

**PENERAPAN ALGORITMA PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION (PSO) UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA
PELAJARAN
(Studi Kasus: SMP Negeri 1 Tumpang)**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
MASBUKHIN DWIYOGA
10.18.106**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

STATE OF TEXAS
COUNTY OF DALLAS
CITY OF DALLAS
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS
CITY ENGINEER

1891

1891

AGONY AND PAIN
1891

THE ASSOCIATION OF AMERICAN ENGINEERS
INTERNATIONAL MANAGEMENT ASSOCIATION
FOR THE PROMOTION OF EFFICIENCY
1891

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
PENERAPAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION
(PSO) UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA PELAJARAN
(Studi Kasus: SMP Negeri 1 Tumpang)

SKRIPSI

Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai Gelar Sarjana Teknik Informatika Strata Satu (S-1)

Disusun Oleh :
Masbukhin Dwiyoga
1018106

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I



Ir. Sidik Noertjahjono, MT.
NIP.Y. 1028700163

Dosen Pembimbing II



Sonny Prasetyo, ST., MT.
NIP.P. 1031000433

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1



Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005031002

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2014

LEMBAR KEASLIAN
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Masbukhin Dwiyoga
Nim : 10.18.106
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:
“PENERAPAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)
UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA PELAJARAN”

Adalah skripsi saya sendiri bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya
karya orang lain kecuali dari sumber aslinya.

Malang, 20 Agustus 2014

Yang membuat pernyataan



Masbukhin Dwiyoga



LEMBAR PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya

Alhamdulillah, Puji dan syukur yang selalu terpanjatkan kepada Allah SWT, atas berkat yang Kau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.
Terima kasih ya Allah karena telah memberikan semua yang dibutuhkan untuk menjalani proses
sehingga semua berjalan lancar sampai akhir penyusunan skripsi. Terima kasih karena
Memberikan orang-orang hebat disampingku.

Untuk kedua orang tua ku

Ayah, Ibu.....

Dengan do'amumu aku melangkah
Dengan restumu aku perjuangkan amanatmu
Do'a mu adalah kekuatanku
Restumu adalah perjuangku

Ibu

Dengan jari lentikmu kau rawat aku
Dengan kasih sayangmu kau besarkan aku
Ayah.....

Tetes demi tetes keringatmu bercucuran
Panas berganti dingin, siang berganti malam
Kau buat aku menjadi orang yang berpikir
Terima kasih ayah dan ibu kini keringatmu
Telah berhasil aku wujudkan. ☺

Dan tak lupa nenekku, terima kasih

Atas do'anya semoga amal ibadah dan kebajikan mereka semua diridhoi dan dibalas Allah SWT
(Amin). ☺

My best friend

Syahril dan Kholis

Terima kasih untuk persahabatan yang indah saat kita SMA sampai sekarang,

Terima kasih untuk keceriaan, keharuan dan cinta yang kalian bagi.

Terima kasih untuk dukungan doanya. Semoga sukses untuk kalian. ☺

Terima kasih untuk dosen pembimbing dan dosen-dosen ITN yang lainnya sehingga memberikan pelajaran dan ilmu yang sangat bermanfaat sehingga berguna untuk dunia kerja nantinya. ☺

Terima kasih juga buat Kristin yang telah menemani dalam dalam pembuatan skripsi ini dari awal hingga akhir, semoga setelah ini menjadi awal dari kesuksesan dan cita-cita yang diinginkan.

Perjuangan yang sebenarnya baru dimulai ☺

Terima kasih untuk tim futsal Tobaccos FC yang membuat saya berkeringat sehingga badan menjadi lebih sehat dan bugar, juga membuat saya bisa mengasah kemampuan sepakbola saya. ☺

Yang terakhir saya ucapkan terima kasih buat teman-teman abrar, lalu, risky, azam, tryo, nicó, yosi, tukuk dan teman-teman angkatan 2010 yang tak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. ☺

Pelajarilah olehmu akan ilmu,

Sebab mempelajari ilmu akan memberikan Rasa takut kepada Allah,

Menuntunnya merupakan ibadah,

Mengulanginya Merupakan tasbih,

Membahasnya merupakan jihad,

Mengulanginya Kepada orang yang belum mengetahui merupakan sedekah dan

Menyerahkan kepada ahlinya merupakan pendekatan diri Kepada Allah Swt

(Hr. Ibnu Abdul)

**PENERAPAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)
UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA PELAJARAN
(Studi Kasus: SMP Negeri 1 Tumpang)**

Masbukhin Dwiyoga

(10.18.106)

Program Studi Teknik Informatika S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo KM 2 Tasikmadu-Malang

dwiyoga3@yahoo.co.id

Dosen Pembimbing : **1. Ir. Sidik Noertjahjono, MT.**
2. Sonny Prasetyo, ST.,MT.

Abstrak

Penggunaan sistem komputerisasi di lingkungan sekolah merupakan kebutuhan yang harus diperhatikan, banyak hal yang menjadi lebih efisien dalam penggunaannya. Salah satu wujud pelayanan yang cukup kompleks disini yakni pembuatan jadwal mata pelajaran. SMP Negeri 1 Tumpang menerapkan sistem pembuatan jadwal mengajar secara manual, tentunya hal ini akan memakan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Sebuah sistem terkomputerisasi sangat dibutuhkan untuk mempercepat proses pengerjaan pembuatan jadwal sehingga waktu dan tenaga bisa digunakan lebih efisien lagi.

Secara garis besar proses algoritma Particle Swarm Optimization terdiri dari tiga tahap yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, Update velocity dan update Posisi. Ketika tiga tahapan tersebut sudah di lalui maka dilakukan pengecekan apakah hasil sudah optimal atau tidak. Bila hasil sudah optimal maka proses akan berhenti, namun bila hasil belum optimal maka proses akan berulang sampai mendapatkan hasil optimal atau sampai proses pengulangan maksimal.

Setelah proses pengujian fungsional sistem yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dengan persentase 100%. Hasil dari responden juga menunjukkan bahwa kerja dari sistem optimasi jadwal mata pelajaran mendapat nilai yang baik. Sedangkan Hasil solusi jadwal akhir yang diberikan oleh algoritma Particle Swarm Optimization dipengaruhi oleh penentuan posisi dan kecepatan awal secara random dan juga dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu C1 dan C2 = antara (1.5 – 2). Dari hasil pengujian yang optimal maka didapatkan nilai C1=1.7 dan C2=1.6 dengan iterasi kurang dari 800.

Kata Kunci : Particle Swarm Optimization, Optimasi, Scheduling, Mata Pelajaran

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi dengan baik dan lancar.

Buku Skripsi merupakan salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.

Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, perkenankanlah penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Kedua Orang Tua**, serta keluarga penulis yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materiil untuk menyelesaikan Skripsi ini;
2. **Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT**, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang;
3. **Bapak Joseph Dedy Irawan, ST., MT**, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang;
4. **Bapak Ir. Sidik Noertjahjono, MT**, selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang;
5. **Bapak Sonny Prasetio, ST., MT**, selaku Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang;
6. Segenap staf dan karyawan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah ikut membantu dalam proses pelaksanaan Skripsi;
7. Serta semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Skripsi ini.

Penulis menyadari buku Skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran serta penilaian yang bersifat membangun dari semua pihak guna sempurnanya buku Skripsi ini.

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan buku Skripsi ini terdapat kekurangan serta kesalahan. Semoga buku Skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Malang, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Optimasi.....	5
2.2 Scheduling.....	6
2.3 Mata Pelajaran.....	8
2.4 Microsoft Visual Studio .Net 2008.....	9
2.5 Microsoft SQL Server 2005.....	10
2.6 Particle Swarm Optimization (PSO).....	11

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	15
3.1 Analisa Kebutuhan	15
3.1.1 Kebutuhan Fungsional	15
3.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional	16
3.1.3 Kebutuhan Perangkat.....	17
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.3 Variabel yang Diteliti	18
3.4 Penerapan Metode Particle Swarm Optimization (PSO).....	18
3.5 Perancangan Sistem.....	20
3.5.1 Perancangan Struktur Menu.....	20
3.5.2 Flowchart Sistem	21
3.6 Perancangan Database	22
3.6.1 Data Flow Diagram (DFD)	22
3.6.2 Perancangan Tabel.....	24
3.6.3 Desain Entity Relationship Diagram (ERD).....	25
3.7 Perancangan Antarmuka.....	26
3.7.1 Antarmuka Utama.....	26
3.7.2 Antarmuka Struktur Kurikulum	27
3.7.3 Antarmuka Data Pengajar	28
3.7.4 Antarmuka Pembagian Jam Mengajar.....	28
3.7.5 Antarmuka Proses Jadwal PSO	29
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	30
4.1 Implementasi.....	30
4.2 Implementasi Perangkat Keras.....	30
4.2.1 Implementasi Perangkat Lunak	30

4.2.2 Implementasi Data.....	30
4.2.3 Implementasi metode PSO (Particle Swarm Optimiazation).....	31
4.2.4 Implementasi Antarmuka.....	33
4.3 Pengujian.....	41
4.3.1 Pengujian Fungsional.....	41
4.3.2 Pengujian Non Fungsional	44
4.3.3 Pengujian terhadap C1 dan C2	45
BAB V PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel tbl_alokasi_waktu.....	24
Tabel 3.2	Tabel tbl_pengajar.....	24
Tabel 3.3	Tabel tbl_bagijam.....	25
Tabel 4.1	Pengujian <i>form</i> awal.....	41
Tabel 4.2	Pengujian <i>form</i> struktur kurikulum	42
Tabel 4.3	Pengujian <i>form</i> data pengajar	42
Tabel 4.4	Pengujian <i>form</i> pembagian jam mengajar	43
Tabel 4.5	Pengujian <i>form</i> proses jadwal PSO	44
Tabel 4.6	kuesioner aplikasi.....	45
Tabel 4.7	Perbandingan antara sistem manual dengan <i>CBIS (Computer Based Information System)</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode PSO	19
Gambar 3.2 Perancangan Struktur Menu.....	20
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	21
Gambar 3.4 DFD Level 0.....	23
Gambar 3.5 DFD Level 1.....	23
Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram.....	26
Gambar 3.7 Desain antarmuka utama.....	27
Gambar 3.8 Desain antarmuka struktur kurikulum	27
Gambar 3.9 Desain antarmuka data pengajar	28
Gambar 3.10 Desain antarmuka pembagian jam mengajar	29
Gambar 3.11 Desain antarmuka proses jadwal PSO	29
Gambar 4.1 Pseudocode menentukan nilai <i>fitness</i>	32
Gambar 4.2 Pseudocode pembangkitan posisi dan kecepatan awal partikel.....	32
Gambar 4.3 Pseudocode menentukan <i>fitness</i> terbaik dan <i>fitness</i> iterasi	33
Gambar 4.4 Pseudocode <i>update</i> kecepatan dan posisi partikel	33
Gambar 4.5 Tampilan <i>Form</i> awal optimasi jadwal mata pelajaran	34
Gambar 4.6 <i>Form</i> Struktur Kurikulum	35
Gambar 4.7 <i>Form</i> data pengajar.....	36
Gambar 4.8 <i>Form</i> pembagian jam mengajar	37
Gambar 4.9 <i>form</i> proses jadwal (PSO)	38
Gambar 4.10 <i>Random</i> pada <i>form</i> proses jadwal (PSO)	39
Gambar 4.11 Hasil Optimasi pada <i>form</i> proses jadwal (PSO).....	40
Gambar 4.12 Hasil Optimasi dalam bentuk id.....	40
Gambar 4.13 grafik pengujian C1 dan C2	46

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan sistem komputerisasi di lingkungan sekolah merupakan kebutuhan yang harus diperhatikan, banyak hal yang menjadi lebih efisien dalam penggunaannya. Salah satu wujud pelayanan yang cukup kompleks disini yakni pembuatan jadwal mata pelajaran. SMPN 1 Tumpang merupakan sebuah instansi pendidikan yang selama ini menerapkan sistem jadwal mengajar secara manual dan dikerjakan oleh tenaga manusia, dalam hal ini , bagian Kurikulum menjadi pihak yang dituntut untuk membuat sebuah jadwal mengajar setiap tahun ajaran baru. Terdapat beberapa aturan dalam pembuatan jadwal mengajar untuk mengoptimalkan penggunaan sumberdaya yang tersedia, seperti jadwal pelajaran tidak boleh ada yang bertabrakan atau *crash* dan setiap mata pelajaran serta guru memiliki total waktu yang tersedia setiap minggu. Proses pembuatan jadwal pelajaran di SMPN 1 Tumpang dilakukan dengan mengisi kolom waktu yang kosong dan disesuaikan dengan sumber daya tenaga pengajar yang memiliki waktu kosong.

Cara manual tersebut masih kurang efektif karena sering terjadi kesalahan yang berakibat hasil jadwal yang tidak sesuai dengan aturan pembuatan jadwal dan harus dilakukan pengecekan berkali-kali agar mendapatkan jadwal yang sesuai. Selain itu banyaknya ruangan di SMPN 1 Tumpang (sekitar 27 ruangan) semakin menambah tingkat ketelitian yang lebih tinggi agar tidak terjadi kesalahan dalam pembuatan jadwal mengajar. Atas pertimbangan tersebut, perlu dibuat suatu aplikasi yang dapat memenuhi aturan dalam pembuatan jadwal di SMPN 1 Tumpang.

Particle Swarm Optimization (PSO) merupakan metode optimasi berdasarkan pada konsep populasi (sekumpulan burung, ikan, lebah, dll) yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan non linier dan memiliki berbagai keunggulan yaitu lebih cepatnya mencapai konvergensi bila dibandingkan dengan metode heuristik yang lain. PSO diinisialisasi dengan sebuah populasi dari solusi-solusi acak dan mencari solusi yang paling optimal dengan membararui anggota

populasi. PSO dapat digunakan untuk melakukan penyusunan jadwal mengajar, karena dalam metode ini, dapat mengoptimasi jadwal yang terjadi kesalahan atau *crash* sehingga jadwal bentrok tidak akan terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sebuah aplikasi jadwal mengajar menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Studio.Net 2008* dan *Microsoft SQL Server 2005*.
2. Bagaimana mengimplementasikan *Particle Swarm Optimization (PSO)* untuk optimasi pada jadwal mata pelajaran.

1.3 Tujuan

Adapun maksud dan tujuan pembuatan aplikasi jadwal mata pelajaran ini antara lain :

1. Membangun sebuah *software* aplikasi dalam bentuk *desktop* menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Studio .Net 2008* menggunakan metode *Particle Swarm Optimization (PSO)*.
2. Mengurangi tingkat kesalahan yang disebabkan penyusunan jadwal mata pelajaran secara manual dan mempersingkat waktu dalam pembuatan jadwal mata pelajaran.
3. Mencari nilai dari variabel C1 dan C2 yang optimum agar proses pembuatan jadwal mata pelajaran menggunakan metode *Particle Swarm Optimization (PSO)* dapat berjalan dengan optimum.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibangun adalah aplikasi yang berjalan pada PC (*Personal Computer*) berbasis *desktop*.

2. Algoritma yang digunakan pada aplikasi yang dibuat adalah metode *Particle Swarm Optimization*.
3. Perangkat lunak yang digunakan adalah *Microsoft Visual Studio .Net 2008*, serta menggunakan sistem *database SQL Server 2005*.
4. Jumlah jam dalam seminggu sebanyak 36 jam dan jumlah kelas sebanyak 27 ruangan.
5. Semua tenaga pengajar mengikuti aturan jadwal yang ada dan tidak ada perlakuan khusus untuk tiap tenaga pengajar.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam perancangan sistem ini digunakan beberapa metode penelitian, antara lain:

1. Penelitian Kepustakaan

Metode Penelitian Kepustakaan adalah metode dengan mempelajari literatur, buku dan artikel-artikel di internet yang berkaitan dengan obyek yang diteliti. Diharapkan metode ini dapat mempertegas teori serta keperluan analisa dan mendapatkan data yang sesungguhnya.

2. Wawancara

Metode Wawancara adalah metode dengan cara melakukan tanya jawab dengan para calon pengguna sistem sebagai bahan masukan untuk mengembangkan sistem dan menentukan bobot yang sesuai untuk tiap sesi jadwal mata pelajaran.

3. Pembangunan Perangkat Lunak

Metode Pembangunan Perangkat Lunak adalah metode dengan melakukan implementasi dan desain sistem yang akan dibuat, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Analisis, yaitu proses pemberian informasi tentang sistem yang akan dikembangkan yang dituangkan dalam Laporan Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL).
- b. Perancangan Sistem, yaitu proses penggambaran bentuk sistem yang akan dikembangkan, yang dituangkan dalam laporan Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak (DPPL).

- c. Pengkodean, yaitu proses penulisan program yang merealisasikan rancangan sistem yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman, dengan mengikuti kaidah pemrograman yang berlaku.
- d. Pengujian Perangkat Lunak (PDHUPL), yaitu proses pengujian terhadap sistem yang dibuat, apakah telah berjalan dengan baik atau belum.

4. Penyusunan Laporan

Metode Penyusunan Laporan adalah metode yang digunakan untuk menuliskan laporan akan apa yang telah dikerjakan selama tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan proposal skripsi ini untuk memberikan gambaran secara umum dari proposal skripsi yang dibuat meliputi bab-bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menguraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi perancangan, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai uraian dasar teori yang akan digunakan penulis dalam melakukan perancangan dan pembuatan program yang dapat dipergunakan sebagai pembanding atau acuan di dalam pembahasan masalah.

BAB III : ANALISIS DAN DESAIN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan desain perangkat lunak yang akan dibuat, serta desain sistem yang akan diterapkan.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran mengenai cara mengimplementasikan dan penggunaan sistem, serta hasil pengujian yang dilakukan terhadap perangkat lunak tersebut.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan dari pembahasan tugas akhir secara keseluruhan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Optimasi

Optimasi merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memberikan hasil terbaik yang diinginkan. Teknik optimasi ini banyak memberikan manfaat dalam mengambil keputusan dan dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu baik ilmu teknik, ekonomi, kepolisian, politik, sosial dan lain sebagainya. Bentuk contoh penerapan ini diantaranya adalah dalam ilmu disain konstruksi sipil atau mesin, pemeliharaan jaringan, sistem kendali dan pengoperasian mesin listrik, penyaluran daya listrik dan lain sebagainya yang membutuhkan pengambilan keputusan yang tepat agar diperoleh pengeluaran biaya minimum dengan pemanfaatan yang paling maksimal (optimal). Di lain pihak bisa juga untuk mendapatkan keuntungan maksimal dengan biaya dan kerja atau pembuatan alat yang semurah dan seefisien mungkin (optimal).

