

**PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA  
MENGUNAKAN ALGORITMA *TABU SEARCH***

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana dalam bidang Ilmu Komputer

oleh:  
**RUDY SOESANTO**  
**0310960069-96**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2010**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA  
MENGUNAKAN ALGORITMA *TABU SEARCH***

Oleh :

**RUDY SOESANTO**  
**0310960069-96**

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 29 Juli 2010  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Ilmu Komputer

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom**  
**NIP.198111162005012004**

**Nanang Yudi Setiawan, ST**  
**NIP.197606192006041001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Matematika**  
**Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Agus Suryanto, MSc**  
**NIP.196908071994121001**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rudy Soesanto  
NIM : 0310960069-96  
Jurusan : Matematika  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Penulis skripsi berjudul : Penjadwalan Mata Pelajaran  
Sekolah Menengah Pertama  
Menggunakan Algoritma *Tabu Search*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 29 Juli 2010  
Yang menyatakan,

**Rudy Soesanto**  
NIM. 0310960069-96

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## ABSTRAK

Jadwal mata pelajaran di sekolah perlu di-optimalisasi agar dapat memenuhi kondisi yang ada di sekolah. Penelitian ini membahas pembentukan jadwal mata pelajaran menggunakan algoritma *Tabu Search* dengan tujuan mendapatkan komposisi jadwal mata pelajaran yang optimal. Data uji yang digunakan sebagai acuan diambil dari data sekolah Yayasan Pendidikan Prima Swarga Bara (YPPSB) pada semester genap tahun ajaran 2009/2010. Uji coba dilakukan dengan mengubah parameter input untuk mendapatkan parameter optimal. Berdasarkan uji coba didapatkan hasil bahwa pada rentang jumlah iterasi antara iterasi ke-84 sampai iterasi ke-126 nilai obyektif yang dihasilkan mulai konvergen. Selain itu pada saat menggunakan panjang *tabu-list* 10, proses pencarian lebih cepat konvergen. Kesimpulan dari percobaan ini algoritma *Tabu Search* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah penjadwalan mata pelajaran pada jenjang Sekolah Menengah Pertama atau yang sesuai. Hal yang perlu diperhatikan yaitu jumlah iterasi dan panjang *tabu-list* mempengaruhi kualitas jadwal mata pelajaran yang dihasilkan oleh algoritma *Tabu Search*.

Kata kunci: penjadwalan mata pelajaran, optimasi kombinatorial, tabu search

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





## ABSTRACT

School timetable needs to be optimized to satisfy the conditions that exist in schools. This study discusses generating school timetable using Tabu Search algorithm with the objective of getting the optimal timetable composition. Test data used as reference data taken from the Yayasan Pendidikan Prima Swarga Bara (YPPSB) school in academic year 2009/2010. The test is done by changing the input parameters to obtain optimal parameters. Based on experiments showed the number of iterations in the range between the 84th to 126th the objective value generated began to converge. Also when using the length of tabu-list 10, the search process converge faster. The conclusion from this experiment Tabu Search algorithm can be used as an alternative to solve school timetabling problem on Junior High School level or appropriate. Thing to note is the number of iterations and the length of tabu-list affecting the quality of the schedule generated by the Tabu Search algorithm.

Keyword: school timetabling, combinatorial optimization, tabu search

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer.

Skripsi ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Tabu Search* sebagai pendekatan penyelesaian masalah penjadwalan mata pelajaran pada Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Pada penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dewi Yanti Liliana, S.Kom, M.Kom, selaku pembimbing utama penulisan skripsi.
2. Nanang Yudi Setiawan, ST, selaku pembimbing pendamping dalam penulisan skripsi.
3. Drs. Marji, MT, selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Brawijaya.
4. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya.
5. Segenap staf dan karyawan di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
6. Segenap staf dan karyawan PT. Jalin Mayantara Indonesia atas kelonggaran waktu yang diberikan dan dukungan moral dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
7. Orangtua penulis atas dukungan materi dan doa restunya kepada penulis.
8. M. Bramanda, Setyo Darmawan, Dicky Rahmatullah, Ahyar, Hanif Robbani, Retno Wulan Ndaru, Yusri Alfiansyah, dan Suharmono atas kebersamaan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
9. Icefrog dan Buffmeplz atas peta hasil karyanya yang telah memberikan inspirasi dalam penyusunan skripsi ini.
10. Rekan-rekan di Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan

bantuannya demi kelancaran pelaksanaan penyusunan skripsi ini.

11. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu penulis sangat menghargai saran dan kritik yang sifatnya membangun demi perbaikan penulisan dan mutu isi skripsi ini untuk kelanjutan penelitian serupa di masa mendatang.

