

**SISTEM REKOMENDASI PENGAMBILAN MATA KULIAH
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN
METODE CONSTRAINT SATISFACTION**

Skripsi



oleh

**I MADE ARYA BETA WIDYATMIKA
71120060**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

**SISTEM REKOMENDASI PENGAMBILAN MATA KULIAH
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN
METODE CONSTRAINT SATISFACTION**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

I MADE ARYA BETA WIDYATMIKA
71120060

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM REKOMENDASI PENGAMBILAN MATA KULIAH DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN METODE CONSTRAINT SATISFACTION

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 17 Oktober 2016



I MADE ARYA BETA WIDYATMIKA
71120060

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM REKOMENDASI PENGAMBILAN MATA
KULIAH DENGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA DAN METODE
CONSTRAINT SATISFACTION

Nama Mahasiswa : I MADE ARYA BETA WIDYATMIKA

N I M : 71120060

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2016/2017

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 17 Oktober 2016

Dosen Pembimbing I



Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dosen Pembimbing II



Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM REKOMENDASI PENGAMBILAN MATA KULIAH DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN METODE CONSTRAINT SATISFACTION

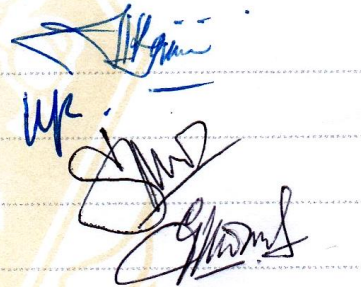
Oleh: I MADE ARYA BETA WIDYATMIKA / 71120060

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Oktober 2016

Yogyakarta, 17 Oktober 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
2. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
3. Hendro Setiadi, M.Eng
4. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.



Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus oleh karena berkat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Penulisan laporan tugas akhir ini digunakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana. Tugas akhir yang penulis susun berjudul “Sistem Rekomendasi Pengambilan Mata Kuliah dengan Algoritma Genetika dan Metode *Constraint Satisfaction*”. Penulis berhasil mengimplementasi Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction* pada sistem rekomendasi pengambilan mata kuliah berbasis web.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tentu tidak lepas dari kekurangan baik dari sisi teknis maupun non-teknis. Penulis menyadari akan keterbatasan yang dimiliki, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat dibutuhkan.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Gloria Virginia S.Kom., MAI, Ph.D dan Ibu Rosa Delima S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing Skripsi yang telah setia dan sabar membimbing selama pengerjaan skripsi berlangsung.
2. Bapak dan Ibu dosen yang membantu memberikan data pengujian, saran dan masukan selama proses pengerjaan skripsi berlangsung.
3. Unit PUSPINDIKA UKDW yang memberikan data yang dibutuhkan selama proses pengerjaan skripsi berlangsung.

4. Keluarga yang memberi dukungan doa dan semangat.
5. Putu Irmayanti Christy yang selalu memberikan motivasi, dukungan doa, dan semangat dalam pengerjaan skripsi.
6. Yosafat Adi Wicaksono, Michael Abadi Santoso, Klaudius Jemly Naban, Putu Widyana Santika, Damar Wicaksono, Yoas Hernanda, Nanda, Anon, Jevon, Raynor selaku teman seperjuangan dalam pengerjaan Skripsi.
7. Teman-teman angkatan 2012 dan adik tingkat yang membantu meminjamkan akun e-classnya untuk dapat digunakan dalam pengujian sistem.
8. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Skripsi ini dapat dikerjakan dan diselesaikan dengan sebaik-baiknya

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi. Sekian dan terima kasih.

Yogyakarta, 30 September 2016

Penulis

INTISARI

Pengambilan mata kuliah merupakan kegiatan yang rutin dilakukan mahasiswa sebelum memulai tahun ajaran baru. Dalam pengambilan matakuliah, setiap mahasiswa wajib merencanakan mata kuliah yang akan diambil pada semester tersebut. Banyaknya kelas yang ditawarkan dengan waktu dan dosen yang berbeda mengharuskan mahasiswa untuk dapat menentukan kombinasi kelas yang paling baik menurut kurikulum pada semester yang akan ditempuh. Agar dapat mencapai tujuan tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memudahkan dalam pemilihan mata kuliah dan pengambilan jadwal.