Algoritma Optimasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu algoritma optimasi dengan pendekatan berbasis *deterministic* dan algoritma optimasi dengan pendekatan berbasis *probabilistic*. yang termasuk kedalam algoritma berbasis *deterministic* diantaranya *State Space Search*, *Dynamic Programming*, dan *Branch and Bound*. Sedangkan algoritma optimasi yang termasuk kedalam algoritma yang berbasis pendekatan *probabilistic* adalah algoritma Monte Carlo dengan berbagai macam turunannya.

Evolutionary Computation merupakan salah satu algoritma yang termasuk kedalam algoritma optimasi berbasis *probabilistic*. definisi dari algoritma *Evolutionary Computation* adalah abstraksi dari teori evolusi biologis yang digunakan untuk membuat prosedur atau metodologi optimasi, biasanya diterapkan pada komputer, yang digunakan untuk memecahkan masalah. Algoritma ini memiliki ide dasar dari bagaimana proses evolusi yang terjadi pada makhluk hidup. Yang menganggap bahwa hasil setiap evolusi itu akan membawa sesuatu menjadi lebih baik dan optimal. Beberapa algoritma yang termasuk kedalam algoritma *Evolutionary Computation* diantaranya adalah *swarm intelligence* dimana algoritma ini didasarkan dari kecerdasan berkelompok.

Dengan semakin banyaknya anggota kelompok dan terkumpulnya kecerdasan-kecerdasan individual maka akan menyebabkan terkumpulnya kecerdasan kelompok yang luar biasa. Beberapa yang termasuk kedalam algoritma *swarm intelligent* diantaranya *Particel Swarm Optimization, Ant Colony Optimization, Artificial Bee Colony Optimization*.

Evolutionary Algoritm (EAs) merupakan algoritma-algoritma yang mengimplementasikan abstraksi *Evolutionary Computation*. Algoritma ini terinspirasi dari suatu mekanisme dalam ilmu biologi yaitu tentang mutasi, *crossover*, seleksi alam, dan kelangsungan hidup. Yang termasuk kedalam EAs adalah : *Genetic Algorithms (GA) : binary string, Evolution Strategies (ES) : real-valued vectors, Evolutionary Programming (EP) : finite state machine, Genetic Programming (GP) : LISP trees, Differential Evolution (DE) : perkembangan dari ES, Grammatical Evolution (GE) : perkembangan GP*.

Banyak cara yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan masalah untuk memberikan hasil terbaik. Cara untuk memberikan hasil terbaik ini disebut Sistem optimasi atau Teknik optimasi. Sistem optimasi ini umumnya mengacu kepada teknik program matematika yang biasanya membahas atau mengacu kepada jalannya program penelusuran/penelitian (*research programming*) tentang masalah yang sedang dihadapi. Teknik ini diharapkan dapat memberikan solusi yang terbaik dari hasil keputusan yang telah diambil dari permasalahan yang sedang dihadapi tersebut. Teknik Optimasi digunakan untuk memberikan hasil terbaik dari hal yang terburuk atau hal yang terbaik, tergantung masalah yang dihadapi. Hasil Optimasi mungkin Hasil tertinggi (misalnya keuntungan) atau Hasil Terendah (misalnya kerugian). Optimasi Memerlukan strategi yang bagus dalam mengambil keputusan agar diperoleh hasil yang optimum.^[4]

2.2 Scheduling

Scheduling adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan maupun tenaga kerja dan menentukan urutan pelaksanaan bagi suatu kegiatan operasi. *Scheduling* dibutuhkan untuk memproduksi order dengan pengalokasian sumber daya yang tepat, seperti mesin yang digunakan, jumlah operator yang bekerja, dan kebutuhan

material. Tujuan dari *Scheduling* adalah meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan dan tingkat persediaan serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja dan peralatan. ^[1]

Scheduling diperlukan ketika beberapa pekerjaan harus diproses pada suatu mesin tertentu yang tidak bisa memproses lebih dari satu pekerjaan pada saat yang sama. *Scheduling* yang baik akan memaksimalkan efektivitas pemanfaatan setiap sumber daya yang ada, sehingga *Scheduling* merupakan kegiatan yang penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Tahap perencanaan dan tahap implementasi dari kegiatan *Scheduling* merupakan masalah yang kompleks. ^[5]

Scheduling sendiri dibagi beberapa jenis yaitu :

1. *Scheduling* jangka Panjang

Scheduling Jangka Panjang (*Long Term*) bisa diartikan sebagai suatu penambahan proses baru ke dalam sekelompok proses yang akan dieksekusi oleh komputer. Penjadwalan ini terjadi ketika suatu proses yang baru diciptakan dan masih berlokasi di dalam *HDD (Harddisk)*. Frekuensi yang dilakukan oleh penjadwalan ini juga lebih panjang dari pada *medium-term scheduling* serta apabila penjadwalan tersebut dalam menambah suatu proses membuat *coarse-grained*. Pada penjadwalan jangka panjang apabila makin banyak proses yang diciptakan maka kualitas tiap layanan untuk setiap proses berkurang.

2. *Scheduling* Jangka menengah

Scheduling jangka menengah atau *medium-term* adalah suatu keputusan menambah suatu proses secara keseluruhan/sebagian ke dalam memori utama, *scheduling* tersebut terjadi saat *swapping*. Frekuensinya juga lebih sering dilakukan dari pada *long-term scheduling*.

3. *Scheduling* jangka pendek

Scheduling jangka pendek atau *short term* adalah keputusan di mana memilih salah satu proses yang akan dieksekusi diantara beberapa jumlah proses yang sudah atau telah siap dieksekusi. *Scheduling* ini sangat sering dilakukan dan penjadwalan tersebut juga mempunyai tugas untuk mengirimkan *job (dispatcher)*.

4. *Scheduling I/O*

Scheduling I/O sendiri berarti memilih proses yang mana yang akan diberi kesempatan terlebih dahulu untuk menggunakan *I/O device* diantara beberapa proses yang akan sama-sama menggunakan *device* tersebut.

2.3 Mata Pelajaran

Mata pelajaran adalah pelajaran yg harus diajarkan (dipelajari) untuk sekolah dasar atau sekolah lanjutan, Terdapat beberapa mata pelajaran yang akan diajarkan di sekolah antara lain bahasa Indonesia, bahas inggris, IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), IPS (Ilmu Pengetahuan Sosial), Matematika dan lain sebagainya. kumpulan pelajaran yang diberikan kepada peserta didik secara teoritis maupun praktik selama mengikuti suatu proses pendidikan disebut kurikulum. Kurikulum berfungsi sebagai pedoman dalam melaksanakan proses pembelajaran, pedoman dalam melaksanakan supervisi atau pengawasan, dan pedoman untuk memberikan bantuan bagi terselenggaranya proses pendidikan di sekolah. Keberhasilan pembelajaran secara keseluruhan sangat tergantung pada keberhasilan guru merancang materi pembelajaran. Materi Pembelajaran pada hakekatnya merupakan bagian tak terpisahkan dari Silabus, yakni perencanaan, prediksi dan proyeksi tentang apa yang akan dilakukan pada saat Kegiatan Pembelajaran.

Secara garis besar dapat dikemukakan bahwa Materi pembelajaran (*instructional materials*) adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai peserta didik dalam rangka memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Materi pembelajaran menempati posisi yang sangat penting dari keseluruhan kurikulum, yang harus dipersiapkan agar pelaksanaan pembelajaran dapat mencapai sasaran. Sasaran tersebut harus sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang harus dicapai oleh peserta didik. Artinya, materi yang ditentukan untuk kegiatan pembelajaran hendaknya materi yang benar-benar menunjang tercapainya standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta tercapainya indikator. Materi pembelajaran dipilih seoptimal mungkin untuk membantu peserta didik dalam mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Hal-hal yang perlu diperhatikan berkenaan dengan pemilihan

materi pembelajaran adalah jenis, cakupan, urutan, dan perlakuan (*treatment*) terhadap materi pembelajaran tersebut. Agar guru dapat membuat persiapan yang berdaya guna dan berhasil guna, dituntut memahami berbagai aspek yang berkaitan dengan pengembangan materi pembelajaran, baik berkaitan dengan hakikat, fungsi, prinsip, maupun prosedur pengembangan materi serta mengukur efektivitas persiapan tersebut.

2.4 *Microsoft Visual Studio .Net 2008*

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (*suite*) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi *console*, aplikasi *Windows*, ataupun aplikasi *Website*. *Visual Studio* mencakup kompiler, SDK, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Kompiler yang dimasukkan ke dalam paket *Visual Studio* antara lain *Visual C++*, *Visual C#*, *Visual Basic*, *Visual Basic .NET*, *Visual InterDev*, *Visual J++*, *Visual J#*, *Visual FoxPro*, dan *Visual SourceSafe*.

Microsoft Visual Studio dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam *native code* (dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan di atas *Windows*) ataupun *managed code* (dalam bentuk *Microsoft Intermediate Language* di atas *.NET Framework*). Selain itu, *Visual Studio* juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi *Silverlight*, aplikasi *Windows Mobile* (yang berjalan di atas *.NET Compact Framework*).

Visual Studio kini telah menginjak versi *Visual Studio 9.0.21022.08*, atau dikenal dengan sebutan *Microsoft Visual Studio 2008* yang diluncurkan pada 19 November 2007, yang ditujukan untuk *platform Microsoft .NET Framework 3.5*. Versi sebelumnya, *Visual Studio 2005* ditujukan untuk *platform .NET Framework 2.0* dan *3.0*. *Visual Studio 2003* ditujukan untuk *.NET Framework 1.1*, dan *Visual Studio 2002* ditujukan untuk *.NET Framework 1.0*. Versi-versi tersebut di atas kini dikenal dengan sebutan *Visual Studio .NET*, karena memang membutuhkan *Microsoft .NET Framework*. Sementara itu, sebelum muncul *Visual Studio .NET*, terdapat *Microsoft Visual Studio 6.0 (VS1998)*.^[2]

2.5 Microsoft SQL Server 2005

SQL Server adalah salah satu produk *Relational Database Management System* (RDBMS) populer saat ini. Fungsi utamanya adalah sebagai *database server* yang mengatur semua proses penyimpanan data dan transaksi suatu aplikasi. *SQL server 2005* memiliki fitur unik dengan mengintegrasikan *.NET framework* menjadi bagian dari *database engine*. Hal tersebut memungkinkan manipulasi data dapat dilakukan didalam *SQL server* dengan memanfaatkan fitur-fitur yang dimiliki *SQL Server*, seperti kode yang terkelola, pendekatan keamanan *.NET*, hingga integrasi pengembangan dengan *Visual Studio 2005*.

Assembly pada *SQL Server 2005* memiliki kesamaan dengan *assembly* yang terdapat pada *.NET runtime*. *Assembly* adalah unit distribusi aplikasi berbasis *.NET framework* yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman yang mendukung *.NET framework*. Hal yang menarik bahwa hasil kompilasi *assembly* yang dipasang pada *SQL Server 2005* akan memiliki sifat dan perilaku yang sama dengan CLR pada umumnya seperti kode yang terkelola (*managed code*).

Sama halnya dengan aplikasi berbasis *.NET*, *SQL Server assembly* juga dikompilasi oleh *language compiler* menjadi *assembly* yang didalamnya terdapat metadata dan MSIL. *SQL Server assembly* dikompilasi dalam bentuk *class library (dll)*. Pada saat *SQL Server assembly* dieksekusi maka *SQL Server* akan memanggil pustaka *Microsoft common object runtime (mscorlib.dll)* yang akan menjalankan *assembly* yang bersangkutan didalam ruang lingkup *SQL Server* setelah *assembly object* yang bersangkutan telah dieksekusi maka *assembly* akan di-cache dalam *memory* sementara waktu, dan hanya akan dihapus bila *SQL Server* mengalami tekanan atau kebutuhan *memory* yang cukup besar. [3]

SQL Server 2005 terdiri atas beberapa komponen sebagai berikut:

- a. *Relational Database Engine* : komponen utama atau jantung *SQL Server 2005*.
- b. *Analysis Services*: Basis dari solusi intelijen bisnis yang ampuh (*powerful*), dan mendukung aplikasi-aplikasi OLAP (*online analytical processing*), serta *data mining*.

- c. *Data Transformation Service (DTS)*: sebuah mesin untuk membuat solusi ekspor dan impor data, serta untuk mentransformasi data ketika data tersebut ditransfer.
- d. *Notification Services*: sebuah *framework* untuk solusi dimana pelanggan akan dikirim notifikasi ketika sebuah *event* muncul.
- e. *Reporting Services*: *service* yang akan mengambil data dari *SQL Server*, dan menghasilkan laporan-laporan.
- f. *Service broker*: sebuah mekanisme antrian yang akan menangani komunikasi berbasis pesan diantara *service*.
- g. *Native HTTP Support*: dukungan yang memungkinkan *SQL server 2005* yang (jika diinstall pada *Windows Server 2003*) akan merespon *request* terhadap *HTTP endpoint*, sehingga memungkinkan pembangunan sebuah *web service* untuk *SQL Server* tanpa menggunakan IIS.
- h. *SQL server Agent* : akan mengotomatiskan perawatan database dan mengatur *task*, *event* dan *alert*.
- i. *NET CLR (Common Language Runtime)*: akan memungkinkan pembuatan solusi menggunakan *managed code* yang ditulis dalam salah satu bahasa *.NET*.
- j. *Replication*: serangkaian teknologi untuk menjalin dan mendistribusikan data dan obyek database dari sebuah *database* ke *database* lain, dan melakukan sinkronisasi untuk menjaga konsistensinya.
- k. *Full-Text Search*: memungkinkan pengindeksan yang cepat dan flexibel untuk *query* berbasis kata kunci (terhadap data teks yang disimpan dalam *database*).

2.6 Particle Swarm Optimization (PSO)

Algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)* diperkenalkan oleh Kennedy dan Eberhart pada tahun 1995, proses algoritmanya diinspirasi oleh perilaku sosial dari binatang, seperti sekumpulan burung dalam suatu *swarm*. *Particle Swarm Optimization (PSO)* adalah salah satu dari teknik komputasi *evolusioner*, yang mana populasi pada PSO didasarkan pada penelusuran algoritma dan diawali dengan suatu populasi yang *random* yang disebut dengan *particle*. Berbeda

dengan teknik komputasi *evolusioner* lainnya, setiap partikel di dalam PSO juga berhubungan dengan suatu *velocity*. *Particle-particle* tersebut bergerak melalui penelusuran ruang dengan *velocity* yang dinamis yang disesuaikan menurut perilaku historisnya.

Secara garis besar proses algoritma *Particle Swarm Optimiztion* terdiri dari tiga tahap yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, *Update velocity* dan *update* Posisi. Ketika tiga tahapan tersebut sudah di lalui maka dilakukan pengecekan apakah hasil sudah optimal atau tidak. Bila hasil sudah optimal maka proses akan berhenti, namun bila hasil belum optimal maka proses akan berulang sampai mendapatkan hasil optimal atau sampai proses pengulangan maksimal.. Model yang akan digunakan untuk melakukan optimasi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai dari parameter-parameter dalam algoritma *Particle Swarm Optimiztion* yaitu:
 - a. W (keseimbangan antara kemampuan eksplorasi *global* dan *local* dan merupakan parameter penurunan kecepatan untuk menghindari *stagnasi* (keadaan terhenti) *particle* di lokal optimum). Nilai yang akan digunakan untuk $w_{\max} = 0,9$ dan $w_{\min} = 0,1$ sedangkan $i_{\max} = 1500$. W dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$w(i) = w_{\max} - \left(\frac{w_{\max} - w_{\min}}{i_{\max}} \right) i \quad (1)$$

di mana:

w_{\max} = Nilai awal bobot inersia

w_{\min} = Nilai akhir bobot inersia

i = iterasi sekarang

i_{\max} = iterasi maksimal

- b. $C1$ (faktor *learning* untuk *particle*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2)
- c. $C2$ (faktor *learning* untuk *swarm*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2)

2. Pembangkitan posisi serta kecepatan awal partikel.

Untuk membuat suatu sistem jadwal dengan algoritma *Particle Swarm Optimization*, langkah pertama adalah membangkitkan posisi serta awal partikel, maksudnya adalah membuat suatu jadwal secara acak dengan memasang mata pelajaran dengan ruang kelas yang telah disediakan. Nilai awal posisi dan kecepatan awal diinisialisasi sama dan ditentukan secara acak.

3. Evaluasi *Fitness*

Nilai *fitness* digunakan untuk mengetahui posisi partikel. Baik atau buruknya posisi partikel dilihat dari nilai *fitness*nya. Faktor-faktor yang mempengaruhi evaluasi *fitness* terhadap alternative solusi adalah sebagai berikut:

- a. Banyaknya pengajar yang bentrok jam mengajar.
- b. Banyaknya ruangan yang bentrok.
- c. Banyaknya mata pelajaran yang sama berada pada hari dan jam yang bersamaan.

Rumus *fitness* yang di gunakan adalah sebagai berikut:

$$Fitness = \frac{1}{F1 + F2 + F3 + I} \quad (2)$$

Dengan:

F1= Banyaknya pengajar yang mengajar mata pelajaran yang berbeda di waktu yang bersamaan.

F2= Banyaknya ruangan yang digunakan oleh mata pelajaran yang berbeda di waktu yang bersamaan.

F3= Banyaknya mata pelajaran yang sama berada pada hari dan jam yang sama.

I = Bilangan kecil yang digunakan untuk menghindari pembagian dengan 0.

4. *Update Volocity* (update kecepatan)

Menggunakan persamaan 2 yaitu:

$$V'_{k+1} = W * V'_k + C1 * Rnd * (P'_k - X'_k) + C2 * Rnd * (P^g_k - X'_k) \quad (3)$$

Keterangan:

$$W = (0.4 - 1.4)$$

$$C1 = (1.5 - 2.0)$$

$$C2 = (1.5 - 2.0)$$

$$X_k^i = \text{Posisi}$$

k = Iterasi

$$P_k^i = \text{Fitness saat iterasi}$$

$$P_k^g = \text{Fitness Terbaik}$$

$$V_k^i = \text{Kecepatan}$$

i = Indeks partikel

g = *global best*

5. *Update* Posisi

Menggunakan persamaan 3 yaitu:

$$X_{k+1}^i = X_k^i + V_{k+1}^i \quad (4)$$

Dalam update posisi ini, partikel atau yang dalam kasus jadwal ini adalah mata pelajaran yang berada pada posisi yang salah (mengalami bentrokan jadwal) maka akan melakukan perpindahan posisi sebanyak hasil *update* posisi.