Malang, Juli 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Penjadwalan .....	5
2.1.1. Penjadwalan Mata Pelajaran .....	5
2.2. Optimasi .....	7
2.2.1. Optimasi Kombinatorial .....	7
2.2.2. Kompleksitas Masalah .....	8
2.2.3. Jenis Metode Optimasi .....	10
2.3. Metaheuristik .....	11
2.3.1. Representasi Masalah .....	12
2.3.2. Fungsi Obyektif .....	13
2.3.3. Algoritma <i>Local Search</i> .....	14
2.3.3.1. Ruang Solusi Potensial .....	16
2.3.3.2. <i>Neighbour solutions</i> .....	16
2.3.3.3. Kondisi Berhenti .....	17
2.3.3.4. Kelemahan algoritma <i>Local Search</i> .....	17
2.3.4. Algoritma <i>Tabu Search</i> .....	19
2.3.4.1. <i>Tabu-list</i> .....	20
2.3.4.2. <i>Aspiration criteria</i> .....	21
2.3.4.3. Kondisi Berhenti .....	21

2.4. Penelitian Terdahulu .....	22
---------------------------------	----

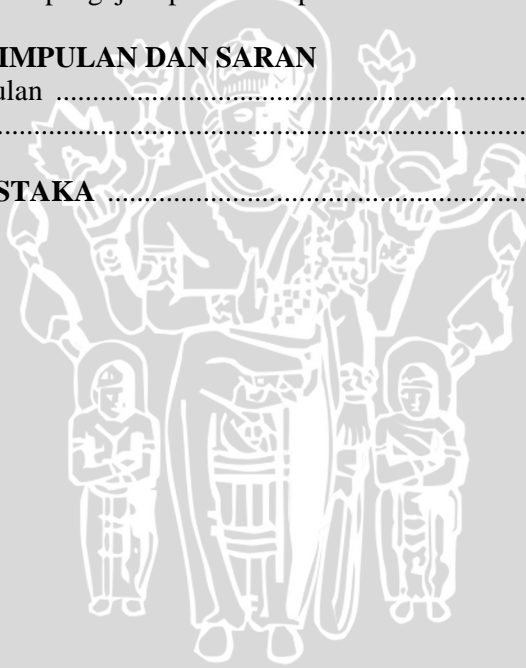
### **BAB III METODE DAN PERANCANGAN SISTEM**

3.1. Data Uji .....	23
3.1.1. Data Mata Pelajaran .....	23
3.1.2. Data Kelas .....	24
3.1.3. Data Guru .....	24
3.1.4. Data Fasilitas .....	25
3.1.5. Data Jam Pelajaran .....	26
3.1.6. Aturan Tambahan .....	27
3.2. Deskripsi Umum Sistem .....	27
3.3. Batasan Sistem .....	27
3.4. Perancangan Sistem .....	28
3.4.1. Tahap Inisialisasi Data .....	28
3.4.2. Proses Pencarian Jadwal .....	29
3.4.2.1. Representasi Solusi .....	32
3.4.2.2. Fungsi Obyektif .....	32
3.4.2.3. Parameter Input .....	33
3.4.2.4. Pencarian Kandidat Solusi .....	33
3.4.2.5. Kondisi Berhenti .....	34
3.5. Perancangan Basisdata .....	34
3.6. Perancangan Hasil Penelitian .....	39
3.7. Contoh Perhitungan Manual .....	40

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1. Kebutuhan Sistem .....	47
4.1.1. Perangkat Keras .....	47
4.1.2. Perangkat Lunak .....	47
4.2. Implementasi .....	47
4.2.1. Pengolahan Data .....	47
4.2.1.1. Data Jam Pelajaran .....	48
4.2.1.2. Data Fasilitas .....	48
4.2.1.3. Data Pelajaran .....	49
4.2.1.4. Data Kurikulum Tiap Kelas .....	49
4.2.1.5. Data Kelas .....	50
4.2.1.6. Data Guru .....	50
4.2.1.7. Data Penalti .....	51
4.2.2. Pencarian Jadwal Pelajaran .....	51
4.2.2.1. Matriks Jadwal Pelajaran .....	51

4.2.2.2. <i>Log</i> Proses Pencarian .....	52
4.2.2.3. Grafik Proses Pencarian .....	52
4.3. Deskripsi Program .....	53
4.3.1. Struktur utama .....	53
4.3.2. Solusi awal .....	54
4.3.3. Mencari <i>move</i> terbaik .....	55
4.3.4. Menghitung nilai obyektif .....	56
4.3.5. Manajemen <i>tabu-list</i> .....	58
4.4. Penerapan Aplikasi .....	58
4.5. Analisa Hasil .....	59
4.4.1. Hasil uji dengan perubahan jumlah iterasi .....	59
4.4.2. Hasil uji dengan perubahan panjang <i>tabu-list</i> .....	63
4.4.3. Hasil pengujian perubahan parameter .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	69
5.2. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	71