Dengan latar belakang seperti yang tersebut di atas, penulis membangun sebuah sistem rekomendasi mata kuliah yang dapat membantu mahasiswa dalam pemilihan mata kuliah dan pengambilan jadwal. Pengambilan rekomendasi jadwal dilakukan menggunakan Algoritma Genetika dan metode *Constraint Satisfaction Problem*. Dalam merekomendasikan mata kuliah, sistem akan memperhitungkan riwayat mata kuliah yang telah diambil mahasiswa pada semester sebelumnya.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa dengan menggunakan Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction Problem*, mampu mengoptimalkan rekomendasi sistem dengan akurasi 100% kombinasi jadwal dengan tidak ada *constraint* terlanggar. Sedangkan jika hanya menggunakan Algoritma Genetika, akurasi yang didapatkan adalah 98% mampu merekomendasikan kombinasi jadwal dengan tidak ada *constraint* terlanggar.

Kata kunci : Algoritma Genetika, *Constraint Satisfactor Problem*, Sistem Rekomendasi, *Decision Support System*, Pengambilan Mata Kuliah

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Algoritma Genetika	8
2.2.2 <i>Constraint Satisfaction Problem (CSP)</i>	13
2.2.3 Kombinasi Algoritma Genetika dengan <i>Constraint Satisfaction</i> ...	15
2.2.4 Contoh Kasus.....	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM	23
3.1 <i>Flowchart</i>	23
3.1.1 <i>Flowchart</i> Sistem.....	23
3.1.2 <i>Flowchart</i> Algoritma Genetika.....	24
3.1.3 <i>Flowchart Constraint Satisfaction Problem</i>	26

3.2	Rancangan Basis Data.....	28
3.3	Perancangan Antarmuka	29
	3.3.1 <i>From Login</i>	29
	3.3.2 Detail Mahasiswa	30
	3.3.3 Lihat Mata Kuliah Ditawarkan.....	30
	3.3.4 Rekomendasi Mata kuliah	31
	3.3.5 Pilih <i>Constraint</i> Waktu.....	31
	3.3.6 Pemilihan Mata kuliah.....	32
	3.3.7 Proses Rekomendasi Jadwal.....	32
	3.3.8 Input Mata kuliah Ditawarkan.....	33
3.4	Kebutuhan Sistem	34
	3.4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	34
	3.4.2 Kebutuhan Perangkat Keras	34
3.5	Spesifikasi Penggunaan Sistem.....	34
	3.5.1 Mahasiswa Semester 4	35
	3.5.2 Mahasiswa Semester 5, 6, dan 7.....	35
3.6	Pengelompokan Data Mata Kuliah yang Ditawarkan dalam Empat Kelompok Konsentrasi.....	36
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM		37
4.1	Antarmuka Sistem.....	37
	4.1.1 Antarmuka Admin	38
	4.1.2 Antarmuka <i>End User</i> / Pengguna Akhir.....	39
4.2	Implementasi Algoritma	46
	4.2.1 Implementasi Algoritma Genetika	46
	4.2.2 Implementasi <i>Constraint Satisfaction Problem</i>	55
4.3	Analisis Kinerja Sistem.....	57
	4.3.1 Pengujian Rekomendasi Mata Kuliah	58
	4.3.2 Analisis Jumlah Kromosom	61
	4.3.3 Analisis Nilai Probabilitas <i>Crossover</i> , Probablilitas Mutasi, dan Maksimal Generasi.....	63
	4.3.4 Pengujian Akurasi Sistem dan Rekomendasi Jadwal dengan CSP	67