6. Kondisi Selesai.

Terdapat suatu kondisi selesai yang dapat menghentikan proses algoritma *Particle Swarm Optimization* yaitu Jika nilai *fitness* terbaik telah dicapai. Jika salah kondisi diatas telah diperoleh oleh program, maka iterasi akan dihentikan dan menampilkan hasil dari penjadwalan yang telah diperoleh.^[4]

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisa Kebutuhan

Untuk membuat sebuah sistem akan lebih baik jika dideskripsikan fungsi-fungsi yang menjadi kebutuhan dari sistem tersebut untuk memenuhi apa yang disyaratkan atau diinginkan oleh pengguna (*user*). Fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh sistem akan dijelaskan berupa kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional serta karakteristik *user* atau pengguna.

3.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan atau fungsi yang harus dimiliki atau mampu dilakukan oleh sebuah sistem. Dengan dideskripsikannya kebutuhan fungsional ini, maka suatu sistem memiliki sebuah target yang harus dipenuhi. Berikut beberapa kebutuhan fungsional sistem yang akan dibangun :

1. Sistem memiliki beberapa tahap proses yang harus dilakukan secara berurutan.
2. Tahap pertama menyusun struktur kurikulum, beberapa fitur yang ada didalam struktur kurikulum diantaranya :
 - a. Pengguna dapat menginputkan rancangan struktur kurikulum yang terdiri dari mata pelajaran, kode mata pelajaran, dan jumlah tatap muka dalam satu minggu untuk kelas 7, 8 dan 9,
 - b. Pengguna dapat mengedit data-data struktur kurikulum,
 - c. Pengguna dapat menghapus salah satu data struktur kurikulum,
 - d. Pengguna dapat menghapus semua data struktur kurikulum.
3. Tahap kedua *input* data pengajar, fitur yang ada di dalam data pengajar diantaranya :
 - a. Pengguna dapat menginputkan data pengajar yang terdiri dari kode, nama, NIP, golongan, TMT (Terhitung Mulai Tanggal) dan jabatan,
 - b. Pengguna dapat mengedit data pengajar,
 - c. Pengguna dapat menghapus salah satu data pengajar,
 - d. Pengguna dapat menghapus semua data pengajar,

- e. Pengguna dapat mencari data sesuai nama atau sesuai golongan atau sesuai TMT (Terhitung Mulai Tanggal),
 - f. Pengguna dapat melihat data pengajar.
4. Tahap ketiga pembagian jam mengajar, fitur yang ada di dalam pembagian jam mengajar diantaranya :
- a. Pengguna dapat memilih mata pelajaran yang akan dibuat jadwal,
 - b. Pengguna dapat memilih guru yang akan mengajar pelajaran tertentu,
 - c. Pengguna dapat menginputkan jumlah jam untuk tiap pengajar,
 - d. Pengguna diberikan peringatan jika jam tidak sesuai dengan kapasitas waktu yang tersedia,
 - e. Pengguna dapat menyimpan data pembagian jam mengajar,
 - f. Pengguna dapat menghapus data pembagian jam mengajar.
5. Tahap terakhir membuat jadwal dengan optimasi menggunakan metode *PSO (Particle Swarm Optimization)*, fitur yang ada diantaranya :
- a. Pengguna dapat melihat informasi mengenai mata pelajaran, kode pengajar dan jumlah jam untuk kelas 7,8 dan 9,
 - b. Pengguna dapat membangkitkan jadwal secara acak,
 - c. Pengguna dapat mengoptimasi jadwal acak menjadi jadwal yang siap diimplementasikan,
 - d. Pengguna diberi informasi mengenai lamanya proses pembuatan jadwal,
 - e. Pengguna dapat *export* data ke *excel*,
 - f. Pengguna dapat melihat jadwal dengan tampilan kode atau id pengajar.

3.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang merujuk kepada karakteristik sistem yang harus dimiliki, misalnya ketersediaan sistem dalam bekerja, kebutuhan elemen yang menghubungkan sistem dengan perangkat keras atau perangkat lunak, dan juga hubungan sistem dengan *database*. Berikut beberapa kebutuhan non-fungsional yang harus dipenuhi :

1. Sistem tersedia 24 jam sehari, 7 hari seminggu,
2. Sistem tidak pernah gagal dalam menampilkan data-data kebutuhan,

3. Sistem tidak pernah gagal dalam proses pembuatan jadwal,
4. Sistem tidak pernah gagal dalam *export* data ke dalam format *excel*.

3.1.3 Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dalam penelitian terdiri dari kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan kebutuhan piranti keras (*hardware*).

3.1.3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi seperti sistem operasi, *compiler*, dan *database*. Berikut beberapa *software* yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi:

- a. Sistem operasi : *Microsoft Windows 7 Ultimate, 32-bit*
- b. Bahasa pemrograman : *Integrated Development Environment (IDE)* sebagai *tool* pengembangan aplikasi sistem yang dibuat.
- c. *Compiler* : *Microsoft Visual Studio 2008*
- d. *Database* : *Microsoft SQL Server 2005*

3.1.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang diperlukan untuk membuat aplikasi dalam penelitian adalah satu set komputer *netbook* dengan spesifikasi:

- a. *Processor* : Intel® core™ 2 Duo CPU 2.13 Ghz
- b. *Memory* : 4 GB RAM
- c. *Hardisk* : 500GB
- d. Resolusi Layar : 1280 x 800

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data-data mengenai pembuatan jadwal didapatkan di SMP Negeri 1 Tumpang yang berlokasi di Kabupaten Malang. Data didapatkan dari bagian kurikulum selaku pembuat jadwal. Data tersebut mencakup struktur kurikulum,

nama pengajar, pembagian beban kerja guru, dan jadwal. Data yang digunakan adalah data yang sesuai dengan kurikulum yang dipakai sekarang.

3.3 Variabel yang Diteliti

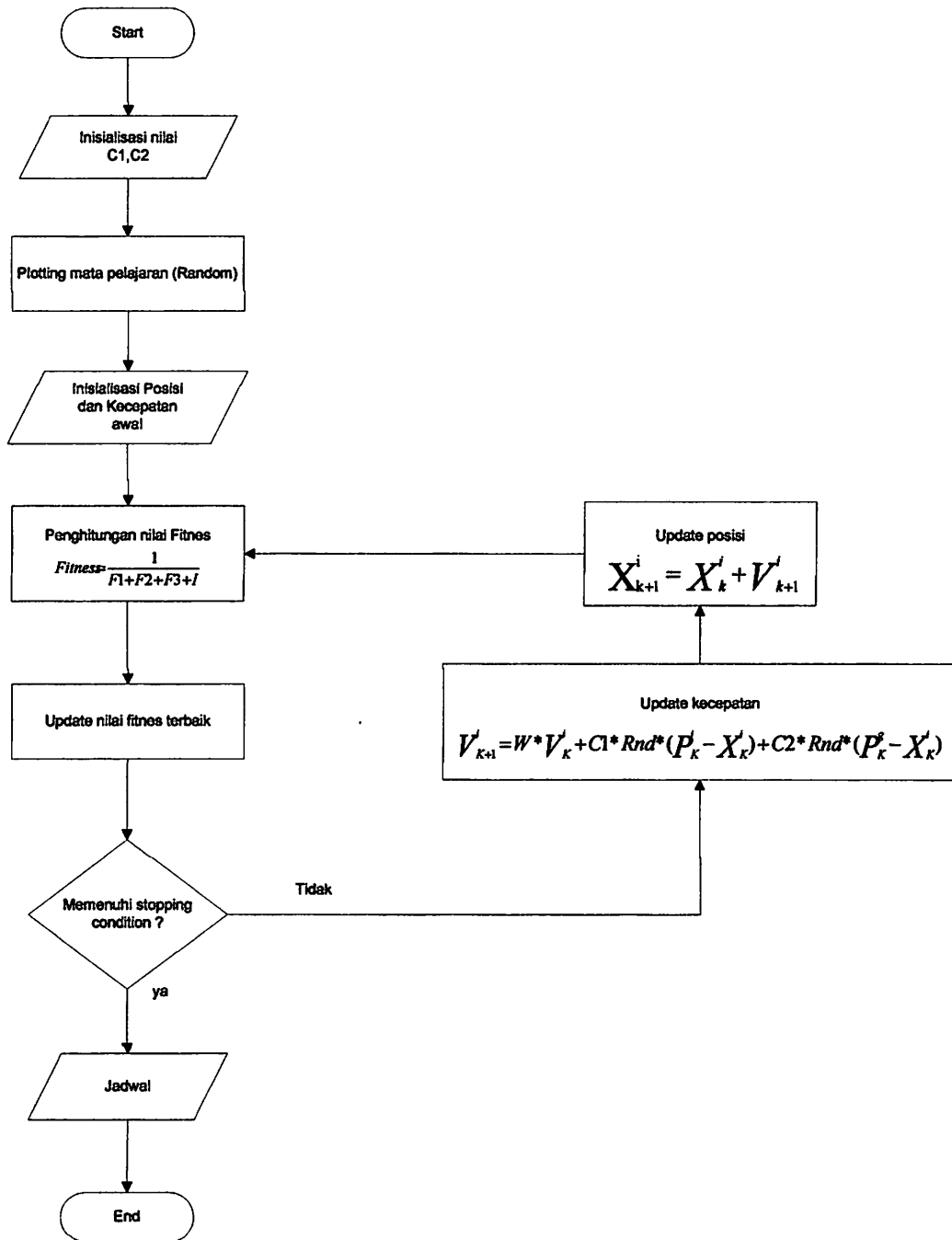
Dari data-data yang telah didapat, terdapat beberapa variabel yang diteliti diantaranya :

1. W (keseimbangan antara kemampuan eksplorasi *global* dan *local* dan merupakan parameter penurunan kecepatan untuk menghindari *stagnasi* (keadaan terhenti) *particle* di lokal optimum) dengan batasan nilai antara (0.1 sampai dengan 0.9)
2. C1 (faktor learning untuk *particle*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2)
3. C2 (faktor learning untuk *swarm*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2)

3.4 Penerapan Metode Particle Swarm Optimization (PSO)

Proses algoritma *Particle Swarm Optimization* terdiri dari tiga tahap yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, *Update velocity* dan *update* Posisi. Ketika tiga tahapan tersebut sudah di lalui maka dilakukan pengecekan apakah hasil sudah optimal atau tidak. Bila hasil sudah optimal maka proses akan berhenti, namun bila hasil belum optimal maka proses akan berulang sampai mendapatkan hasil optimal atau sampai proses pengulangan maksimal.

Setelah program berjalan maka langkah awal adalah inisialisasi C1 dan C2 kemudian dilakukan *plotting* mata pelajaran secara *random*, dari *plotting* secara random tersebut didapat inisialisasi kecepatan dan posisi awal tiap *particle*, dilakukan penghitungan nilai *fitness* untuk mengetahui tingkat optimum, jika belum optimum maka akan dilakukan lagi *update* kecepatan dan posisi hingga memenuhi *stopping condition* (kondisi berhenti), setelah memenuhi *stopping condition* maka program akan berhenti dan diperoleh *output* jadwal yang sudah optimum. Tahapan metode ini secara umum ditunjukkan pada gambar 3.1.



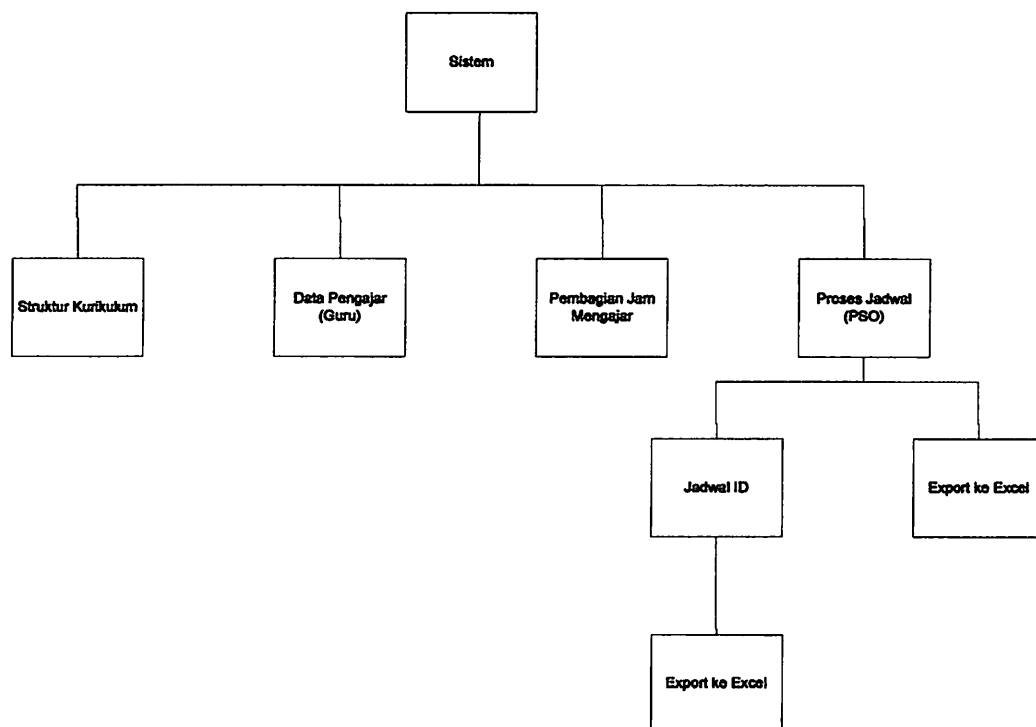
Gambar 3.1 *Flowchart* Metode PSO

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem.

3.5.1 Perancangan Struktur Menu

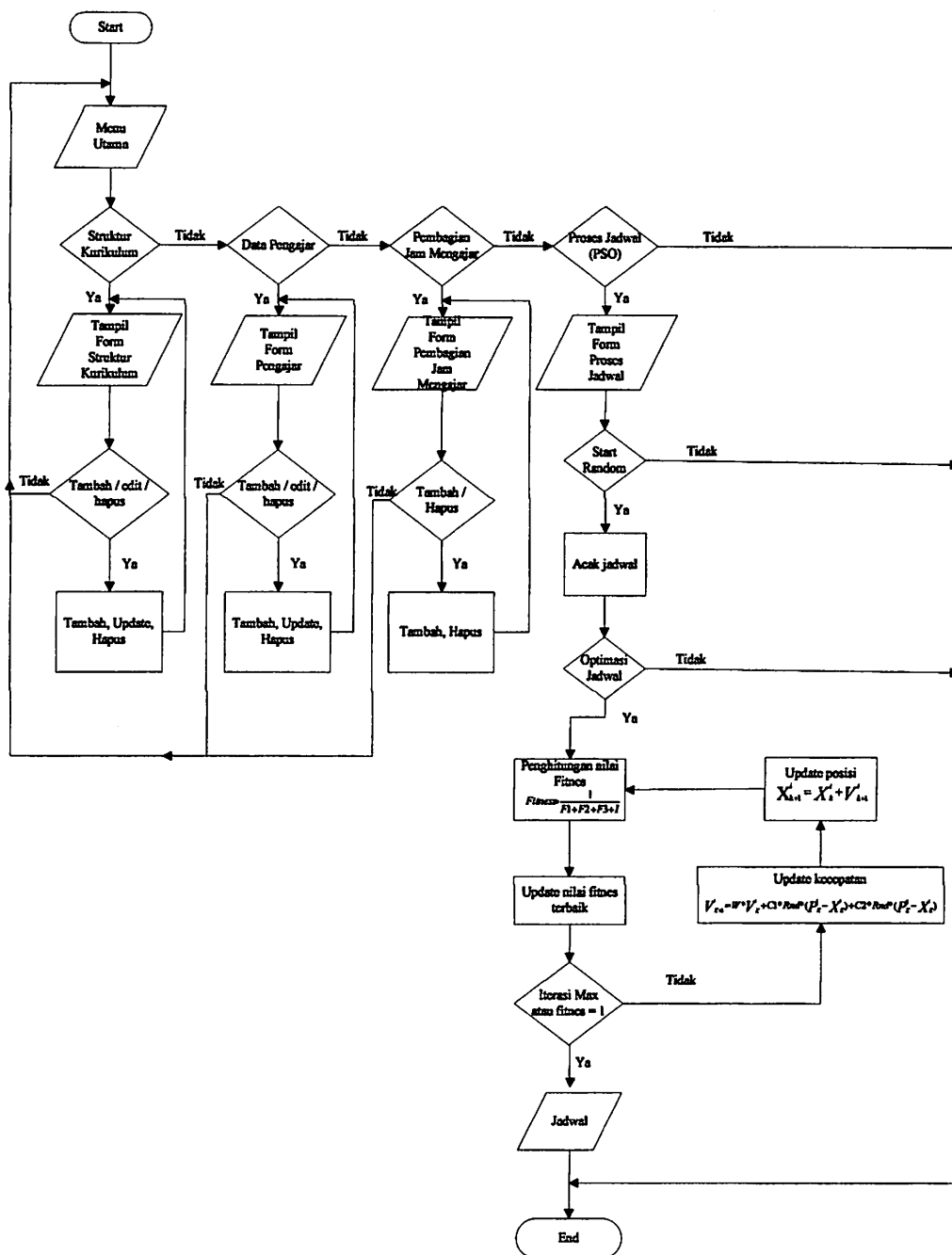
Struktur menu yang akan dirancang dalam pembuatan aplikasi ini adalah menu-menu yang terdapat dalam optimasi jadwal mata pelajaran. Dari sistem terdapat beberapa menu, diantaranya menu struktur kurikulum, menu data pengajar, menu pembagian jam mengajar dan menu proses jadwal menggunakan PSO, sedangkan didalam proses jadwal terdapat lagi menu jadwal id untuk melihat jadwal dengan id pengajar saja dan juga menu untuk *export* jadwal ke dalam format *Microsoft Excel*. Perancangan struktur menu dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Struktur Menu

3.5.2 Flowchart Sistem

Alur kerja sistem yang akan dibangun tidak terlalu kompleks. *Flowchart* sistem ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Flowchart* Sistem

Dari gambar *flowchart* sistem, program menampilkan menu utama yang terdapat menu-menu pilihan seperti menu struktur kurikulum, menu data pengajar, menu pembagian jam mengajar dan menu proses jadwal menggunakan metode PSO.

