan Masalah .....                              | 5         |
| I.5. Sistematika Penulisan .....                        | 6         |
| <br><b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>                 | <b>7</b>  |
| II.1. Algoritma Genetik .....                           | 7         |
| II.1.1. Pengertian Algoritma Genetik .....              | 7         |
| II.1.2. Teknik Penggunaan Algoritma Genetik .....       | 8         |
| II.1.3. Komponen-komponen dalam Algoritma Genetik ..... | 10        |
| II.1.4. Teknik Pengkodean .....                         | 11        |
| II.1.5. Seleksi .....                                   | 13        |
| II.1.6. Reproduksi .....                                | 15        |
| II.1.7. <i>Fitness Function</i> .....                   | 15        |
| II.1.8. <i>Crossover</i> .....                          | 16        |
| II.1.9. Mutasi .....                                    | 17        |
| II.1.10. Skema .....                                    | 18        |
| II.1.11. Parameter Algoritma Genetik .....              | 18        |
| <br><b>BAB III. ANALISIS dan DESAIN .....</b>           | <b>20</b> |
| III.1. Analisis .....                                   | 20        |
| III.1.1. Identifikasi Permasalahan .....                | 20        |
| III.1.2. Analisis Hasil Kerja Praktek Sebelumnya .....  | 21        |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| III.1.2.1. Testcase                                | 21        |
| III.1.2.2. Besar Populasi dan Jumlah Generasi      | 22        |
| III.1.2.3. Perkembangan Fitness Pada Tiap Generasi | 23        |
| III.1.2.4. Individu Dalam Populasi                 | 25        |
| III.1.3. Ulasan Hasil Analisis                     | 26        |
| <b>III.2. Gambaran Keseluruhan</b>                 | <b>27</b> |
| III.2.1. Prasyarat Antarmuka Eksternal             | 27        |
| III.2.2. Antarmuka dengan Pengguna                 | 27        |
| III.2.3. Antarmuka Perangkat Keras                 | 27        |
| III.2.4. Antarmuka Perangkat Lunak                 | 27        |
| III.2.5. Antarmuka Komunikasi                      | 27        |
| III.2.6. Fitur Produk Perangkat Lunak              | 29        |
| <b>III.3. Disain Perangkat Lunak</b>               | <b>30</b> |
| III.3.1. Pemodelan Perangkat Lunak                 | 30        |
| III.3.1.1. Komponen Perangkat Lunak                | 30        |
| III.3.1.2. Rancangan Use Case                      | 30        |
| III.3.1.3. Konsep Eksekusi                         | 31        |
| III.3.1.4. Class Diagram                           | 34        |
| III.3.2. Disain Penyimpanan Data                   | 37        |
| III.3.2.1. Data Availability                       | 37        |
| III.3.2.2. Data Populasi                           | 40        |
| III.3.3. Disain Antar Muka                         | 42        |
| III.3.4. Rancangan Algoritma Genetik               | 45        |
| III.3.4.1. Pemodelan Kromosom                      | 45        |
| III.3.4.2. Inisialisasi Populasi                   | 46        |
| III.3.4.3. Constraints                             | 47        |
| III.3.4.3.1. Hard Constarints                      | 47        |
| III.3.4.3.2. Soft Constarints                      | 48        |
| III.3.4.4. Fungsi Fitness                          | 48        |
| III.3.4.5. Fungsi Perbaikan                        | 49        |
| III.3.4.6. Crossover                               | 49        |
| III.3.4.7. Seleksi                                 | 50        |
| III.3.4.8. Input                                   | 51        |

|                                                       |                |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| <b>BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK</b>           | <b>52</b>      |
| <b>IV.1. Implementasi Class/Modul</b>                 | <b>52</b>      |