4.4	Perbandingan Jadwal Hasil Rekomendasi Sistem dengan Jadwal <i>User</i> .	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Algoritma Genetika (Goldberg, 2006)	8
Gambar 2.2	Contoh <i>Crossover</i> oleh Yatim(1980)	12
Gambar 2.3	Mutasi pada tingkat kromosom oleh Brigida (2013)	13
Gambar 2.4	Mutasi pada tingkat gen oleh Brigida (2013).....	13
Gambar 2.5	Mutasi pada tingkat satu bit oleh Brigida (2013).....	13
Gambar 2.6	<i>Flowchart</i> kombinasi algoritma Genetika dan CSP.....	15
Gambar 2.7	Populasi Awal	17
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Rekomendasi Mata Kuliah	23
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Algoritma Genetika	24
Gambar 3.3	<i>Flowchart Constraint Satisfaction Problem</i>	27
Gambar 3.4	ER-Diagram <i>database</i> skripsi	28
Gambar 3.5	Rancangan Form Login.....	29
Gambar 3.6	Perancangan detail mahasiswa	30
Gambar 3.7	Perancangan lihat mata kuliah ditawarkan.....	30
Gambar 3.8	Perancangan Rekomendasi Mata kuliah	31
Gambar 3.9	Perancangan Pemilihan <i>Constraint</i>	31
Gambar 3.10	Perancangan Pemilihan Mata kuliah	32
Gambar 3.11	Perancangan Proses Rekomendasi Jadwal	33
Gambar 3.12	Perancangan Form <i>input</i> mata kuliah ditawarkan	33
Gambar 4.1	<i>Form login sistem</i>	37
Gambar 4.2	Halaman mata kuliah ditawarkan.....	38
Gambar 4.3	Halaman tambah mata kuliah ditawarkan	39
Gambar 4.4	Halaman profil <i>user</i>	39
Gambar 4.5	Tampilan daftar nilai	40
Gambar 4.6	Tampilan halaman matakuliah ditawarkan	41
Gambar 4.7	Tampilan halaman pilih <i>constraint</i>	42
Gambar 4.8	Tampilan halaman matakuliah rekomendasi	43

Gambar 4.9 Gambar table populasi awal pada sistem	44
Gambar 4.10 Hasil akhir jadwal dan proses perhitungan genetika	45
Gambar 4.11 Tampilan hasil jadwal	45
Gambar 4.12 Contoh <i>setting</i> Algoritma Genetika.....	47
Gambar 4.13 Hasil populasi awal	48
Gambar 4.14 Hasil nilai <i>fitness</i>	49
Gambar 4.15 Nilai probabilitas seleksi dan nilai random seleksi	50
Gambar 4.16 Nilai maksimal kumulatif setiap kromosom dan hasil seleksi	51
Gambar 4.17 Radom <i>crossover</i> dan proses <i>crossover</i>	52
Gambar 4.18 Kromosom setelah proses <i>crossover</i>	52
Gambar 4.19 Proses mutasi dan kromosom baru setelah mutasi	53
Gambar 4.20 Hasil <i>fitness</i> setelah proses mutase.....	54
Gambar 4.21 Diagram rata-rata <i>fitness</i> dan generasi terbaik.....	62
Gambar 4.22 Diagram hasil waktu proses	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh jadwal mata kuliah yang ditawarkan.....	16
Tabel 2.2	Contoh <i>Constraint</i>	17
Tabel 3.1	Tabel <i>Constraint</i>	25
Tabel 4.1	Data mata kuliah yang dipilih.....	47
Tabel 4.2	Hasil rekomendais jadwal pada proses Genetika.....	55
Tabel 4.3	Rekomendasi jadwal genetika.....	56
Tabel 4.4	Rekomendasi jadwal CSP.....	57
Tabel 4.5	Hasil Penilaian Rekomendasi Mahasiswa.....	59
Tabel 4.6	Tabel jumlah kormosom dari beberapa sumber.....	61
Tabel 4.7	Hasil pengujian jumlah kromosom dari 10 kali percobaan.....	62
Tabel 4.8	Probabilitas <i>Crossover</i> dan Probabilita Mutasi dari beberapa sumber.....	63
Tabel 4.9	Analisis pertama dengan PC 0,5 dan PM 0,03.....	64
Tabel 4.10	Analisis kedua dengan PC 0,6 dan PM 0,01.....	65
Tabel 4.11	Analisis ketiga dengan PC 0,8 dan PM 0,2.....	65
Tabel 4.12	Hasil rata-rata tiga percobaan.....	66
Tabel 4.13	Hasil analisis kinerja sistem.....	68
Tabel 4.14	Hasil jadwal genetika nim 71140023.....	69
Tabel 4.15	Hasil jadwal setelah proses CSP pada nim 71140023.....	70
Tabel 4.16	Tabel perbandingan jadwal.....	71