Untuk menu struktur kurikulum, menu data pengajar, dan menu pembagian jam mengajar, ketiganya memiliki kesamaan yaitu bisa melakukan simpan, *update*, dan *delete* untuk tiap-tiap *record*. Sedangkan pada menu proses jadwal PSO merupakan inti dari sistem, langkah pertama dengan klik *button* acak jadwal, setelah selesai *plotting* jadwal secara *random* maka dilakukan optimasi jadwal *random* tersebut, pengecekan nilai *fitness* dilakukan untuk mengetahui tingkat optimum, jika belum optimum maka akan dilakukan lagi *update* kecepatan dan posisi hingga memenuhi *stopping condition* (kondisi berhenti), setelah memenuhi *stopping condition* maka program akan berhenti dan diperoleh *output* jadwal yang sudah optimum.

3.6 Perancangan Database

Database atau basis data biasanya digunakan untuk menyimpan data-data yang bersangkutan dengan suatu kegiatan. Dalam sistem ini *database* digunakan untuk menyimpan data *user*, data statistik dan *data log* hasil dari perhitungan.

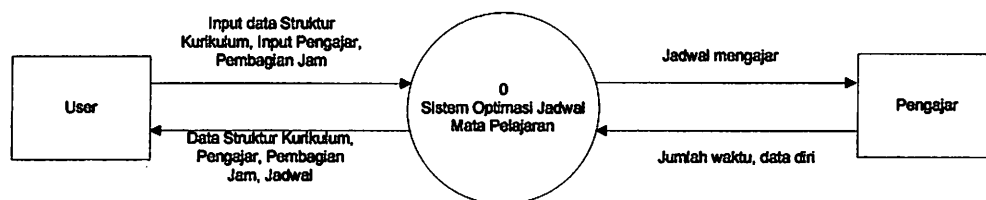
3.6.1 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram atau biasa disebut dengan istilah DFD merupakan gambaran alur data yang terjadi dalam sistem di mana entitas merupakan satu hal yang selalu berkaitan dengan proses yang ada pada sistem.

3.6.1.1 DFD Level 0

DFD *level 0* merupakan gambaran alur data paling sederhana dalam suatu sistem. hubungan antara sistem dan *user* adalah *user* bisa *input* data struktur kurikulum, *input* data pengajar dan *input* pembagian jam mengajar sedangkan dari sistem memberikan *output* berupa data-data yang telah diinputkan sebelumnya, demikian juga hubungan antara sistem dan pengajar, pengajar memberikan jumlah jam atau waktu yang tersedia dan data diri ke sistem, sedangkan sistem

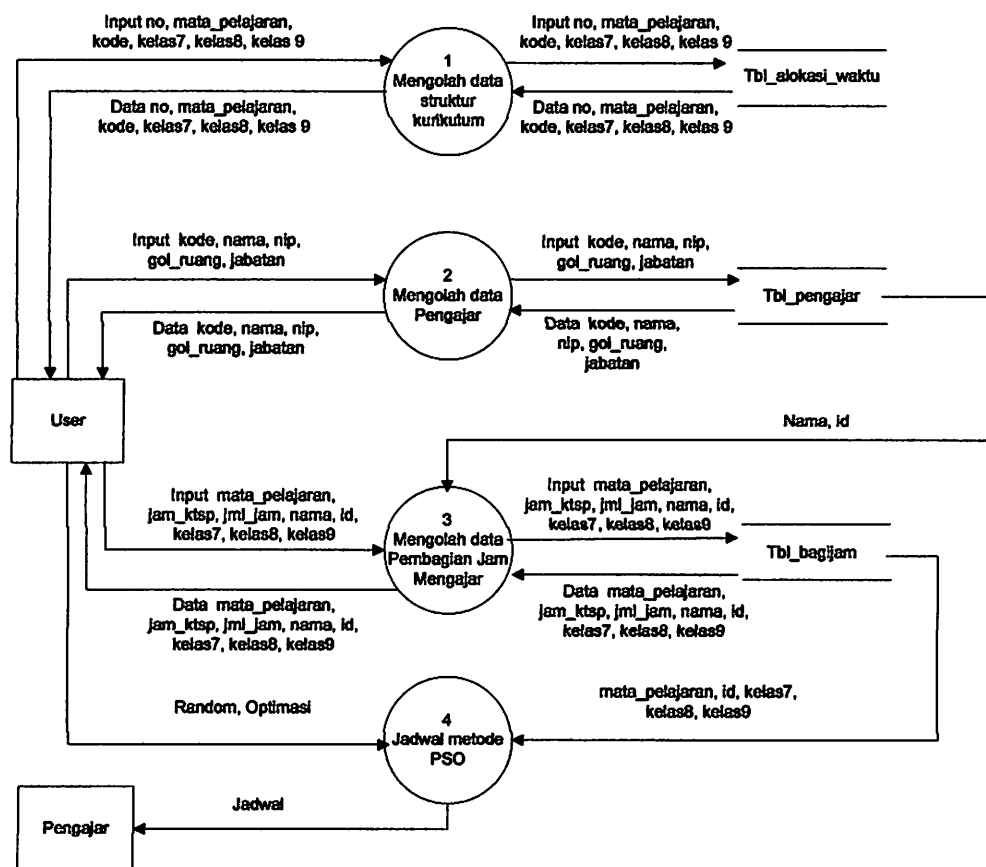
memberikan *output* berupa jadwal mengajar. DFD *level 0* pada sistem yang akan dibangun ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 DFD Level 0

3.6.1.2 DFD Level 1

DFD *level 1* merupakan gambaran alur data yang menggambarkan proses-proses yang terjadi dalam sistem. DFD *level 1* ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 DFD Level 1

Dari gambar DFD *level 1*, *user* atau dalam kasus ini adalah pihak kurikulum dapat melakukan proses-proses *input*, *update*, dan *delete* pada proses olah data struktur kurikulum, olah data pengajar, dan olah data pembagian jam mengajar yang kemudian disimpan ke tiap-tiap tabel dari *database* yang telah disediakan antara lain tabel alokasi waktu, tabel pengajar dan tabel bagijam. Untuk proses jadwal menggunakan metode PSO data untuk proses ini didapat dari tabel bagijam yang selanjutnya diolah untuk dijadikan jadwal yang optimum dan user hanya melakukan perintah *random* dan optimasi, setelah proses optimasi tersebut maka didapatkan jadwal yang siap dipakai oleh pengajar.

3.6.2 Perancangan Tabel

Terdapat beberapa tabel yang digunakan untuk mendukung sistem yang akan dibangun yaitu tabel *tbl_alokasi_waktu*, tabel *tbl_pengajar*, dan tabel *tbl_bagijam*. Tabel *tbl_alokasi_waktu* berisi struktur kurikulum atau memuat macam-macam mata pelajaran yang diajarkan di sebuah sekolah. Tabel *tbl_pengajar* berisi tentang data diri pengajar yang mengajar di SMP Negeri 1 Tumpang, dan yang terakhir adalah tabel *tbl_bagijam* yang berisi data-data hasil pembagian jam mengajar atau banyaknya tatap muka dalam satu minggu yang telah di input oleh user. Perancangan tabel-tabel tersebut akan ditunjukkan pada tabel 3.1, tabel 3.2 dan tabel 3.3.

Tabel 3.1 Tabel *tbl_alokasi_waktu*

Kolom	Tipe Data	Allow null
no(PK)	int	Not null
mata_pelajaran	varchar(50)	Not null
kode	varchar(50)	Not null
kelas_7	int	Not null
kelas_8	int	Not null
kelas_9	int	Not null

Tabel 3.2 Tabel *tbl_pengajar*

Kolom	Tipe Data	Allow null
kode (PK)	int	Not null

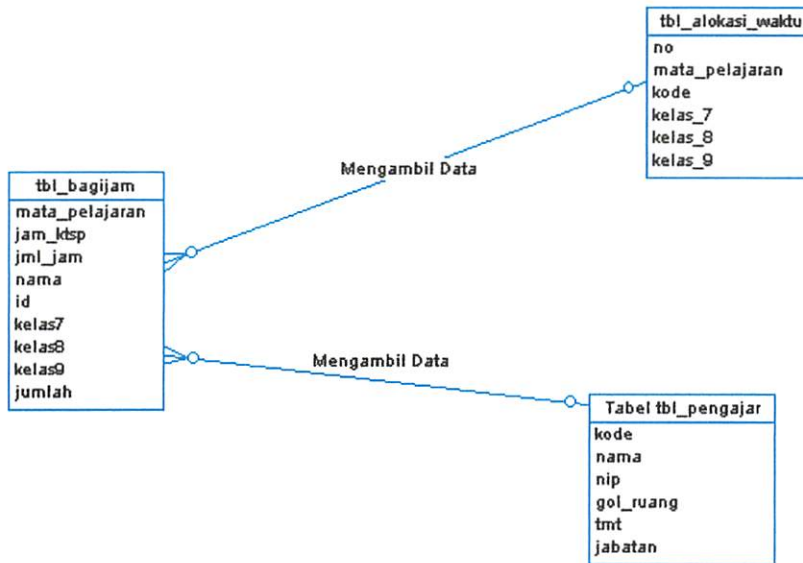
nama	varchar(100)	Not null
nip	varchar(50)	Allow null
gol_ruang	varchar(50)	Allow null
tmt	varchar(50)	Allow null
jabatan	varchar(50)	Not null

Tabel 3.3 Tabel tbl_bagijam

Kolom	Tipe Data	Allow null
mata_pelajaran	varchar(50)	Not null
jam_ktsp	int	Not null
jml_jam	int	Not null
nama	varchar(150)	Not null
id	int	Not null
kelas7	int	Not null
kelas8	int	Not null
kelas9	int	Not null
jumlah	int	Not null

3.6.3 Desain Entity Relationship Diagram (ERD)

Dari beberapa tabel yang telah dirancang, ada hubungan di antara tabel-tabel tersebut. Tabel bagijam mengambil data dari tabel alokasi waktu, data-data yang dibutuhkan yaitu kode, kelas7, kelas8, dan kelas9. Kode tersebut berisi informasi dari kode mata pelajaran sedangkan kelas 7, kelas8, dan kelas9 berisi informasi mengenai jumlah jam yang diperlukan untuk tiap-tiap kelas dari mata pelajaran tertentu dan telah ditentukan. Tabel bagi jam juga mengambil data dari tabel pengajar, data-data yang dibutuhkan yaitu kode dan nama. Kode berisi informasi id pengajar dan berupa angka. Gambar 3.6 menunjukkan hubungan atau relasi dari tabel-tabel yang telah dirancang.



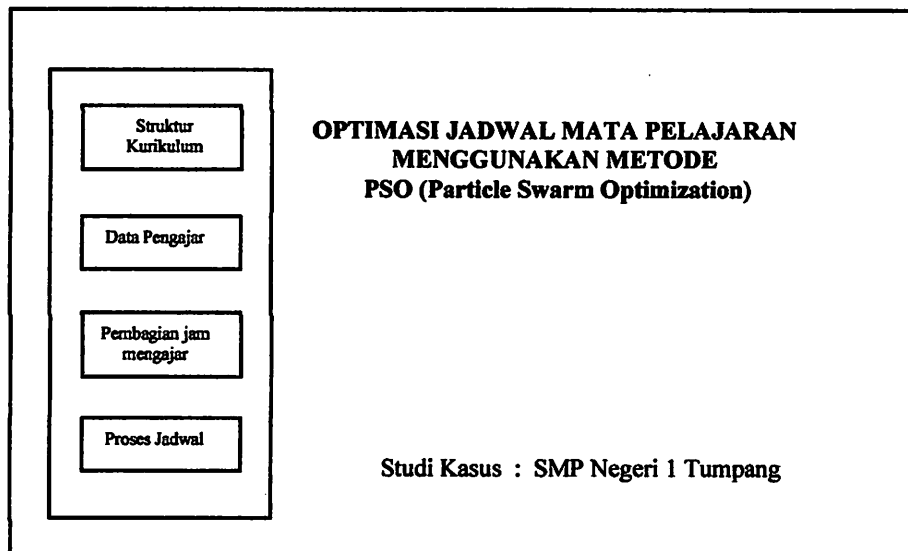
Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram

3.7 Perancangan Antarmuka

Interface atau biasa disebut dengan antarmuka merupakan hal yang pokok dalam sistem untuk mengakses keseluruhan dari sistem. Oleh karenanya diperlukan perancangan *interface* yang menunjang dan sesuai dengan sistem yang akan dibangun. Terdapat beberapa rancangan *interface* yang akan dibuat, diantaranya halaman utama, halaman struktur kurikulum, halaman data pengajar, halaman pembagian jam mengajar dan halaman proses jadwal PSO.

3.7.1 Antarmuka Utama

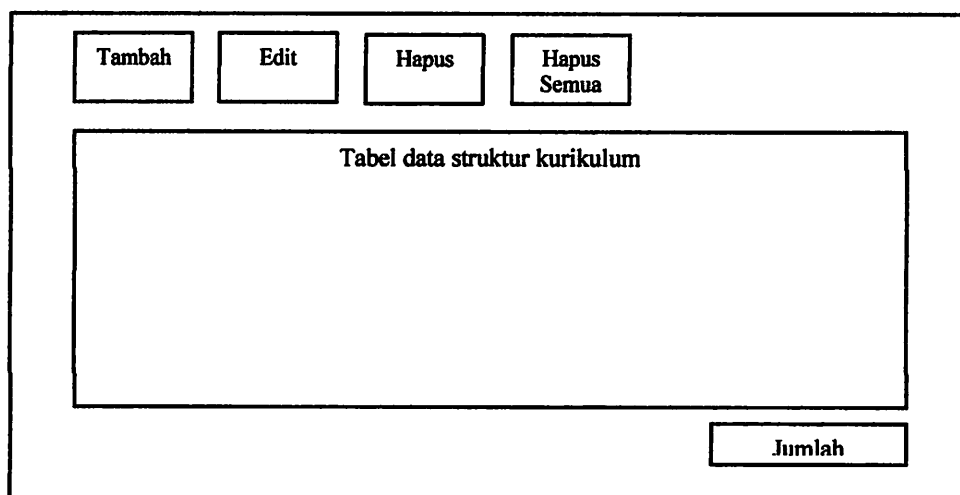
Halaman utama merupakan *interface* paling awal ketika program dijalankan. Hal ini dikarenakan, untuk mengakses kedalam halaman-halaman lain. Pada halaman ini terdapat *button* untuk memilih beberapa halaman menu diantaranya, menu struktur kurikulum, menu data pengajar, menu pembagian jam mengajar dan menu proses jadwal menggunakan metode PSO. Antarmuka utama ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Desain antarmuka utama

3.7.2 Antarmuka Struktur Kurikulum

Antarmuka struktur kurikulum merupakan antarmuka yang akan tampil ketika *user* melakukan klik pada *button* struktur kurikulum pada halaman utama. Terdapat *button* tambah, *edit* dan *hapus* sehingga *user* bisa menginput dan memanipulasi data-data yang dibutuhkan untuk proses pembuatan jadwal selanjutnya. Rancangan antarmuka struktur kurikulum ditunjukkan oleh gambar 3.8.



Gambar 3.8 Desain antarmuka struktur kurikulum

3.7.3 Antarmuka Data Pengajar

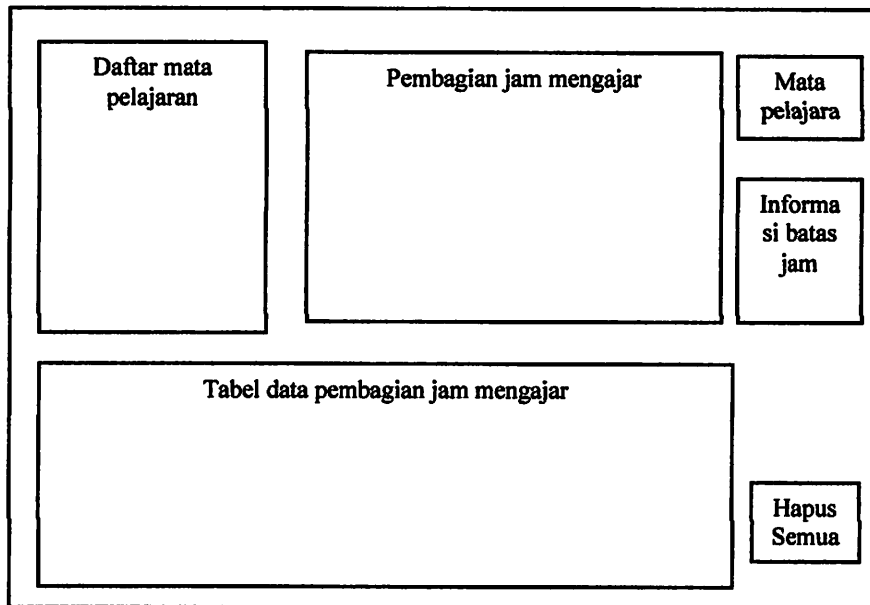
Antarmuka data pengajar merupakan antarmuka yang menampilkan data pengajar di SMP Negeri 1 Tumpang. Beberapa *button* yang ditambahkan pada antarmuka ini antara lain *button* tambah, *edit* dan hapus. *User* juga bisa melakukan pencarian data dengan memanfaatkan *textbox* yang telah disediakan, pencarian bisa berdasarkan nama, golongan atau berdasarkan TMT (Terhitung Mulai Tanggal). Rancangan antarmuka data pengajar ditunjukkan oleh gambar 3.9.

The image shows a user interface for managing teacher data. At the top, there are seven buttons arranged horizontally: 'Tambah', 'Edit', 'Hapus', 'Hapus Semua', 'Cari nama', 'Cari golongan', and 'Cari tmt'. Below these buttons is a large rectangular area labeled 'Tabel data pengajar', which is currently empty.