| IV.1.1. Pembagian Class                               | 52             |
| IV.1.2. Penjelasan Implementasi Tiap Class            | 53             |
| IV.1.2.1. Availability                                | 53             |
| IV.1.2.2. Komponen Sidang                             | 62             |
| IV.1.2.3. Dosen                                       | 63             |
| IV.1.2.4. Mahasiswa                                   | 63             |
| IV.1.2.5. Ruang                                       | 63             |
| IV.1.2.6. Availability Sidang                         | 64             |
| IV.1.2.7. Scheduling                                  | 64             |
| IV.1.2.8. Genetik Process                             | 68             |
| IV.1.2.9. Populasi                                    | 84             |
| IV.1.2.10. Individu                                   | 89             |
| IV.1.2.11. Kromosom                                   | 100            |
| <b>IV.2. Implementasi Penyimpanan Data</b>            | <b>101</b>     |
| IV.2.1. Data Availability                             | 101            |
| IV.2.2. Data Populasi                                 | 107            |
| <b>IV.3. Implementasi Antar Muka</b>                  | <b>110</b>     |
| IV.3.1. Antar Muka Pengguna                           | 110            |
| IV.3.1.1. MainForm                                    | 110            |
| IV.3.1.2. GeneticProcess                              | 111            |
| IV.3.2. Format Excel                                  | 114            |
| IV.3.2.1. Input                                       | 114            |
| IV.3.2.2. Output                                      | 117            |
| <b>IV.4. Perubahan Yang Terjadi Saat Implementasi</b> | <b>120</b>     |
| <br><b>BAB V. TESTING DAN EVALUASI SISTEM</b>         | <br><b>122</b> |
| <b>V.1. Rencana Pengujian</b>                         | <b>122</b>     |
| V.1.1. Test Case                                      | 122            |
| <b>V.2. Pelaksanaan Pengujian</b>                     | <b>123</b>     |
| V.2.1. Black Box                                      | 123            |
| V.2.1.1. Testing Berbagai Jumlah Sidang               | 123            |
| V.2.1.2. Testing Berbagai Parameter Genetik           | 125            |
| V.2.1.2.1. Besar Populasi                             | 125            |

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| V.2.1.2.2. Probabilitas Mutasi                | 126        |
| V.2.1.2.3. Konstanta Hard & Soft Fitness      | 127        |
| V.2.1.3. Testing Pengaruh Fungsi Perbaikan    | 129        |
| V.2.1.4. Testing Rumus Untuk Seleksi Populasi | 130        |
| <b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>           | <b>136</b> |
| VI.1. Kesimpulan                              | 136        |
| VI.2. Saran                                   | 138        |

## Daftar Pustaka

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Ilustrasi Komponen Algoritma Genetik                          | 10  |
| Gambar 2.2 Kromosom <i>Binary Encoding</i>                               | 11  |
| Gambar 2.3 Kromosom <i>Permutaion Encoding</i>                           | 11  |
| Gambar 2.4 Kromosom <i>Value Encoding</i>                                | 12  |
| Gambar 2.5 Kromosom <i>Tree Encoding</i>                                 | 12  |
| Gambar 2.6 Diagram <i>Roulete Wheel</i>                                  | 13  |
| Gambar 2.7 Situasi sebelum menentukan peringkat (dari <i>fitnesses</i> ) | 14  |
| Gambar 2.8 Situasi setelah menentukan peringkat (dari nomor urutan)      | 14  |
| Gambar 2.9 <i>Single Point Crossover</i>                                 | 16  |
| Gambar 2.10 <i>Two Point Crossover</i>                                   | 16  |
| Gambar 2.11 <i>Uniform Crossover</i>                                     | 17  |
| Gambar 2.12 <i>Arithmetic Crossover</i>                                  | 17  |