INTISARI

Pengambilan mata kuliah merupakan kegiatan yang rutin dilakukan mahasiswa sebelum memulai tahun ajaran baru. Dalam pengambilan matakuliah, setiap mahasiswa wajib merencanakan mata kuliah yang akan diambil pada semester tersebut. Banyaknya kelas yang ditawarkan dengan waktu dan dosen yang berbeda mengharuskan mahasiswa untuk dapat menentukan kombinasi kelas yang paling baik menurut kurikulum pada semester yang akan ditempuh. Agar dapat mencapai tujuan tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memudahkan dalam pemilihan mata kuliah dan pengambilan jadwal.

Dengan latar belakang seperti yang tersebut di atas, penulis membangun sebuah sistem rekomendasi mata kuliah yang dapat membantu mahasiswa dalam pemilihan mata kuliah dan pengambilan jadwal. Pengambilan rekomendasi jadwal dilakukan menggunakan Algoritma Genetika dan metode *Constraint Satisfaction Problem*. Dalam merekomendasikan mata kuliah, sistem akan memperhitungkan riwayat mata kuliah yang telah diambil mahasiswa pada semester sebelumnya.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa dengan menggunakan Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction Problem*, mampu mengoptimalkan rekomendasi sistem dengan akurasi 100% kombinasi jadwal dengan tidak ada *constraint* terlanggar. Sedangkan jika hanya menggunakan Algoritma Genetika, akurasi yang didapatkan adalah 98% mampu merekomendasikan kombinasi jadwal dengan tidak ada *constraint* terlanggar.

Kata kunci : Algoritma Genetika, *Constraint Satisfactor Problem*, Sistem Rekomendasi, *Decision Support System*, Pengambilan Mata Kuliah

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan penjadwalan merupakan hal penting yang sering dilakukan pada setiap kegiatan baik dalam lingkup perusahaan, transportasi, sekolah, perguruan tinggi dan lain sebagainya. Pada perguruan tinggi, penjadwalan mata kuliah merupakan kegiatan wajib yang harus dilakukan setiap semester untuk dapat terlaksananya sebuah proses belajar mengajar. Penjadwalan mata kuliah di sebuah perguruan tinggi merupakan masalah yang sulit untuk dipecahkan (Gunawan & Poh, 2007). Permasalahan penjadwalan ini juga banyak ditemukan di universitas-universitas lain di seluruh dunia (Kumar, Husain, Upreti, & Gupta, 2010).

Pada awal semester, setiap mahasiswa wajib merencanakan mata kuliah yang akan diambil pada semester tersebut. Pengambilan mata kuliah atau yang biasa disebut dengan registrasi di Universitas Kristen Duta Wacana dilakukan secara langsung di lab komputer oleh setiap mahasiswa pada jadwal yang sudah ditentukan secara acak menurut NIM dan angkatan di setiap semesternya. Selain itu registrasi juga dapat dilakukan secara *online* jika melebihi jadwal registrasi yang sudah ditetapkan, namun dengan konsekuensi tidak mendapat kelas yang diinginkan karena kuota kelas sudah penuh.

Banyaknya kelas yang ditawarkan dengan waktu dan dosen yang berbeda mengharuskan mahasiswa untuk dapat menentukan kombinasi kelas yang paling baik menurut kurikulum pada setiap semester. Seringkali mahasiswa yang mendapat jadwal registrasi gelombang akhir tidak mendapatkan kelas yang diinginkan karena kelas yang ditawarkan sudah penuh sehingga mahasiswa harus mencari mata kuliah pengganti yang lain.