Gambar 3.9 Desain antarmuka data pengajar

3.7.4 Antarmuka Pembagian Jam Mengajar

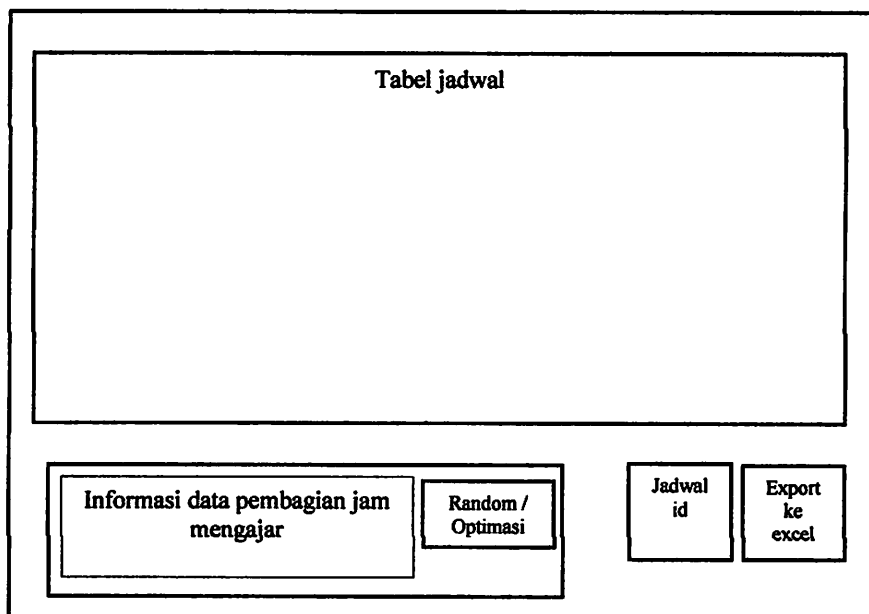
Antarmuka pembagian jam mengajar merupakan antarmuka yang digunakan untuk membagi tiap-tiap pengajar supaya menempati ruang kelas dengan jumlah yang telah ditentukan oleh pihak kurikulum selaku pembuat jadwal mengajar. dengan adanya Antarmuka pembagian jam mengajar pihak kurikulum bisa lebih mudah dalam membagi jam tiap-tiap mata pelajaran agar tiap kelas bisa memperoleh waktu jam pelajaran yang merata. Rancangan antarmuka pembagian jam mengajar ditunjukkan oleh gambar 3.10.



Gambar 3.10 Desain antarmuka pembagian jam mengajar

3.7.5 Antarmuka Proses Jadwal PSO

Antarmuka proses jadwal PSO merupakan inti dari program yang dibuat, dimana pada antarmuka ini keseluruhan data di proses untuk dijadikan sebuah jadwal yang terkomputerisasi. Pada antarmuka ini terdapat *button random*, optimasi, jadwal id dan *export ke Excel*. Rancangan antarmuka pembagian jam mengajar ditunjukkan oleh gambar 3.11.



Gambar 3.11 Desain antarmuka proses jadwal PSO

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Implementasi adalah proses penerapan racangan sistem yang telah dibuat menjadi suatu aplikasi yang bisa dijalankan pada kenyataannya. Implementasi sistem berfungsi untuk menerapkan sistem sesuai dengan tujuan sistem. Disamping implementasi berfungsi untuk menerapkan sistem, fungsi lainnya adalah untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan dari rancangan yang telah dibuat. Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk implemetasi dan pengujian aplikasi optimasi jadwal mata pelajaran yaitu sebagai berikut:

4.2 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi optimasi jadwal mata pelajaran ini tidak harus komputer yang berspesifikasi tinggi. Hal ini disebabkan penggunaan *resource* yang sedikit pada CPU dan tidak terlalu memkai *resource* yang terlalu banyak. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan meliputi *Processor Intel® core™ 2 Duo CPU 2.13 Ghz*, RAM 4GB, HDD 500GB, Resolusi Layar 1280 x 800, dan sebagai *Input Device* adalah *Keyboard* dan *Mouse*.

4.2.1 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi optimasi jadwal mata pelajaran ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi: *Microsoft Windows 7 Ultimate 32-bit*.
2. *Database* : *Microsoft SQL Server 2005*.
3. Antarmuka / *GUI (Graphical User Interface)* : *Microsoft Visual Studio 2008*.

4.2.2 Implementasi Data

Pembuatan jadwal mata pelajaran di SMP Negeri 1 Tumpang yang telah berlangsung selama ini menggunakan sistem manual, mulai dari *input* data pengajar, *input* data kurikulum hingga proses pembuatan jadwal dan pengecekannya dengan sistem manual dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft*

Excel, tak dapat dipungkiri bahwa pembuat jadwal mata pelajaran secara manual harus meluangkan waktu untuk mempelajari *Microsoft Excel* dengan fungsi-fungsi yang disediakan *software* tersebut. Parameter sumber daya yang ada di SMP Negeri 1 Tumpang terdiri dari 13 mata pelajaran, 27 ruangan belajar mengajar, dan terdapat 36 jam dalam 1 minggu.

Data yang digunakan dalam implementasi aplikasi optimasi jadwal mata pelajaran, yaitu :

1. Data struktur kurikulum

Data struktur kurikulum digunakan untuk pedoman kegiatan belajar mengajar. ada beberapa informasi yang terdapat pada data struktur kurikulum yaitu, informasi nama mata pelajaran, informasi kode mata pelajaran, dan informasi banyaknya tatap muka tiap kelas dalam satu minggu.

2. Data pengajar

Data pengajar digunakan untuk memberikan informasi mengenai seluruh pengajar pada sekolah yang bersangkutan. Informasi yang terdapat pada data pengajar yaitu, kode pengajar, nama pengajar, NIP (Nomor Induk Pegawai), TMT (Terhitung Mulai Tanggal), dan jabatan.

3. Data pembagian jam mengajar

Data pembagian jam mengajar merupakan langkah selanjutnya setelah *input* data struktur kurikulum dan *input* data pengajar, data pembagian jam mengajar digunakan untuk membagi jam tatap muka tiap-tiap pengajar untuk menempati kelas – kelas yang telah ditentukan oleh pembuat jadwal atau bagian kurikulum.

4.2.3 Implementasi metode PSO (Particle Swarm Optimiazation)

Algoritma *Particle Swarm Optimiztion* terdiri dari tiga tahap yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, *Update velocity* dan *update* Posisi. Ketika tiga tahapan tersebut sudah di lalui maka dilakukan pengecekan apakah hasil sudah optimal atau tidak. Bila hasil sudah optimal maka proses akan berhenti, namun bila hasil belum optimal maka proses akan berulang sampai mendapatkan hasil optimal atau sampai proses pengulangan maksimal.

Sebelum melalui tahapan-tahapan dalam algoritma PSO, data yang sudah melalui proses *input* sebelumnya diacak secara *random* terlebih dahulu, setelah proses pengacakan data selesai maka dilanjutkan dengan memasukan parameter-parameter yang nantinya akan dibahas dalam ujicoba, parameter-parameter tersebut diantaranya W, C1,dan C2. Setelah *input* parameter maka selanjutnya dilakukan tahapan dalam algoritma PSO, yaitu :

1. Menentukan nilai *fitness*

Nilai *fitness* dalam optimasi jadwal mata pelajaran dipengaruhi oleh banyaknya konstrain yang bentrok dan harus di optimasi. Konstrain-konstrain yang digunakan untuk pengoptimasian aplikasi jadwal mata pelajaran antara lain :

- a. Tidak boleh ada yang bentrok jam mengajar pengajar.
- b. Tidak boleh ada yang bentrok mata pelajaran yang sama dalam hari dan kelas yang sama.

Implementasi untuk menentukan nilai *fitness* ditunjukkan pada gambar 4.1.

```

Dim fitness as Double
Dim kresjam , kresid as integer
fitness = 1 / (kresjam + kresid + 1)

```

Gambar 4.1 Pseudocode menentukan nilai *fitness*

2. Pembangkitan posisi serta kecepatan awal partikel

Dalam optimasi jadwal mata pelajaran ini, nilai posisi dan kecepatan awal partikel didapatkan secara *random* dan nilai posisi dan kecepatan awal partikel diinisialisasi sama. Implementasi pembangkitan posisi serta kecepatan awal partikel dapat ditunjukkan gambar 4.2.

```

Vk = Cint(DataGridView.Rows.Count - 1) * Rnd()
Xk = Vk

```

Gambar 4.2 Pseudocode pembangkitan posisi dan kecepatan awal partikel

3. menentukan *fitness* terbaik dan *fitness* saat iterasi

fitness terbaik digunakan untuk penghitungan selanjutnya dalam *update* posisi dan kecepatan partikel. Penentuan nilai *fitness* terbaik dan *fitness* saat iterasi ditunjukkan pada gambar 4.3.

```

fitnesiterasi = fitnes
If fitnesiterasi >= fitnesterbaik Then
    fitnesterbaik = fitnesiterasi
End If

```

Gambar 4.3 Pseudocode menentukan *fitness* terbaik dan *fitness* iterasi

4. Proses *update* kecepatan dan posisi partikel

Proses *update* kecepatan dan posisi untuk menentukan tiap-tiap partikel yang belum optimal agar menempati posisi baru sesuai kecepatan yang baru. Proses *update* kecepatan dan posisi partikel ditunjukkan pada gambar 4.4.

```

w = 0.9 * ((0.9 - 0.1) / 1500) * iterasi
Vi = (w * Vk) + (c1 * Rnd()) * (fitnesiterasi - Xk) + (c2 * Rnd()) *
(fitnesterbaik - Xk)
Xi = Xk + vi
sort(Xi)

```

Gambar 4.4 Pseudocode *update* kecepatan dan posisi partikel

4.2.4 Implementasi Antarmuka

Terdapat beberapa halaman antarmuka (*interface*) dalam sistem diantaranya halaman *form* awal, halaman *form* struktur kurikulum, halaman *form* data pengajar, dan *form* proses jadwal (PSO) yang mana semua antarmuka yang dijelaskan adalah halaman antarmuka tanpa menggunakan hak akses jadi semua pengguna berhak mengakses tiap-tiap halaman.

4.2.4.1 Antarmuka *Form* Awal

Form awal merupakan tampilan awal sistem pada saat dijalankan atau dieksekusi, *Form* awal digunakan untuk mengakses ke *form-form* lain. Tampilnya *form* awal dari sistem optimasi jadwal mata pelajaran bertujuan untuk

menampilkan beberapa menu pilihan diantaranya Struktur Kurikulum, Data Pengajar (Guru), Pembagian Jam Mengajar, dan Proses Jadwal (PSO). Tampilan antarmuka *form* awal ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan *Form* awal optimasi jadwal mata pelajaran

4.2.4.2 Antarmuka *Form* Struktur Kurikulum

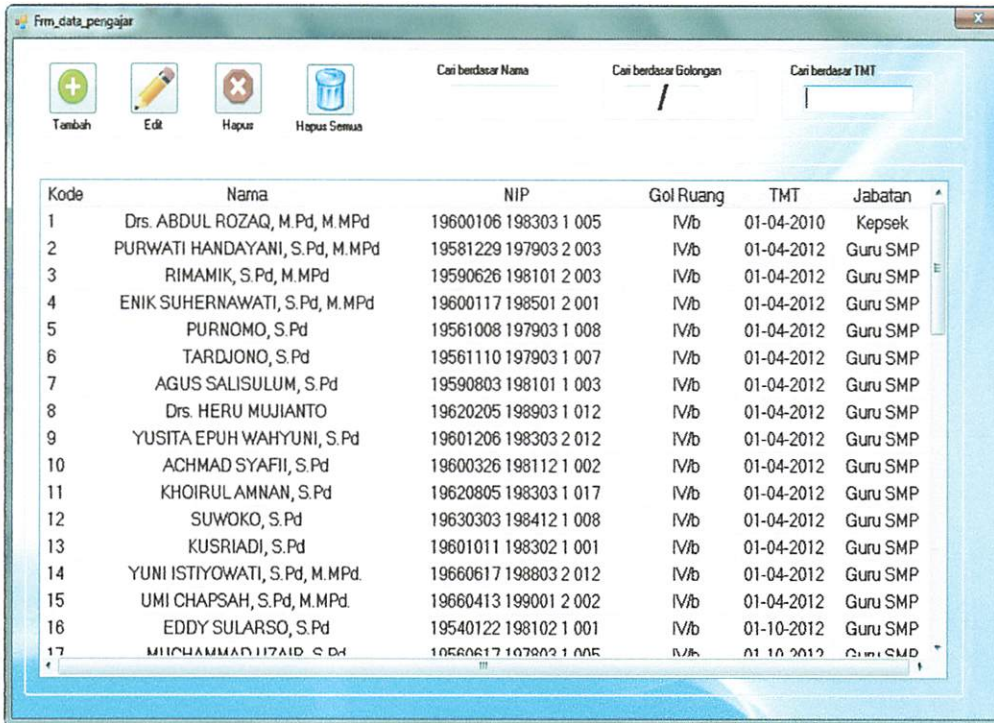
Struktur kurikulum digunakan sebagai acuan untuk pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar agar tercapai tujuan pendidikan tertentu yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan mengacu kepada standar nasional pendidikan. *Form* struktur kurikulum berisi berbagai jenis mata pelajaran yang akan diajarkan oleh pengajar ke murid-muridnya, juga pada *form* struktur kurikulum memuat aturan banyaknya jam tatap muka untuk tiap kelas dalam waktu satu minggu. Terdapat *button* tambah, *edit* dan hapus sehingga *user* bisa menginput dan memanipulasi data-data yang dibutuhkan untuk proses pembuatan jadwal selanjutnya. Tampilan antarmuka *form* struktur kurikulum ditunjukkan pada gambar 4.6.

No	Mata Pelajaran	Kode	Kelas 7	Kelas 8	Kelas 9
1	Pendidikan Agama Islam	PAI	2	2	2
2	Pendidikan Kewarganegaraan	PKn	2	2	2
3	Bahasa Indonesia	BIN	4	4	4
4	Bahasa Inggris	BIG	4	4	4
5	Matematika	MAT	4	4	4
6	Ilmu Pengetahuan Alam	IPA	4	4	4
7	Pendidikan Jasmani dan Kesehatan	PENJAS	2	2	2
8	Seni Budaya	SEBUD	2	2	2
9	Teknologi Informasi dan Komunikasi	TIK	2	2	2
10	Bahasa Daerah	BADER	2	2	2
11	Keterampilan Elektronika / Akutansi	KEA	2	2	2
12	Ilmu Pengetahuan Sosial	IPS	4	4	4
13	Pilihan	PLH	2	2	2
Jumlah			36	36	36

Gambar 4.6 *Form* Struktur Kurikulum

4.2.4.3 Antarmuka *Form* Data Pengajar

Form data pengajar digunakan sebagai *list* atau daftar pengajar yang memberikan informasi mengenai pengajar, informasi tersebut berupa nama, NIP (Nomor Induk Pegawai), golongan, TMT (Terhitung Mulai Tanggal), dan jabatan di sebuah instansi pendidikan yang akan digunakan untuk berlangsungnya proses belajar mengajar sehingga tiap-tiap kelas bisa melangsungkan proses belajar mengajar dengan baik. Beberapa *button* yang ditambahkan pada antarmuka ini antara lain *button* tambah, *edit* dan hapus. *User* juga bisa melakukan pencarian data dengan memanfaatkan *textbox* yang telah disediakan, pencarian bisa berdasarkan nama, golongan atau berdasarkan TMT (Terhitung Mulai Tanggal). Tampilan antarmuka *form* data pengajar ditunjukkan pada gambar 4.7.



Kode	Nama	NIP	Gol Ruang	TMT	Jabatan
1	Drs. ABDUL ROZAQ, M.Pd, M.MPd	19600106 198303 1 005	IV/b	01-04-2010	Kepsek
2	PURWATI HANDAYANI, S.Pd, M.MPd	19581229 197903 2 003	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
3	RIMAMIK, S.Pd, M.MPd	19590626 198101 2 003	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
4	ENIK SUHERNAWATI, S.Pd, M.MPd	19600117 198501 2 001	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
5	PURNOMO, S.Pd	19561008 197903 1 008	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
6	TARDJONO, S.Pd	19561110 197903 1 007	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
7	AGUS SALISULUM, S.Pd	19590803 198101 1 003	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
8	Drs. HERU MUJIANTO	19620205 198903 1 012	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
9	YUSITA EPUH WAHYUNI, S.Pd	19601206 198303 2 012	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
10	ACHMAD SYAFII, S.Pd	19600326 198112 1 002	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
11	KHOIRUL AMNAN, S.Pd	19620805 198303 1 017	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
12	SUWOKO, S.Pd	19630303 198412 1 008	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
13	KUSRIADI, S.Pd	19601011 198302 1 001	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
14	YUNI ISTIYOWATI, S.Pd, M.MPd	19660617 198803 2 012	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
15	UMI CHAPSAH, S.Pd, M.MPd	19660413 199001 2 002	IV/b	01-04-2012	Guru SMP
16	EDDY SULARSO, S.Pd	19540122 198102 1 001	IV/b	01-10-2012	Guru SMP
17	MUHAMMAD LIZAID, S.Pd	19560617 197903 1 005	IV/b	01-10-2012	Guru SMP

Gambar 4.7 *Form* data pengajar

4.2.4.4 Antarmuka *Form* Pembagian Jam Mengajar

Form pembagian jam mengajar digunakan untuk membagi tiap-tiap pengajar supaya menempati ruang kelas dengan jumlah yang telah ditentukan oleh pihak kurikulum selaku pembuat jadwal mengajar. dengan adanya *form* pembagian jam mengajar pihak kurikulum bisa lebih mudah dalam membagi jam tiap-tiap mata pelajaran agar tiap kelas bisa memperoleh waktu jam pelajaran yang merata. Untuk memulai membagi jam mengajar bisa dilakukan dengan memilih salah satu dari mata pelajaran, kemudian pada bagian pilih guru diawali dengan mengklik *checkbox*, maka otomatis daftar nama pengajar akan langsung tersedia dan dapat dipilih, begitupun untuk *checkbox* lainnya. Isikan jumlah jam untuk tiap-tiap pengajar sesuai dengan mata pelajaran yang telah disesuaikan. Pastikan jumlah jam untuk tiap mata pelajaran sama dengan jumlah jam pada *groupbox* sebelah kanan, jika tidak sama maka tidak akan bisa di simpan. Tampilan antarmuka *form* pembagian jam mengajar ditunjukkan pada gambar 4.8.