| Gambar 3.1 Testing Populasi Akhir                                        | 25  |
| Gambar 3.2 Use Case                                                      | 30  |
| Gambar 3.3 Activity Diagram Input File & Parameter                       | 31  |
| Gambar 3.4 Activity Diagram Penyusunan Jadwal                            | 32  |
| Gambar 3.5 Class Diagram                                                 | 34  |
| Gambar 3.6 Class Diagram A                                               | 35  |
| Gambar 3.7 Class Diagram B                                               | 36  |
| Gambar 3.8 Data Availability                                             | 37  |
| Gambar 3.9 Data Populasi                                                 | 38  |
| Gambar 3.10 Main Form                                                    | 42  |
| Gambar 3.11 Setting                                                      | 43  |
| Gambar 3.12 Form Genetik                                                 | 44  |
| Gambar 3.13 Permodelan Kromosom                                          | 45  |
| Gambar 3.14 Crossover                                                    | 49  |
| Gambar 4.1 Contoh Data Availability                                      | 101 |
| Gambar 4.2 Contoh Data AvlDosen                                          | 102 |
| Gambar 4.3 Contoh Data AvlMahasiswa                                      | 103 |
| Gambar 4.4 Contoh Data AvlRuang                                          | 104 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.5 Contoh Data AvlSidang.....                   | 105 |
| Gambar 4.6 Contoh Data SortedAvlSidang.....             | 106 |
| Gambar 4.7 Contoh Data Populasi.....                    | 107 |
| Gambar 4.8 Contoh Data Indv.....                        | 108 |
| Gambar 4.9 Contoh Data Chromosome.....                  | 109 |
| Gambar 5.1 Grafik Perkembangan Jadwal per Generasi..... | 129 |
| Gambar 5.2 Grafik Perkembangan Fitness 1.1.....         | 130 |
| Gambar 5.3 Grafik Perkembangan Fitness 1.2.....         | 131 |
| Gambar 5.4 Grafik Perkembangan Fitness 2.1.....         | 132 |
| Gambar 5.5 Grafik Perkembangan Fitness 2.2.....         | 133 |
| Gambar 5.6 Grafik Perkembangan Total Fitness.....       | 134 |
| Gambar 5.7 Grafik Perkembangan Fitness 3.1.....         | 135 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.1 Test Perkembangan Generasi 100/1% (KP)                   | 22  |
| Tabel 3.2 Testing Perkembangan Generasi 100/1% (KP)                | 23  |
| Tabel 3.3 Testing Perkembangan Generasi 100/2% (KP)                | 23  |
| Tabel 3.4 Testing Perkembangan Generasi 200/1% (KP)                | 24  |
| Tabel 3.5 Testing Perkembangan Generasi 200/2% (KP)                | 24  |
| Tabel 4.1 Pembagian Class                                          | 52  |
| Tabel 4.2 Tabel Excel Daftar Sidang                                | 114 |
| Tabel 4.3 Tabel Excel Availability Dosen                           | 115 |
| Tabel 4.4 Tabel Excel Availability Mahasiswa                       | 116 |
| Tabel 4.5 Tabel Excel Availability Ruangan                         | 116 |
| Tabel 4.6 Tabel Excel Jadwal Sidang                                | 117 |
| Tabel 4.7 Tabel Excel Availability Dosen                           | 118 |
| Tabel 4.8 Tabel Excel Availability Mahasiswa                       | 118 |
| Tabel 4.9 Tabel Excel Availability Ruang                           | 118 |
| Tabel 4.10 Tabel Excel Availability Sidang                         | 119 |
| Tabel 4.11 Tabel Excel Populasi                                    | 119 |
| Tabel 4.12 Tabel Excel Track                                       | 119 |
| Tabel 4.13 Perbandingan Aplikasi di Kerja Praktek dan Tugas Akhir  | 120 |
| Tabel 5.1 Test Sidang <i>Big</i> – 364 Sidang                      | 123 |
| Tabel 5.2 Test Sidang <i>Medium</i> – 300 Sidang                   | 123 |
| Tabel 5.3 Test Sidang <i>Small</i> – 200 Sidang                    | 124 |