Permasalahan-permasalahan yang terjadi pada saat penjadwalan mendapatkan banyak perhatian dari banyak peneliti. Sejumlah metode dari berbagai disiplin ilmu telah diusulkan dalam literatur, seperti: riset operasi, kecerdasan buatan, dan kecerdasan komputasional. Metode-metode tersebut dapat dibagi kedalam 4 (empat) kategori, yaitu: *Sequential Methods*, *Cluster Methods*, *Constraint Based Methods*, dan *Meta-heuristic Methods*, seperti *Genetic Algorithms*, *Simulated Annealing*, dan *Tabu Search* (Kazarlis, Petridis, & Fragkou, 2005). Masalah penjadwalan perkuliahan berbeda-beda dari satu universitas ke universitas yang lain, bahkan dari satu jurusan ke jurusan lain pada universitas yang sama (Buliali, Herumurti, & Wiriapradja, 2008). Dengan kemajuan ilmu pengetahuan di bidang komputasi cerdas, maka masalah penjadwalan oleh dosen dan pengambilan mata kuliah oleh mahasiswa dapat diotomatisasi sehingga dapat memberikan solusi dan rekomendasi yang optimal sesuai dengan batasan-batasan dan syarat yang sudah ditentukan.

Pada penelitian ini, studi kasus yang diambil adalah pada Program Studi (Prodi) Teknik Informatika (TI), Fakultas Teknologi Informasi (FTI), Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW). Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi pengambilan mata kuliah untuk menyelesaikan masalah pengambilan mata kuliah dan jadwal kuliah oleh mahasiswa Prodi Teknik Informatika UKDW. Dalam penelitian ini sistem rekomendasi mata kuliah dan jadwal perkuliahan dibangun menggunakan Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah yang dihimpun berdasarkan permasalahan yang diangkat adalah sebagai berikut:

1. Apakah sistem dapat memberikan rekomendasi pengambilan mata kuliah yang baik pada mahasiswa Prodi TI UKDW.

2. Bagaimana merumuskan nilai *fitness* yang akan dihasilkan dengan menggunakan Algoritma Genetika?
3. Apakah dengan metode *Constraint Satisfaction* sistem dapat merekomendasikan jadwal kuliah yang memenuhi semua *constraint* yang ditetapkan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan dan ruang lingkup penelitian yang mencakup:

1. Dalam penelitian, peneliti hanya berfokus pada *back end* dari sistem pengambilan jadwal.
2. Dalam pengambilan keputusan jadwal, rekomendasi memperhitungkan *constraint* yang meliputi hari, sesi, jumlah maksimal sks yang boleh diambil, grup, dan kurikulum program studi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem berbasis web yang dapat merekomendasikan mata kuliah dan jadwal bagi mahasiswa dalam proses registrasi menggunakan pendekatan Algoritma Genetika dan Metode *Constraint Satisfaction*.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Perancangan Sistem
 1. Merancang desain basis data.
 2. Implementasi Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction*.
 3. Mendesain antarmuka sistem berbasis web.
- Data yang dipergunakan dan Objek Penelitian

1. Objek penelitian yang dilakukan adalah studi kasus pengambilan mata kuliah oleh mahasiswa semester 4 sampai semester 7 Prodi TI UKDW.
 2. Data penelitian yang digunakan adalah data mata kuliah yang ditawarkan semester ganjil/genap tahun akademik 2015/2016 pada Prodi TI UKDW.
- Implementasi Sistem
 1. Pembangunan aplikasi.
 2. Implementasi Algoritma Genetika dan *Constraint Satisfaction* pada sistem rekomendasi pengambilan mata kuliah.
 - Pengujian Sistem dan Evaluasi

Tahap uji coba akan dilakukan dengan beberapa skenario, untuk mengetahui fungsionalitas sistem yang dibangun. Evaluasi dilakukan untuk menilai rekomendasi jadwal yang dihasilkan sistem berdasarkan *constraint* yang terlanggar.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi pendahuluan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, berisi tinjauan pustaka dan landasan teori atau penjelasan tentang prinsip dan konsep dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang dibahas dalam bab I. Landasan teori merupakan uraian semua teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

BAB III PERANCANGAN, berisi tentang penjelasan rancangan program yang akan dibuat.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, membahas uraian tentang implementasi rancangan sistem ke dalam perancangan dan analisis program yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan sistem.