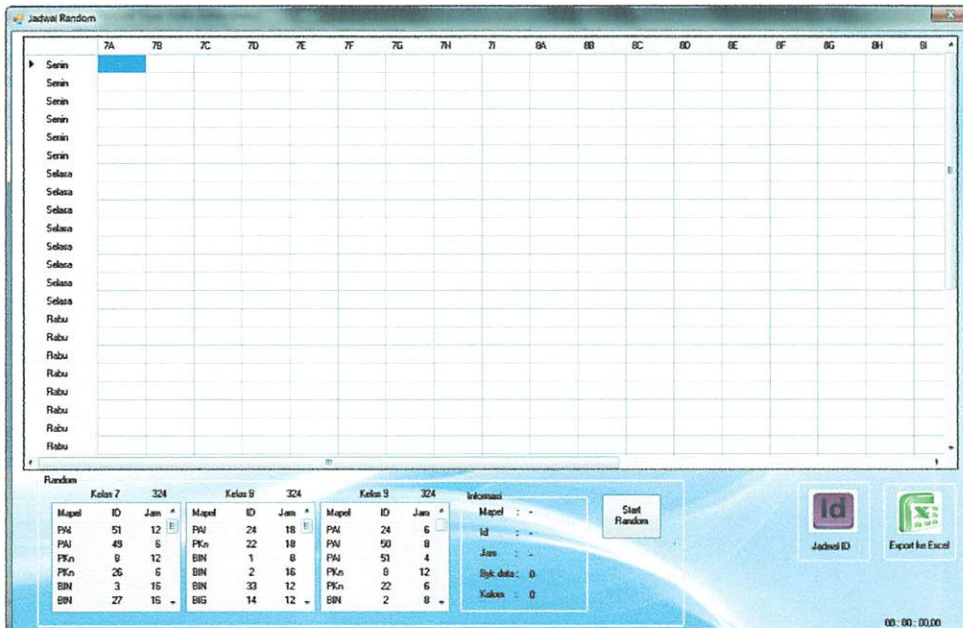
Pelajaran	KTSP	Jumlah Jam	Nama	ID	Kelas 7	Kelas 8	Kelas 9	Jumlah
PAI	2	54	RUKIN, S.Pd	24	0	18	6	24
PAI	2	54	DEDDY VERWEY, S.Pd	50	0	0	8	8
PAI	2	54	MUSTOFA, S.Ag	51	12	0	4	6
PAI	2	54	ELIA KASIM DACHI, S.Th	49	6	0	0	6
PKn	2	54	Drs. HERU MULIANTO	8	12	0	12	24
PKn	2	54	GENDAM WAHYUDI, S.Pd	22	0	18	6	24
PKn	2	54	Drs. HARI SINGKONO AGUS SUSILO	26	6	0	0	0
BIN	4	108	Drs. ABDUL ROZAQ, M.Pd, M.MPd	1	0	8	0	8
BIN	4	108	PURWATI HANDAYANI, S.Pd, M.MPd	2	0	16	8	24
BIN	4	108	BIMAMIK, S.Pd, M.MPd	3	16	0	8	24
BIN	4	108	RUBIANTONO, S.Pd, M.MPd	27	16	0	8	24
BIN	4	108	SAJIN, S.Pd	31	4	0	4	8
BIN	4	108	Drs. DRAIAD MULIANI UTAMI, M.MPd	33	0	12	8	20

Gambar 4.8 Form pembagian jam mengajar

4.2.4.5 Antarmuka Form Proses Jadwal (PSO)

Form proses jadwal (PSO) merupakan inti dari program yang dibuat, dimana pada form ini keseluruhan data di proses untuk dijadikan sebuah jadwal yang terkomputerisasi. Pada *form* ini juga metode PSO (Particle Swarm Optimization) diimplementasikan untuk pengoptimalan jadwal yang dibuat dengan membangkitkan jadwal secara acak kemudian mempergunakan metode PSO untuk mengoptimalkan *node* yang bentrok atau *crash*, sehingga jadwal dapat dipakai untuk proses belajar mengajar di sebuah instansi pendidikan.

Setelah *user* sebelumnya membuat dan membagi jam untuk tiap pengajar dan mata pelajaran maka otomatis akan tampil pada tabel-tabel yang terdapat pada *form* proses jadwal ini. *User* hanya tinggal memasukan jumlah kelas dan nama kelas kemudian dengan klik *button random* terlebih dahulu. Tampilan antarmuka *form* proses jadwal (PSO) ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *form* proses jadwal (PSO)

Terdapat tampilan 3 buah *listview* yang digunakan untuk pemberitahuan atau informasi dari mata pelajaran dan id pengajar yang telah dipasangkan untuk ditempatkan secara acak ke dalam tiap *field* yang telah dibuat, dan juga informasi dari proses yang sedang berlangsung untuk menunjukkan mata pelajaran dan id yang sedang dalam proses pengacakan. Terdapat juga informasi mengenai hari dan kelas yang sebelumnya telah di *input* oleh user.

Langkah awal yang dilakukan adalah dengan klik *button start random*, *start random* digunakan untuk membuat jadwal secara acak tanpa memperhatikan nilai *fitness*. Proses tersebut akan memakan waktu kurang lebih 1 menit, selama proses berlangsung user tidak akan diperbolehkan untuk klik *button* lain agar menghindari program terhenti atau *stagnasi*. Setelah proses *random* jadwal selesai maka dengan otomatis tampilan 3 buah *listview* dan informasi proses yang berjalan akan langsung hilang dan digantikan dengan proses selanjutnya yaitu proses optimasi jadwal. Tampilan hasil *random* jadwal pada *form* proses jadwal (PSO) ditunjukkan oleh gambar 4.10.

4.3 Pengujian

Pengujian merupakan tahap uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan terhadap aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan.

4.3.1 Pengujian Fungsional

Metode yang digunakan dalam pengujian fungsionalitas aplikasi optimasi jadwal mata pelajaran adalah menggunakan metode pengujian *blackbox* yang berarti pengujian sistem yang berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses *database*, kesalahan kinerja maupun kesalahan yang diakibatkan oleh fungsi-fungsi yang salah atau tidak benar. Hasil pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada tabel 4.1 pengujian *form* awal, tabel 4.2 pengujian *form* struktur kurikulum, tabel 4.3 pengujian *form* data pengajar, tabel 4.4 pengujian *form* pembagian jam mengajar dan tabel 4.5 pengujian *form* proses jadwal PSO

Tabel 4.1 Pengujian *form* awal

No	Nama Fungsi	keterangan	
		berhasil	gagal
1	Menampilkan <i>form</i> struktur data	√	
2	Menampilkan <i>form</i> data pengajar	√	
3	Menampilkan <i>form</i> pembagian jam mengajar	√	
4	Menampilkan <i>form</i> proses jadwal PSO	√	

Dari tabel 4.1 disimpulkan bahwa pengujian sistem *form* awal semua berjalan sesuai tujuan yang diharapkan.

Tabel 4.2 Pengujian *form* struktur kurikulum

No	Nama Fungsi	keterangan	
		berhasil	gagal
1	Informasi data alokasi waktu	√	
2	Menambah dan menyimpan data struktur kurikulum	√	
3	<i>Edit dan update</i> data struktur kurikulum	√	
4	Hapus data struktur kurikulum	√	
5	Hapus semua data struktur kurikulum	√	

Dari tabel 4.2 disimpulkan bahwa pengujian sistem *form* struktur kurikulum semua berjalan sesuai tujuan yang diharapkan.

Tabel 4.3 Pengujian *form* data pengajar

No	Nama Fungsi	keterangan	
		berhasil	gagal
1	Informasi data pengajar	√	
2	Menambah dan menyimpan data pada data pengajar	√	
3	<i>Edit dan update</i> data pada data pengajar	√	
4	Hapus data struktur pada data pengajar	√	
5	Hapus semua data struktur pada data pengajar	√	
6	Cari data berdasarkan nama pengajar	√	

7	Cari data berdasarkan golongan	√	
8	Cari data berdasarkan TMT (Terhitung Mulai Tanggal)	√	

Dari tabel 4.3 disimpulkan bahwa pengujian sistem *form* data pengajar kurikulum semua berjalan sesuai tujuan yang diharapkan.

Tabel 4.4 Pengujian *form* pembagian jam mengajar

No	Nama Fungsi	keterangan	
		berhasil	gagal
1	Informasi data pembagian jam mengajar	√	
2	Menampilkan daftar nama pengajar pada <i>combobox</i>	√	
3	Menghitung total jam dari suatu mata pelajaran	√	
4	Simpan gagal apabila jumlah jam tidak sesuai dengan kapasitas jam mengajar	√	
5	Simpan berhasil apabila jumlah jam sesuai dengan kapasitas jam mengajar	√	
6	Hapus semua data pada <i>form</i> pembagian jam mengajar	√	

Dari tabel 4.4 disimpulkan bahwa pengujian sistem pembagian jam mengajar semua berjalan sesuai tujuan yang diharapkan.

Tabel 4.5 Pengujian *form* proses jadwal PSO

No	Nama Fungsi	keterangan	
		berhasil	gagal
1	Menampilkan informasi pembagian jam mengajar kelas 7, kelas 8 dan kelas 9	√	
2	Membuat kolom <i>datagridview</i> sebanyak 27 kelas dan 36 jam pelajaran	√	
3	Membuat jadwal secara acak	√	
4	Menampilkan informasi waktu yang dibutuhkan untuk acak dan optimasi jadwal	√	
5	Optimasi jadwal menggunakan metode PSO	√	
6	Cek <i>fitness</i>	√	
7	Menampilkan jadwal dalam bentuk angka	√	
8	Eksport jadwal ke dalam bentuk <i>excel</i>	√	

Dari tabel 4.5 disimpulkan bahwa pengujian sistem proses jadwal PSO semua berjalan sesuai tujuan yang diharapkan.

4.3.2 Pengujian Non Fungsional

Pengujian dilakukan dengan memberikan kuesioner di SMP Negeri 1 Tumpang kepada 4 responden dengan 3 orang yang pernah menjabat pada bagian kurikulum dan 1 orang yang menjabat pada bagian kurikulum periode sekarang. Nilai diambil dari rata-rata 4 responden tersebut, hasil dari kuesioner aplikasi

ditunjukkan pada tabel 4.6 dan hasil dari kuesioner pembuatan jadwal pembuatan jadwal menggunakan sistem manual ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.6 kuesioner aplikasi

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1	Tentang aplikasi yang dibuat	87
2	Tampilan atau antarmuka dari aplikasi	82
3	Kinerja dari aplikasi	83.7
4	Tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi	90.7
5	Keakuratan sistem	86.2

Keterangan:

90-100 = A / Sangat Baik

70-89 = B / Baik

50-69 = C / Cukup

0 – 49 = D / Kurang

Tabel 4.7 Perbandingan antara sistem manual dengan CBIS (*Computer Based Information System*)

No	Proses yang dilakukan	Manual	CBIS
1	Pembuatan jadwal	12 Jam	6 – 15 Menit
2	Perbaikan jadwal	1 Jam	Tidak ada

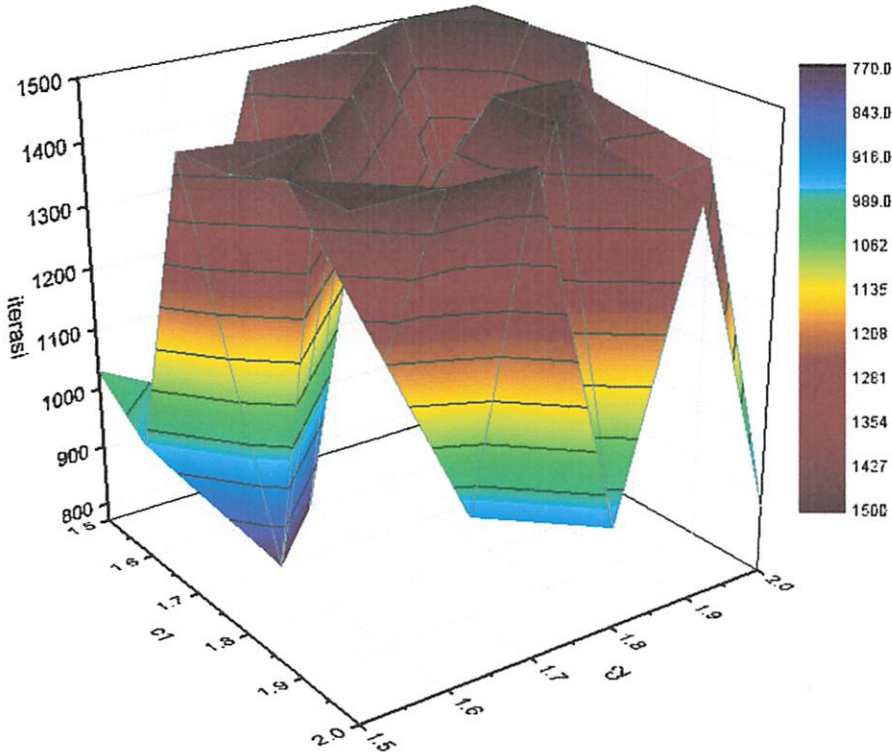
4.3.3 Pengujian terhadap C1 dan C2

Hal-hal yang mempengaruhi cepat atau tidaknya proses optimasi jadwal mata pelajaran salah satunya ditentukan oleh variabel C1 dan C2.

1. C1 (faktor learning untuk *particle*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2).
2. C2 (faktor learning untuk *swarm*) dengan batasan nilai antara (1.5 sampai dengan 2).

Setelah dilakukan proses pengujian terhadap C1 dan C2 maka diperoleh beberapa hasil dengan nilai optimum, dengan sumbu X didefinisikan sebagai C1 dan

Sumbu Z didefinisikan sebagai C2 sedangkan jumlah iterasi yang terjadi didefinisikan sebagai sumbu Y. pengujian ini dilakukan untuk menentukan titik yang paling optimum sehingga didapat nilai dari C1 dan C2 yang sesuai. Untuk mengetahui grafik nilai dari C1 dan C2 yang optimum maka dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 grafik pengujian C1 dan C2

Gambar grafik diatas didapatkan dari pengujian beberapa kali dengan berbagai nilai dari C1 dan C2 dengan menggunakan persamaan $V_i = (w * V_k) + (c1 * Rnd() * (fitnesiterasi - X_k)) + (c2 * Rnd() * (fitnesterbaik - X_k))$, dengan V_i adalah kecepatan untuk tiap partikel, w adalah bobot inersia yang mana membantu untuk keseimbangan kecepatan agar tidak terjadi stagnasi atau keadaan terhenti dengan menggunakan persamaan $w = 0.9 * ((0.9 - 0.1) / 1500) * iterasi$, V_k adalah kecepatan awal yang didapat dari nilai *random*, C1 dan C2 adalah faktor *learning* untuk partikel dan faktor *learning* untuk *swarm* dengan nilai antara 1.5 –

2, Rnd adalah nilai *random* antara 0 – 1, sedangkan X_k adalah posisi awal untuk tiap partikel dengan nilai yang sama dengan kecepatan awal.

Dari gambar grafik 3 dimensi diatas dapat dilihat bahwa terdapat titik-titik dimana tiap titik memiliki warna yang berbeda, warna tersebut menunjukkan jumlah iterasi yang telah dilakukan selama pengujian, warna merah menunjukkan bahwa maksimum iterasi telah dicapai dan belum optimum atau dalam arti *fitness* belum mencapai 1. Titik optimum dari hasil pengujian tersebut ditunjukkan oleh warna ungu, dimana nilai dari $C1$ adalah 1.7 sedangkan $C2$ adalah 1.6 dan iterasi dibawah 800.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan sistem penerapan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk optimasi jadwal mata pelajaran dan dari beberapa pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian fungsional sistem berhasil dengan persentase 100 % dan gagal 0 % , dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengujian fungsional sistem pada optimasi jadwal mata pelajaran berhasil 100 %.
2. Hasil kuesioner yang dilakukan kepada 4 orang responden dengan jumlah 5 pertanyaan, maka didapatkan hasil penilaian sebagai berikut:
 - a. Tentang aplikasi yang dibuat mendapat penilaian baik
 - b. Tampilan atau antarmuka dari aplikasi mendapat penilaian baik
 - c. Kinerja dari aplikasi mendapat penilaian baik
 - d. Tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi mendapat penilaian sangat baik
 - e. Keakuratan sistem mendapat penilaian baik
 - f. Dengan menggunakan sistem terkomputerisasi maka proses pembuatan jadwal jauh lebih mudah dan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan sistem manual.
3. Hasil solusi jadwal akhir yang diberikan oleh algoritma *Particle Swarm Optimization* dipengaruhi oleh penentuan posisi dan kecepatan awal secara *random* dan juga dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu C1 dan C2 = antara (1.5 – 2). untuk mendapatkan nilai kecepatan yang optimal maka nilai C1 dan C2 harus dikombinasikan dengan baik. Didalam pengujian nilai dari C1 dan C2 yang optimal adalah C1 = 1.7 dan C2 = 1.6 yang menghasilkan iterasi dibawah 800.

5.2 Saran

Dari beberapa kesimpulan yang telah diambil, maka dapat dikemukakan saran-saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya.

1. Untuk pengembangan selanjutnya bisa disesuaikan dengan struktur kurikulum yang terbaru, karena setiap struktur kurikulum berbeda untuk tiap periodenya.
2. Penambahan petunjuk penggunaan atau bantuan dengan petunjuk berupa animasi agar lebih mudah dalam penggunaan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kenneth R. Baker. 2009. *Principles Of Sequencing And Scheduling*. Canada : A John Wiley & Sons, Inc. Publication.
- [2] Darmayuda, ketut. 2010. *Pemrograman Aplikasi Database dengan Microsoft Visual Basic .Net 2008*. Informatika Bandung.
- [3] Sadeli, Muhammad. 2013. *Pemrograman Database Dengan Visual Basic 2010*. Palembang : Maxikom .
- [4] Rifa'i , Haryadi Irfan Qomarul dan Arik Kurniawati, S.Kom, M.T..(2013). "Analisis Dan Penerapan Algoritma *Particle Swarm Optimization* Pada Optimasi Pendjadwalan Mata Kuliah di Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura".1(1):2-5.
- [5] Suprijanto, Adi dan Maickel Tuegeh. (2010). "Optimal Generator Scheduling Based On Particle Swarm Optimization". *Optimal generator scheduling based on particle swarm optimization*.1:3.
- [6] Budianto, Ahmad. (2013). "Pengertian Optimasi Secara Umum".*Pengertian Optimasi Secara Umum*. 1:7.
- [7] Hendrayudi. 2009. *Visual Basic 2008 untuk Berbagai Keperluan Pemrograman*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [8] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligent (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha ilmu.

LAMPIRAN

Malang, 21 April 2014

Lampiran : 1(Satu) berkas
Perihal : Kesediaan sebagai Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu **Sidik Noertjahjono, Ir, MT**
Dosen Pembina Prodi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
MALANG

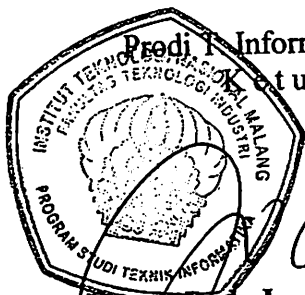
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA
Nim : 1018106
Prodi : Teknik Informatika S-1

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / ~~Pendamping~~ *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal Terlampir) :

Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Optimisasi Jadwal Mata Pelajaran

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik. Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.