| Tabel 5.4 Test Besar Populasi 50, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 10.0   | 125 |
| Tabel 5.5 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 10.0  | 125 |
| Tabel 5.6 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 2%, ConstHFSF 10.0  | 126 |
| Tabel 5.7 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 10.0  | 126 |
| Tabel 5.8 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 0.1   | 127 |
| Tabel 5.9 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 1.0   | 127 |
| Tabel 5.10 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 5.0  | 128 |
| Tabel 5.11 Test Besar Populasi 100, Prob Mutasi 5%, ConstHFSF 10.0 | 128 |

## DAFTAR PROGRAM

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Program 2.1 Function GenetikAlgorithm  | 7  |
| Program 2.2 Function Reproduce         | 8  |
| Program 4.1 Availlability              | 53 |
| Program 4.2 GenerateAvlDosen           | 55 |
| Program 4.3 GenerateAvlMhs             | 56 |
| Program 4.4 GenerateAvlRuang           | 57 |
| Program 4.5 GenerateDaftarSidang       | 58 |
| Program 4.6 GenerateAvlSidang          | 60 |
| Program 4.7 SortAvlSidang              | 61 |
| Program 4.8 releaseObject              | 62 |
| Program 4.9 KomponenSidang             | 62 |
| Program 4.10 Dosen                     | 63 |
| Program 4.11 Mahasiswa                 | 63 |
| Program 4.12 Ruang                     | 63 |
| Program 4.13 AvaillabilitySidang       | 64 |
| Program 4.14 Scheduling                | 64 |
| Program 4.15 NewSchedule               | 65 |
| Program 4.16 GreedyScheduling          | 65 |
| Program 4.17 DistributeSidang          | 67 |
| Program 4.18 GeneticProcess            | 68 |
| Program 4.19 GeneticProcessConstructor | 70 |
| Program 4.20 Genetic_Shown             | 71 |
| Program 4.21 GeneticThread             | 71 |
| Program 4.22 SaveThread                | 72 |
| Program 4.23 SaveFile                  | 73 |
| Program 4.24 SaveAvaillability         | 76 |
| Program 4.25 SavePop                   | 77 |
| Program 4.26 SaveTmTable               | 79 |
| Program 4.27 SaveTrack                 | 79 |
| Program 4.28 SaveTrack                 | 81 |
| Program 4.29 releaseObject             | 81 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Program 4.30 refreshTimer_Tick      | 82  |
| Program 4.31 StopContinue           | 82  |
| Program 4.32 Save                   | 83  |
| Program 4.33 saveTimer_Tick         | 83  |
| Program 4.34 Populasi               | 84  |
| Program 4.35 PopulasiConstructor    | 85  |
| Program 4.36 GenerateFirstPop       | 85  |
| Program 4.37 Reproduce              | 86  |
| Program 4.38 Crossover              | 86  |
| Program 4.39 Mutation               | 87  |
| Program 4.40 SortIndividuByFitness  | 88  |
| Program 4.41 Individu               | 89  |
| Program 4.42 IndividuConstructor    | 90  |
| Program 4.43 FixAndFitnessProcedure | 90  |
| Program 4.44 HardFitnessFunction    | 91  |
| Program 4.45 HardFitnessFunction2   | 92  |
| Program 4.46 SoftFitnessFunction    | 94  |
| Program 4.47 FixScheduleHard        | 97  |
| Program 4.48 FixScheduleSoft        | 99  |
| Program 4.49 InsertChromosome       | 99  |
| Program 4.50 Kromosom               | 100 |
| Program 4.51 Threading              | 113 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Format Input Excel Daftar Sidang.....          | L01 |
| Format Input Excel Availability Dosen.....     | L02 |
| Format Input Excel Availability Mahasiswa..... | L03 |
| Format Input Excel Availability Ruangan.....   | L04 |
| Output Jadwal Sidang.....                      | L05 |
| Output Availability Dosen.....                 | L06 |
| Output Availability Mahasiswa.....             | L07 |
| Output Availability Ruang.....                 | L08 |
| Output Availability Sidang.....                | L09 |
| Output Populasi.....                           | L10 |
| Output Track.....                              | L11 |