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan didapat dari penelitian yang telah dilakukan tentang sistem rekomendasi mata kuliah antara lain sebagai berikut :

- a. Sistem dapat merekomendasikan mata kuliah dan jadwal bagi mahasiswa dalam membantu proses registrasi.
- b. Melalui analisis menggunakan skala *likert*, sistem dapat memberikan rekomendasi mata kuliah untuk membantu pengguna (mahasiswa) dalam memilih mata kuliah dengan nilai rata-rata 4,24 dari maksimal 5 (kategori baik). Rekomendasi mata kuliah dibagi ke dalam empat kelompok konsentrasi yaitu pemrograman, jaringan, game, dan sistem cerdas.
- c. Pada hasil pengujian akurasi Genetika, 9 dari 10 percobaan mendapatkan akurasi 100% sedangkan satu percobaan mendapatkan akurasi 80%. Dengan demikian maka hasil rata-rata akurasi Algoritma Genetika dari 10 percobaan adalah 98%.
- d. Jumlah kromosom dalam satu populasi dapat mempengaruhi hasil perhitungan pada proses genetika. Semakin banyak jumlah kromosom pada satu populasi maka semakin besar kemungkinan mendapatkan nilai *fitness* terbaik. Dari analisis yang dilakukan jumlah kromosom yang ditentukan pada populasi adalah 30.
- e. Setelah melakukan analisis, dengan menggunakan kombinasi nilai probabilitas *crossover* 0,8 dan probabilitas mutasi 0,2 akan mendapatkan rata-rata nilai *fitness* lebih baik.
- f. Jumlah maksimal generasi yang paling baik dari analisis yang telah dilakukan adalah pada *range* 5.000 sampai 6.000 iterasi. Jumlah

maksimal generasi mempengaruhi waktu proses jalannya program. Semakin banyak iterasi generasi yang dilakukan maka semakin lama proses genetika berjalan.

- g. Proses *Constraint Satisfaction Problem* (CSP) setelah proses Genetika mampu memberikan rekomendasi jadwal yang lebih optimal tanpa ada *constraint* mata kuliah yang terlanggar.

5.2 Saran

Saran untuk mengembangkan sistem rekomendasi mata kuliah yang dapat diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya antara lain yaitu :

- a. Dalam menentukan rekomendasi mata kuliah, dapat memperhitungkan nilai dari mata kuliah wajib yang telah diambil bukan hanya dari jumlah mata kuliah pilihan yang telah diambil.
- b. Membangun sistem aplikasi yang memiliki tujuan yang sama (memberikan rekomendasi jadwal) dengan menggunakan algoritma yang berbeda seperti *mechine learning* dan yang lainnya. Dengan menggunakan *mechine learning* dan data yang lebih kompleks kemungkinan sistem dapat menghasilkan rekomendasi jadwal dengan mempertimbangkan pola dari faktor-faktor seperti dosen pengajar dan teman sekelas.
- c. Dalam pengelompokan mata kuliah dapat dilakukan dengan pengelompokan berdasarkan bidang minat yang lain seperti pengenalan pola, keamanan jaringan dan komputer, *web* dan *game*, UI/UX, *enterprise* sistem, dan sistem cerdas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifudin, R. (2011). OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK DENGAN PENYEIMBANGAN BIAYA MENGGUNAKAN KOMBINASI CPM DAN ALGORITMA GENETIKA .
Jurnal Masyarakat Informatika, Volume 2, Nomor 4, 1-14.
- Basuki, A. (2003). *Algoritma Genetika, Suatu Alternatif Penyelesaian Permasalahan Searching, Optimasi dan Machine Learning*. Surabaya: PENT-ITS .
- Brigida. (2015, September 16). *Algoitma Genetik*. Retrieved from informatika.web.id: <http://informatika.web.id/algoritma-genetik.htm>
- Buliali, J. L., Herumurti, D., & Wiriapradja, G. (2008). PENJADWALAN MATAKULIAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN METODE CONSTRAINT SATISFACTION. *Juti Volume 7, Nomor 1, 29-38.*
- Chairi, L. S. (2010). Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar. In *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
- Defersha, F., & Chen, M. (2010). A parallel genetic algorithm for a flexible job-shop scheduling problem with sequence dependent setups. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, vol. 49, no. 1, 263-279.*
- Gen, M., & Cheng, R. (1997). *Genetic Algorithms and Engineering Design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Gunawan, A., & Poh, K. (2007). Solving the Teacher Assignment-Course Scheduling Problem by a Hybrid Algorithm. *World Academy of Science Engineering and Technology 33, 259-264.*