Josepn Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Hormat Kami,



MASBUKHIN DWIYOGA

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA

Nim : 1018106

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ *) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul :

Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Optimisasi
Jadwal Mata Pelajaran

BAL BUKAN KARYA PLAGIAR!
Demikian Surat Pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 30/04-2024

Hormat Kami,



Sidik Noertjahjono, Ir, MT
NIP.Y.1028700163

Catatan :
Setelah disetujui agar formulir ini diserahkan mahasiswa/i
yg bersangkutan kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut
*) coret yang tidak perlu

Form S-3b

Malang, 21 April 2014

Lampiran : 1(Satu) berkas
Perihal : Ketersediaan sebagai Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu **Sonny Prasetyo, ST.MT**
Dosen Pembina Prodi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
MALANG

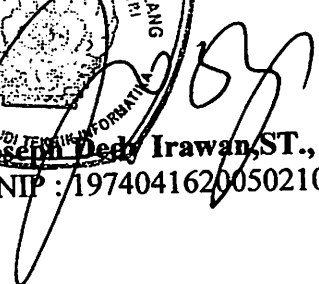
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA
Nim : 1018106
Prodi : Teknik Informatika S-1

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing
Utama / Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal Terlampir) :

Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Optimisasi Jadwal Mata Pelajaran

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Prodi T. Informatika S-1
Ketua,

Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Hormat Kami,



MASBUKHIN DWIYOGA

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA

Nim : 1018106

Program Studi : Teknik Informatika

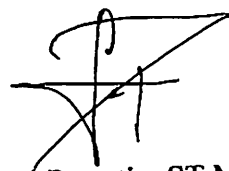
Dengan ini menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ *) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul :

Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Optimisasi Jadwal Mata Pelajaran

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 29-4-2014

Hormat Kami,



Sonny Prasetio, ST.MT
NIP.P.1031000433

Catatan :
Setelah disetujui agar formulir ini diserahkan mahasiswa/i
yg bersangkutan kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut
*) coret yang tidak perlu

Form S-3b



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. RAYA Karanglo, Km2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 21 April 2014

Nomor : ITN-253/INF/TA/2014
Lampiran : ---
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Sidik Noertjahjono, Ir, MT
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA
Nim : 1018106
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

21 April 2014 S/D 21 September 2014

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,



Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. RAYA Karanglo, Km2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 21 April 2014

Nomor : ITN-253/INF/TA/2014
Lampiran : ---
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Sonny Prasetio, ST.MT
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA
Nim : 1018106
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

21 April 2014 S/D 21 September 2014

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,



Joseph Dedy Irawan, ST., MT.

NIP. 197404162005021002

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 8 Mei 2014

Nomor : ITN-4-270/IX.T.INF/2014
Lampiran : -
Perihal : **PENELITIAN SKRIPSI**
Kepada : Yth. Kepala SMP Negeri 1 Tumpang
Jl. Malangsuko 22
Tumpang

Dengan hormat,

Bersama dengan surat ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu agar Mahasiswa kami dari **Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Informatika S-1** dapat di ijinikan untuk melaksanakan Survey, untuk keperluan penelitian skripsi.

Survey akan dilakukan pada : 5 Mei 2014 s/d 31 Agustus 2014
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Masbukhin Dwiyoga NIM : 10.18.106

Setelah melaksanakan survey, hasil dari survey akan digunakan untuk penulisan laporan penelitian/skripsi.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.



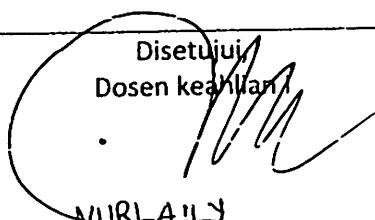

Program Studi
Teknik Informatika S-1
Ketua

Joseph Dedy Irawan, ST, MT.
NIP. 19740416 200501 1 002

Tembusan Kepada :
1. Arsip



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1

No	Nama Mahasiswa : <u>Masbuhin Dwiyoga</u>		Nim <u>1618106</u>
1	Keterangan	Tanggal 10/11 <u>29-3-2014</u>	Waktu <u>16.00</u>
2	Tempat P. Rapat	Ruang	
3	Pelaksanaan		
3	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)		
3	a. Jaringan komputer	c. Basis data	
3	b. Multimedia	<input checked="" type="checkbox"/> d. Pemrograman & RPL	
3		e. Lainnya.....	
4	Judul proposal yang diseminarkan mahasiswa	<u>Penerapan Algoritma Partiale Swarm Optimization..... (PSO) Untuk Optimasi Jadwal Mata Pelajaran.....</u>	
5	Perubahan judul yang diusulkan oleh kelompok dosen keahlian	
6	Catatan :	
7	Catatan :		
7	Persetujuan judul skripsi		
7	Disetujui, Dosen keahlian I  <u>MURLAILY</u>	Disetujui, Dosen keahlian II <u>SURJO ADI</u>	Disetujui, Dosen keahlian III
	Mengetahui, Ketua Prodi T.Informatika <u>Joseph Dedy Irawan. ST.MT</u> NIP. 19740416 200501 1 002	Moderator I  <u>SANNI P. PRASETYO</u>	Moderator II



FORMULIR PERBAIKAN SEMINAR JUDUL

Dalam pelaksanaan Seminar Judul Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan untuk mahasiswa :

Nama : MASBUKIN DWIYOGA
NIM : 10.18.106
Perbaikan Meliputi : _____

1. Tambahkan Teori Optimasi . Jadwal . Mata Pelajaran

2. Perbaiki Flowchart

3. Check laporan

4. Tambahkan keterangan untuk persamaan .

Malang, 29 MARET 2014

(NURLAILY)



FORMULIR PERBAIKAN SEMINAR JUDUL

Dalam pelaksanaan Seminar Judul Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan untuk mahasiswa :

Nama : Nashabiah Dwiyoga
NIM : 1018106
Perbaikan Meliputi : _____

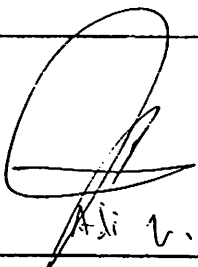
limitasi yg diberikan
w? ci? (2?)

Definisi yg dimasukkan

Contoh Ruang & mata kuliah disesuaikan
dengan kondisi objek penelitian

PKW ditambahkan

Malang, _____


(Suoyo Ali V.)



LEMBAR PEMANTAUAN SEMINAR PROGRES SKRIPSI

nama : Masbukhin Dwiyoga
 M : 10.18.106
 tanggal : 18-6-2014

Judul Skripsi :
Perancangan Algoritma PSO untuk OPTIMASI JADWAL

Revisi / Komentar :
Buat tabel di Bab IV untuk perbandingan dari metode jadwal lain

Mengetahui,
 Program Studi T.Informatika
 Ketua

Pembimbing 1

Pembimbing 2


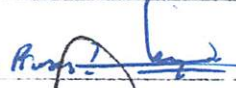

(.....SONNY PRASETIO.....)

(.....)

Joseph Dedy Irawan, ST.MT
 NIP. 19740416 200501 1 002

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Masbukhin Dwiyoga
 NIM : 1018106
 Masa Bimbingan : 21 April 2014 s/d 21 September 2014
 Judul Skripsi : Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Optimasi Jadwal Mata Pelajaran

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
	12/6-14.	Konsultasi Bab IV, gambar atau desain di Bab IV.	
	17/6-14	Konsultasi Bab IV, Prosesor & Kap. Ram & Clock apakah menentukan Prosesor	
	2/7-14.	Proses optimisasi pd Bab IV dpt dilakukan dgn. Program tersendiri	

Malang, _____
 Dosen Pembimbing

Ir. Sidik Noertjahjono, MT
 NIP : 1028700163

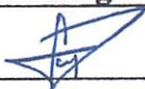



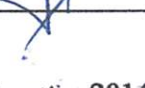
FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Masbukhin Dwiyoga

NIM : 1018106

Masa Bimbingan : 21 April 2014 s/d 21 September 2014

Judul : Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Jadwal Mata Pelajaran

No.	Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf Bimbingan
1	28-05-2014	Demo Program	
2	07-07-2014	Acc Bab III	
3	16-07-2014	Revisi bab I, II - Penulisan - Teori Schedule	
4	18-07-2014	Acc bab I,II	
5	19-07-2014	Revisi bab IV- keterkaitan gambar	
6	21-07-2014	Acc bab IV, Revisi Seminar Hasil	
7	23-07-2014	Acc Makalah Seminar hasil	
8	18-08-2014	Acc Laporan kompre	

Malang, Agustus 2014

Dosen Pembimbing



Sonny Prosetio, ST., MT
NIP.P. 1031000433



FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI


Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan untuk mahasiswa :

Nama : MASBUKHIN DWIYOGA
NIM : 1018106
Perbaikan Meliputi : _____

1). Revisi program = jml. lcelas, pengapas, mata pelajaran dibuat input-an yo

2). Revisi laporan

Malang, 21-8-2014


(_____)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Informatika S1

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

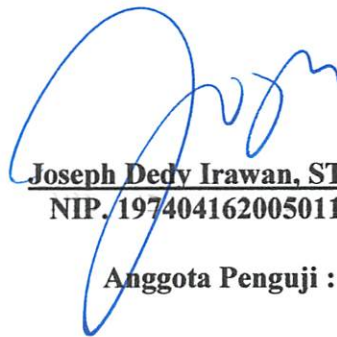
Nama : Masbukhin Dwiyoga
NIM : 1018106
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Jadwal Mata Pelajaran.

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 21 Agustus 2014
Tempat : Ruang Rapat Dosen Teknik Informatika S-1
Nilai : 87.53(A)

Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Majelis Penguji



Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

Anggota Penguji :

Penguji Pertama



Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom
NIP.P. 1031000425

Penguji Kedua



Sandy Nataly Mantja, S.Kom
NIP.P. 1030800418



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Masbukhin Dwiyoga
NIM : 1018106
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Jadwal Mata Pelajaran.

Tanggal	Penguji	Uraian	Paraf
21 Agustus 2014	I	- Revisi program : jumlah kelas, pengajar, mata pelajaran dibuat inputan - Revisi laporan	
21 Agustus 2014	II	- Sitasi tidak boleh diletakkan di akhir sub bab tapi di akhir paragraf yang dikutip - DFD level 0 tiap entity dihubungkan ke sistem bukan database - 4.2 tanpa tabel	

Anggota Penguji :

Penguji Pertama

Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom
NIP.P. 1031000425

Penguji Kedua

Sandy Nataly Mantja, S.Kom
NIP.P. 1030800418

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Ir. Sidik Noertjahjono, MT
NIP.Y. 1028700163

Dosen Pembimbing II

Sonny Prasetyo, ST.,MT
NIP.P. 1031000433

**KUESIONER PENERAPAN ALGORITMA PERTICLE SWARM
OPTIMIZATION (PSO) UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA PELAJARAN**

Identitas Pengisi :

Nama : YATMIKO

Jabatan : GURU B.INGRIS

Petunjuk pengisian :

Berilah penilaian dari 0 sampai 100 sesuai persepsi Bpk/Ibu.

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1	Tentang Aplikasi	90
2	Tampilan atau antarmuka dari aplikasi	85
3	Kinerja dari aplikasi	87
4	Tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi	90
5	Keakuratan sistem	88

Keterangan :

90 – 100 = A / Sangat Baik

70 – 89 = B / Baik

50 – 69 = C / Cukup

0 – 49 = D / Kurang

**KUESIONER PENERAPAN ALGORITMA PERTICLE SWARM
OPTIMIZATION (PSO) UNTUK OPTIMASI JADWAL MATA PELAJARAN**

Identitas Pengisi :

Nama : KUSRIADI.....

Jabatan : GURU IPS.....

Petunjuk pengisian :

Berilah penilaian dari 0 sampai 100 sesuai persepsi Bpk/Ibu.

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1	Tentang Aplikasi	90
2	Tampilan atau antarmuka dari aplikasi	80
3	Kinerja dari aplikasi	88
4	Tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi	90
5	Keakuratan sistem	90

Keterangan :

90 – 100 = A / Sangat Baik

70 – 89 = B / Baik

50 – 69 = C / Cukup

0 – 49 = D / Kurang

Source code load form alokasi waktu

```
Dim z As Integer
For z = 0 To 30 Step +1
Me.Opacity = z / 30
Me.Refresh()
Next

Dim total1 As Integer = 0
Dim total2 As Integer = 0
Dim total3 As Integer = 0
lv_alokasiwaktu.Items.Clear()
Sambungkan_Database()

Dim Perintah As New SqlClient.SqlCommand("select * from tbl_alokasi_waktu ")
Dim reader As SqlClient.SqlDataReader

Perintah.Connection = koneksi
reader = Perintah.ExecuteReader

Dim i As Integer = 0
Do While (reader.Read())
lv_alokasiwaktu.Items.Add(reader!no)
lv_alokasiwaktu.Items(i).SubItems.Add(reader!mata_pelajaran)
lv_alokasiwaktu.Items(i).SubItems.Add(reader!kode)
lv_alokasiwaktu.Items(i).SubItems.Add(reader!kelas_7)
lv_alokasiwaktu.Items(i).SubItems.Add(reader!kelas_8)
lv_alokasiwaktu.Items(i).SubItems.Add(reader!kelas_9)
i = i + 1
Loop

For a As Integer = 0 To lv_alokasiwaktu.Items.Count - 1
total1 = total1 + lv_alokasiwaktu.Items(a).SubItems(3).Text
total2 = total2 + lv_alokasiwaktu.Items(a).SubItems(4).Text
total3 = total3 + lv_alokasiwaktu.Items(a).SubItems(5).Text
Next
lb_tot7.Text = total1
lb_tot8.Text = total2
lb_tot9.Text = total3
```

Source code tambah data struktur kurikulum

```
If tb_no.Text = "" Or tb_mapel.Text = "" Or tb_kode.Text = "" Or tb_kelas7.Text = "" Or tb_kelas8.Text = "" Or tb_kelas9.Text = "" Then
MsgBox("masih ada yang belum terisi, mohon cek kembali", MsgBoxStyle.Information, "Ups!")
Else
Sambungkan_Database()

Dim perintah As New SqlClient.SqlCommand("Insert " & _
" into tbl_alokasi_waktu values(" & _
tb_no.Text & "," & _
tb_mapel.Text & "," & _
tb_kode.Text & "," & _
```

```
tb_kelas7.Text & "," & _  
tb_kelas8.Text & "," & _  
tb_kelas9.Text & ")")
```

```
perintah.Connection = koneksi  
perintah.ExecuteNonQuery()
```

```
MsgBox("Proses Simpan Berhasil", MsgBoxStyle.Information, "Sukses")  
Frm_alokasiwaktu.Frm_alokasiwaktu_Load(sender, e)  
Me.Close()
```

Source code edit data struktur kurikulum

```
If tb_no.Text = "" Or tb_mapel.Text = "" Or tb_kode.Text = "" Or tb_kelas7.Text = "" Or tb_kelas8.Text = "" Or tb_kelas9.Text = "" Then
```

```
MsgBox("masih ada yang belum terisi, mohon cek kembali", MsgBoxStyle.Information, "Ups!")
```

```
Else
```

```
Sambungkan_Database()
```

```
Dim perintah As New SqlClient.SqlCommand("Insert " & _  
" into tbl_alokasi_waktu values(" & _
```

```
tb_no.Text & "," & _
```

```
tb_mapel.Text & "," & _
```

```
tb_kode.Text & "," & _
```

```
tb_kelas7.Text & "," & _
```

```
tb_kelas8.Text & "," & _
```

```
tb_kelas9.Text & ")")
```

```
perintah.Connection = koneksi
```

```
perintah.ExecuteNonQuery()
```

```
MsgBox("Proses Simpan Berhasil", MsgBoxStyle.Information, "Sukses")
```

```
Frm_alokasiwaktu.Frm_alokasiwaktu_Load(sender, e)
```

```
Me.Close()
```

```
End If
```

Source code hapus data struktur kurikulum

```
Try
```

```
If MessageBox.Show("Apakah anda yakin menghapus " &  
lv_alokasiwaktu.SelectedItems(0).SubItems(1).Text & "??", "Informasi", MessageBoxButtons.YesNo) =  
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
```

```
Sambungkan_Database()
```

```
Dim Perintah As New SqlClient.SqlCommand("delete " & _
```

```
" from tbl_alokasi_waktu where no = " & lv_alokasiwaktu.SelectedItems(0).SubItems(0).Text  
& """)
```

```
Perintah.Connection = koneksi
```

```
Perintah.ExecuteNonQuery()
```

```
Frm_alokasiwaktu_Load(sender, e)
```

```
koneksi.Close()
```

```
Else
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
Catch ex As Exception
```

```
MsgBox("mohon pilih salah satu", MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
```

```
End Try
```

Source code checkbox pembagian jam

```
Private Sub cb1_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cb1.CheckedChanged
    Dim strSQL As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
    Dim da As New SqlDataAdapter(strSQL, conn)
    Dim ds As New DataSet
    If cb1.Checked = True Then
        cmb_guru1.Enabled = True
        cmb_id1.Enabled = True
        tb_kelas7_1.Enabled = True
        tb_kelas8_1.Enabled = True
        tb_kelas9_1.Enabled = True
        da.Fill(ds, "tbl_pengajar")
        With cmb_guru1
            .DataSource = ds.Tables("tbl_pengajar")
            .DisplayMember = "nama"
            .SelectedIndex = 0
        End With
    Else
        cmb_guru1.Enabled = False
        cmb_guru1.Text = ""
        cmb_id1.Enabled = False
        cmb_id1.Text = ""
        tb_kelas7_1.Enabled = False
        tb_kelas7_1.Text = ""
        tb_kelas8_1.Enabled = False
        tb_kelas8_1.Text = ""
        tb_kelas9_1.Enabled = False
        tb_kelas9_1.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub cb2_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cb2.CheckedChanged
    Dim strSQL2 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
    Dim da2 As New SqlDataAdapter(strSQL2, conn)
    Dim ds2 As New DataSet
    If cb2.Checked = True Then
        cmb_guru2.Enabled = True
        cmb_id2.Enabled = True
        tb_kelas7_2.Enabled = True
        tb_kelas8_2.Enabled = True
        tb_kelas9_2.Enabled = True
        da2.Fill(ds2, "tbl_pengajar")
        With cmb_guru2
            .DataSource = ds2.Tables("tbl_pengajar")
            .DisplayMember = "nama"
            .SelectedIndex = 0
        End With
    Else
        cmb_guru2.Enabled = False
        cmb_guru2.Text = ""
        cmb_id2.Enabled = False
        cmb_id2.Text = ""
        tb_kelas7_2.Enabled = False
        tb_kelas7_2.Text = ""
        tb_kelas8_2.Enabled = False
        tb_kelas8_2.Text = ""
        tb_kelas9_2.Enabled = False
        tb_kelas9_2.Text = ""
    End If
End Sub
```

```
Private Sub cb3_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
cb3.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL3 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da3 As New SqlDataAdapter(strSQL3, conn)
```

```
Dim ds3 As New DataSet
```

```
If cb3.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru3.Enabled = True
```

```
    cmb_id3.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_3.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_3.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_3.Enabled = True
```

```
    da3.Fill(ds3, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru3
```

```
        .DataSource = ds3.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru3.Enabled = False
```

```
    cmb_guru3.Text = ""
```

```
    cmb_id3.Enabled = False
```

```
    cmb_id3.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_3.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_3.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_3.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_3.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_3.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_3.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cb4_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
cb4.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL4 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da4 As New SqlDataAdapter(strSQL4, conn)
```

```
Dim ds4 As New DataSet
```

```
If cb4.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru4.Enabled = True
```

```
    cmb_id4.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_4.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_4.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_4.Enabled = True
```

```
    da4.Fill(ds4, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru4
```

```
        .DataSource = ds4.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru4.Enabled = False
```

```
    cmb_guru4.Text = ""
```

```
    cmb_id4.Enabled = False
```

```
    cmb_id4.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_4.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_4.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_4.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_4.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_4.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_4.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```