UNIVERSITAS BRAWIJAYA





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep dan relasi pada penjadwalan umum .....	5
Gambar 2.2	Konsep dan relasi pada penjadwalan mata pelajaran .....	6
Gambar 2.3	Contoh solusi-solusi potensial.....	8
Gambar 2.4	Kelas-kelas kompleksitas masalah .....	10
Gambar 2.5	Jenis metode optimasi .....	11
Gambar 2.6	Dua kriteria metaheuristik yang saling bertentangan .....	12
Gambar 2.7	Representasi masalah yang umum digunakan.....	13
Gambar 2.8	Ilustrasi <i>Local Search</i> .....	15
Gambar 2.9	Strategi-strategi pemilihan kandidat solusi .....	17
Gambar 2.10	Optimal lokal.....	18
Gambar 2.11	<i>Tabu-list</i> .....	21
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> alur sistem .....	28
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> proses inisialisasi data .....	29
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> proses pencarian jadwal .....	31
Gambar 3.4	Dua <i>move</i> identik .....	33
Gambar 3.6	Relasi antar tabel .....	44
Gambar 4.1	Data jam pelajaran .....	48
Gambar 4.2	Data fasilitas .....	48
Gambar 4.3	Data pelajaran .....	49
Gambar 4.4	Data kurikulum tiap kelas .....	49
Gambar 4.5	Data kelas .....	50
Gambar 4.6	Data guru .....	50
Gambar 4.7	Data penalti .....	49
Gambar 4.8	Matriks jadwal pelajaran .....	51
Gambar 4.9	Log proses iterasi .....	52
Gambar 4.10	Grafik proses pencarian .....	52
Gambar 4.11	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 50 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	60
Gambar 4.12	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 100 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	61
Gambar 4.13	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 250 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	62
Gambar 4.14	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	63

Gambar 4.15	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 10 .....	64
Gambar 4.16	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	65
Gambar 4.17	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 50 .....	66
Gambar 4.18	Grafik proses pencarian dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 100 .....	67

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh <i>block constraint</i> .....	7
Tabel 3.1	Daftar mata pelajaran beserta jumlah jam pelajaran per minggu .....	23
Tabel 3.2	Daftar kelas tiap tingkat .....	24
Tabel 3.3	Daftar guru beserta pelajaran yang diajarkan .....	24
Tabel 3.4	Daftar ruang dan fasilitas khusus .....	26
Tabel 3.5	Tabel jumlah jam pelajaran .....	26
Tabel 3.6	Tabel jadwal mata pelajaran yang belum terisi .....	30
Tabel 3.7	Representasi solusi .....	32
Tabel 3.8	Daftar <i>constraints</i> beserta nilai penalti .....	33
Tabel 3.9	Nilai parameter input <i>default</i> .....	33
Tabel 3.10	Tabel hari .....	34
Tabel 3.11	Tabel jam_pelajaran .....	34
Tabel 3.12	Tabel pelajaran .....	35
Tabel 3.13	Tabel kurikulum .....	35
Tabel 3.14	Tabel kurikulum_pelajaran .....	35
Tabel 3.15	Tabel fasilitas .....	36
Tabel 3.16	Tabel fasilitas_tidak_tersedia .....	36
Tabel 3.17	Tabel kelas .....	36
Tabel 3.18	Tabel guru .....	36
Tabel 3.19	Tabel guru_kelas .....	37
Tabel 3.20	Tabel guru_pelajaran .....	37
Tabel 3.21	Tabel guru_absen .....	37
Tabel 3.22	Tabel penalti .....	38
Tabel 3.23	Tabel jadwal .....	38
Tabel 3.24	Tabel hasil analisa parameter optimal .....	40
Tabel 3.25	Solusi awal perhitungan manual .....	41
Tabel 3.26	Nilai obyektif untuk solusi awal perhitungan manual .....	41
Tabel 3.27	Daftar semua kemungkinan <i>move</i> untuk solusi awal perhitungan manual .....	42
Tabel 3.28	Solusi pada perulangan pertama untuk perhitungan manual .....	45
Tabel 4.1	Kombinasi <i>default</i> parameter <i>Tabu Search</i> .....	58
Tabel 4.2	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 50 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	59

Tabel 4.3	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 100 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	60
Tabel 4.4	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 250 dan panjang <i>tabu-list</i> 30.....	61
Tabel 4.5	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	62
Tabel 4.6	Rangkuman hasil uji coba dengan perubahan jumlah iterasi .....	63
Tabel 4.7	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 10 .....	64
Tabel 4.8	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 30 .....	65
Tabel 4.9	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 50 .....	66
Tabel 4.11	Hasil uji coba dengan jumlah iterasi 500 dan panjang <i>tabu-list</i> 100 .....	67
Tabel 4.12	Rangkuman hasil uji coba dengan perubahan panjang <i>tabu-list</i> .....	68