- Haupt, R., & Haupt, S. (2004). *Practical Genetic Algorithm*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Kazarlis, S., Petridis, V., & Fragkou, P. (2005). Solving University Timetabling Problems Using Advanced Genetic Algorithms. *Technological Educational Institute of Serres, Serres 621 24 Greece; Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 540 06, Greece*, 56-68.
- Kumar, M., Husain, M., Upreti, N., & Gupta, D. (2010). Genetic Algorithm : Review and Application. *International Journal of Information Technology and Knowledge Management* 2, 451-454.
- Mahmudy, W. (2009). Optimasi fungsi tak berkendala menggunakan algoritma genetika terdistribusi dengan pengkodean real. *Seminar Nasional Basic Science VI FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang, 21 February*, 1-5.
- Mahmudy, W., & Rahman, M. (2011). Optimasi fungsi multi-obyektif berkendala menggunakan algoritma genetika adaptif dengan pengkodean real. *Kursor, vol. 6, no. 1*, 19-26.
- Mahmudy, W., Marian, R., & Luong, L. (2014). Hybrid genetic algorithms for part type selection and machine loading problems with alternative production plans in flexible manufacturing system. *ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI- CIT), vol. 8, no. 1*, 80-93.
- Mawaddah, N. K., & Mahmudy, W. F. (2006). Optimasi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika. *Kursor, vol. 2, no. 2*, 1-8.
- Melanie, M. (2007). *An Introduction to Genetic Algorithms*. Massachusetts Institute of Technology.
- Ratnawati, D., Liliana, D., Regasari, R., & Muflikhah, L. (2012). Modul Bahan Ajar Kecerdasan Buatan. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

- Saputro, Y. N. (2004). PEMAKAIAN ALGORITMA GENETIK UNTUK PENJADWALAN JOB SHOP DINAMIS . *Jurnal Teknik Industri*, 61-70.
- Setemen, K. (2009). IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM PENGEMBANGAN SISTEM APLIKASI PENJADWALAN KULIAH . *ISSN 1829-5282* , 56-68.
- Setemen, K., & Purnomo, M. H. (2008). Kombinasi Algoritma Genetika dan Tabu Search. *Seminar on Intelligent Technology and Its Applications 2008*, 375-378.
- Widodo, A. W., & Mahmudy, W. F. (2010). Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner. *Jurnal Ilmiah Cursor Vol. 5*, 205-211.
- Widyadana, I. G., & Pamungkas, A. (2002). Perbandingan Kinerja Algoritma Genetika dan Simulated Annealing untuk Masalah Multiple Objective pada Penjadwalan Flowshop. *Jurnal Teknik Industri Vol.4 No. 1*, 26-35.
- Wildan, Y. D. (1980). *Genetika Edisi ketiga*. Bandung: Tarsito.
- Witary, V., Rachmat, N., & Inayatullah. (2005). Optimasi Penjadwalan Perkuliahan dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : AMIK MDP, STMIK GI MDP dan STIE MDP). *STMIK GI MDP JURNAL*, 1-7.