```
Private Sub cb5_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles cb5.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL5 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da5 As New SqlDataAdapter(strSQL5, conn)
```

```
Dim ds5 As New DataSet
```

```
If cb5.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru5.Enabled = True
```

```
    cmb_id5.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_5.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_5.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_5.Enabled = True
```

```
    da5.Fill(ds5, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru5
```

```
        .DataSource = ds5.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru5.Enabled = False
```

```
    cmb_guru5.Text = ""
```

```
    cmb_id5.Enabled = False
```

```
    cmb_id5.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_5.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_5.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_5.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_5.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_5.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_5.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cb6_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles cb6.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL6 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da6 As New SqlDataAdapter(strSQL6, conn)
```

```
Dim ds6 As New DataSet
```

```
If cb6.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru6.Enabled = True
```

```
    cmb_id6.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_6.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_6.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_6.Enabled = True
```

```
    da6.Fill(ds6, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru6
```

```
        .DataSource = ds6.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru6.Enabled = False
```

```
    cmb_guru6.Text = ""
```

```
    cmb_id6.Enabled = False
```

```
    cmb_id6.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_6.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_6.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_6.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_6.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_6.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_6.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cb7_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles cb7.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL7 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da7 As New SqlDataAdapter(strSQL7, conn)
```

```
Dim ds7 As New DataSet
```

```
If cb7.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru7.Enabled = True
```

```
    cmb_id7.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_7.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_7.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_7.Enabled = True
```

```
    da7.Fill(ds7, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru7
```

```
        .DataSource = ds7.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru7.Enabled = False
```

```
    cmb_guru7.Text = ""
```

```
    cmb_id7.Enabled = False
```

```
    cmb_id7.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_7.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_7.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_7.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_7.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_7.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_7.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cb8_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles cb8.CheckedChanged
```

```
Dim strSQL8 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
```

```
Dim da8 As New SqlDataAdapter(strSQL8, conn)
```

```
Dim ds8 As New DataSet
```

```
If cb8.Checked = True Then
```

```
    cmb_guru8.Enabled = True
```

```
    cmb_id8.Enabled = True
```

```
    tb_kelas7_8.Enabled = True
```

```
    tb_kelas8_8.Enabled = True
```

```
    tb_kelas9_8.Enabled = True
```

```
    da8.Fill(ds8, "tbl_pengajar")
```

```
    With cmb_guru8
```

```
        .DataSource = ds8.Tables("tbl_pengajar")
```

```
        .DisplayMember = "nama"
```

```
        .SelectedIndex = 0
```

```
    End With
```

```
Else
```

```
    cmb_guru8.Enabled = False
```

```
    cmb_id8.Enabled = False
```

```
    tb_kelas7_8.Enabled = False
```

```
    tb_kelas8_8.Enabled = False
```

```
    tb_kelas9_8.Enabled = False
```

```
    cmb_guru8.Text = ""
```

```
    cmb_id8.Text = ""
```

```
    tb_kelas7_8.Text = ""
```

```
    tb_kelas8_8.Text = ""
```

```
    tb_kelas9_8.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```

Private Sub cb9_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cb9.CheckedChanged
    Dim strSQL9 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
    Dim da9 As New SqlDataAdapter(strSQL9, conn)
    Dim ds9 As New DataSet
    If cb9.Checked = True Then
        cmb_guru9.Enabled = True
        cmb_id9.Enabled = True
        tb_kelas7_9.Enabled = True
        tb_kelas8_9.Enabled = True
        tb_kelas9_9.Enabled = True
        da9.Fill(ds9, "tbl_pengajar")
        With cmb_guru9
            .DataSource = ds9.Tables("tbl_pengajar")
            .DisplayMember = "nama"
            .SelectedIndex = 0
        End With
    Else
        cmb_guru9.Enabled = False
        cmb_id9.Enabled = False
        tb_kelas7_9.Enabled = False
        tb_kelas8_9.Enabled = False
        tb_kelas9_9.Enabled = False
        cmb_guru9.Text = ""
        cmb_id9.Text = ""
        tb_kelas7_9.Text = ""
        tb_kelas8_9.Text = ""
        tb_kelas9_9.Text = ""
    End If
End Sub

Private Sub cb10_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cb10.CheckedChanged
    Dim strSQL10 As String = "SELECT nama FROM tbl_pengajar"
    Dim da10 As New SqlDataAdapter(strSQL10, conn)
    Dim ds10 As New DataSet
    If cb10.Checked = True Then
        cmb_guru10.Enabled = True
        cmb_id10.Enabled = True
        tb_kelas7_10.Enabled = True
        tb_kelas8_10.Enabled = True
        tb_kelas9_10.Enabled = True
        da10.Fill(ds10, "tbl_pengajar")
        With cmb_guru10
            .DataSource = ds10.Tables("tbl_pengajar")
            .DisplayMember = "nama"
            .SelectedIndex = 0
        End With
    Else
        cmb_guru10.Enabled = False
        cmb_id10.Enabled = False
        tb_kelas7_10.Enabled = False
        tb_kelas8_10.Enabled = False
        tb_kelas9_10.Enabled = False
        cmb_guru10.Text = ""
        cmb_id10.Text = ""
        tb_kelas7_10.Text = ""
        tb_kelas8_10.Text = ""
        tb_kelas9_10.Text = ""
    End If
End Sub

```

Source code Button Start Random

```
Timer1.Start()
If lb_kolom.Text = 26 Then
    MsgBox("Data Sudah Penuh", MsgBoxStyle.Critical, "Peringatan")
Else
    btn_random.Enabled = False
    lv_kelas_7.Items(0).Selected = True
    Dim bykitemkelas7 As Integer
    bykitemkelas7 = lv_kelas_7.Items.Count
    acaktempatkelas7()
    Do Until lb_kolom.Text = 8
        If Label10.Text = bykitemkelas7 Then
            lb_kolom.Text = Val(lb_kolom.Text) + 1
            Label10.Text = 0
            lv_kelas_7.Items(0).Selected = True
            acaktempatkelas7()
        End If
    Loop
    lv_kelas_7.Items(0).Selected = False
    Label10.Text = 0
    lv_kelas_8.Items(0).Selected = True
    Dim bykitemkelas8 As Integer
    bykitemkelas8 = lv_kelas_8.Items.Count
    acaktempatkelas8()
    Do Until lb_kolom.Text = 17
        If Label10.Text = bykitemkelas8 Then
            lb_kolom.Text = Val(lb_kolom.Text) + 1
            Label10.Text = 0
            lv_kelas_8.Items(0).Selected = True
            acaktempatkelas8()
        End If
    Loop
    lv_kelas_7.Items(0).Selected = False
    lv_kelas_8.Items(0).Selected = False
    Label10.Text = 0
    lv_kelas_9.Items(0).Selected = True
    Dim bykitemkelas9 As Integer
    bykitemkelas9 = lv_kelas_9.Items.Count
    acaktempatkelas9()
    Do Until lb_kolom.Text = 26
        If Label10.Text = bykitemkelas9 Then
            lb_kolom.Text = Val(lb_kolom.Text) + 1
            Label10.Text = 0
            lv_kelas_9.Items(0).Selected = True
            acaktempatkelas9()
        End If
    Loop
    Timer1.Stop()
End If
lb_perulangan.Text = 0
gb_optimasiPSO.Show()
gb_random.Hide()
btn_jdwal_angka.Enabled = True
btn_exportExcel.Enabled = True
```

Source code fungsi random data kelas 7

```
Sub acaktempatkelas7()  
  Dim kolom As Integer  
  Dim bykitem As Integer  
  Dim kata As String  
  kata = lb_mapel.Text  
  bykitem = lv_kelas_7.Items.Count  
  kolom = lb_kolom.Text  
  Do Until Label10.Text = bykitem  
    Dim ceksama As Integer = 0  
    lv_kelas_7.Select()  
  
    For i As Integer = 0 To DGV_random.Rows.Count - 1  
      If DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value.Contains(lb_mapel.Text) Then  
        ceksama = ceksama + 1  
      End If  
    Next  
    If ceksama < 1 And lb_jam.Text <> 0 Then  
  
      If lb_mapel.Text = "BIN" Or lb_mapel.Text = "BIG" Or lb_mapel.Text = "MAT" Or lb_mapel.Text  
= "IPA" Or lb_mapel.Text = "IPS" Then  
        random()  
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2  
        lv_kelas_7.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text  
        random()  
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2  
        lv_kelas_7.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text  
      Else  
        random()  
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2  
        lv_kelas_7.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text  
        Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1  
        z = Val(Label10.Text - 1)  
        lv_kelas_7.Items(z).Selected = False  
        z = z + 1  
        If Label10.Text >= bykitem Then  
          Else  
            lv_kelas_7.Items(z).Selected = True  
            lv_kelas_7.Select()  
          End If  
        End If  
      Else  
        Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1  
        z = Val(Label10.Text - 1)  
        lv_kelas_7.Items(z).Selected = False  
        z = z + 1  
        If Label10.Text >= bykitem Then  
          Else  
            lv_kelas_7.Items(z).Selected = True  
            lv_kelas_7.Select()  
          End If  
        End If  
      End If  
  
    Loop  
  End Sub
```

Source code fungsi random data kelas 8

```
Sub acaktempatkelas8()
  Dim kolom As Integer
  Dim bykitemkelas8 As Integer
  bykitemkelas8 = lv_kelas_8.Items.Count
  kolom = lb_kolom.Text
  Do Until Label10.Text = bykitemkelas8
    Dim ceksama As Integer = 0
    lv_kelas_8.Select()
    For i As Integer = 0 To DGV_random.Rows.Count - 1
      If DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value.Contains(lb_mapel.Text) Then
        ceksama = ceksama + 1
      End If
    Next
    If ceksama < 1 And lb_jam.Text <> 0 Then
      If lb_mapel.Text = "BIN" Or lb_mapel.Text = "BIG" Or lb_mapel.Text = "MAT" Or lb_mapel.Text
= "IPA" Or lb_mapel.Text = "IPS" Then
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_8.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_8.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
      Else
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_8.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
        Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1
        z = Val(Label10.Text - 1)
        lv_kelas_8.Items(z).Selected = False
        z = z + 1
        If Label10.Text >= bykitemkelas8 Then
          Else
            lv_kelas_8.Items(z).Selected = True
            lv_kelas_8.Select()
          End If
        End If
      Else
        Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1
        z = Val(Label10.Text - 1)
        lv_kelas_8.Items(z).Selected = False
        z = z + 1
        If Label10.Text >= bykitemkelas8 Then
          Else
            lv_kelas_8.Items(z).Selected = True
            lv_kelas_8.Select()
          End If
        End If
      End If
    Loop
  End Sub
```

Source code fungsi random data kelas 9

```
Sub acaktempatkelas9()
  Dim kolom As Integer
  Dim bykitemkelas9 As Integer
  bykitemkelas9 = lv_kelas_9.Items.Count
  kolom = lb_kolom.Text
  Do Until Label10.Text = bykitemkelas9
    Dim ceksama As Integer = 0
    lv_kelas_9.Select()
    For i As Integer = 0 To DGV_random.Rows.Count - 1
      If DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value.Contains(lb_mapel.Text) Then
        ceksama = ceksama + 1
      End If
    Next
    If ceksama < 1 And lb_jam.Text <> 0 Then

      If lb_mapel.Text = "BIN" Or lb_mapel.Text = "BIG" Or lb_mapel.Text = "MAT" Or lb_mapel.Text
= "IPA" Or lb_mapel.Text = "IPS" Then
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_9.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_9.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
      Else
        random()
        lb_jam.Text = Val(lb_jam.Text) - 2
        lv_kelas_9.SelectedItems(0).SubItems(2).Text = lb_jam.Text
        Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1
        z = Val(Label10.Text - 1)
        lv_kelas_9.Items(z).Selected = False
        z = z + 1
        If Label10.Text >= bykitemkelas9 Then
          Else
            lv_kelas_9.Items(z).Selected = True
            lv_kelas_9.Select()
          End If
        End If
      End If
    Else
      Label10.Text = Val(Label10.Text) + 1
      z = Val(Label10.Text - 1)
      lv_kelas_9.Items(z).Selected = False
      z = z + 1
      If Label10.Text >= bykitemkelas9 Then
        Else
          lv_kelas_9.Items(z).Selected = True
          lv_kelas_9.Select()
        End If
      End If
    End If

  Loop
End Sub
```

Source code fungsi Random

```
Sub random()
    Delay(0.000000001)
    Randomize()
    Dim myrow As Integer
    Dim r As New Random
    myrow = r.Next(DGV_random.Rows.Count)
    Dim n, o As String
    Dim kolom As Integer
    kolom = lb_kolom.Text
    n = lb_id.Text
    o = lb_mapel.Text
    If DGV_random.Rows(myrow).Cells(kolom).Value = "" Then
        If myrow Mod 2 = 0 Then
            DGV_random.Rows(myrow).Cells(kolom).Value = o & "-" & n
            DGV_random.Rows(myrow + 1).Cells(kolom).Value = o & "-" & n
        Else
            random()
        End If
    Else
        random()
    End If
End Sub
```

Source code fungsi Cek fitness

```
Sub cekfitnes()
    Dim satupersatu As Integer = 25
    Dim kolom As Integer
    kolom = 26 * lb_kolom_PSO.Text - 1
    Dim kresid As Integer = 0
    Dim tampungklmskrng(35), tampungklmsblm(35) As String
    For b As Integer = kolom To 1 Step -1
        satupersatu = kolom - 1
        For c As Integer = satupersatu To 0 Step -1
            For a As Integer = 0 To DGV_random.Rows.Count - 1
                Delay(0.00001)
                tampungklmskrng(a) = DGV_random.Rows(a).Cells(b).Value
                tampungklmsblm(a) = DGV_random.Rows(a).Cells(c).Value
                If a Mod 2 Then
                    Dim words As String() = tampungklmskrng(a).Split("-")
                    Dim mapel As String = words(0)
                    Dim id As Integer = words(1)
                    Dim words2 As String() = tampungklmsblm(a).Split("-")
                    Dim mapel2 As String = words2(0)
                    Dim id2 As Integer = words2(1)
                    If mapel = mapel2 Then
                        If id = id2 Then
                            kresid = kresid + 1
                        End If
                    ElseIf id = id2 Then
                        kresid = kresid + 1
                    End If
                End If
            End For
        End For
    End For
End Sub
```



```

Next
  satupersatu = satupersatu - 1

Next
kolom = kolom - 1
Next
fitnes = 1 / (kresid + 1)
'MsgBox(kresid)
MsgBox("fitnes = " & fitnes)
End Sub

```

Source code fungsi Cek Kres

```

Sub cekkresperkolom()
  Dim kolom As Integer
  kolom = lb_kolom_PSO.Text
  If kolom < 27 Then
    Dim tunjukbaris(1) As Integer
    Dim kerjakan As Integer = 0
    Dim mulaikres As Integer = 0
    Dim kreshari As Integer = 0
    Dim kresid As Integer = 0
  Dim hariIPA(1), hariIPS(1), hariBIN(1), hariBIG(1), hariMAT(1) As String
  hariIPA(0) = ""
  hariIPA(1) = ""
  hariIPS(0) = ""
  hariIPS(1) = ""
  hariBIN(0) = ""
  hariBIN(1) = ""
  hariBIG(0) = ""
  hariBIG(1) = ""
  hariMAT(0) = ""
  hariMAT(1) = ""
  Dim n As Integer
  n = 0
  For a As Integer = 0 To max_partikel
    If a Mod 2 = 0 Then
      If DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value.Contains("IPA") Then
        hariIPA(n) = DGV_random.Rows(a).HeaderCell.Value
        n = n + 1
      End If
    End If
  Next
  n = 0
  For a As Integer = 0 To max_partikel
    If a Mod 2 = 0 Then
      If DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value.Contains("IPS") Then
        hariIPS(n) = DGV_random.Rows(a).HeaderCell.Value
        n = n + 1
      End If
    End If
  Next
  n = 0
  For a As Integer = 0 To max_partikel
    If a Mod 2 = 0 Then
      If DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value.Contains("BIN") Then
        hariBIN(n) = DGV_random.Rows(a).HeaderCell.Value

```

```

        n = n + 1
    End If
End If
Next
n = 0
For a As Integer = 0 To max_partikel
    If a Mod 2 = 0 Then
        If DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value.Contains("BIG") Then
            hariBIG(n) = DGV_random.Rows(a).HeaderCell.Value
            n = n + 1
        End If
    End If
Next
n = 0
For a As Integer = 0 To max_partikel
    If a Mod 2 = 0 Then
        If DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value.Contains("MAT") Then
            hariMAT(n) = DGV_random.Rows(a).HeaderCell.Value
            n = n + 1
        End If
    End If
Next
If hariIPA(0) = hariIPA(1) Then
    kreshari = kreshari + 1
End If
If hariIPS(0) = hariIPS(1) Then
    kreshari = kreshari + 1
End If
If hariBIN(0) = hariBIN(1) Then
    kreshari = kreshari + 1
End If
If hariBIG(0) = hariBIG(1) Then
    kreshari = kreshari + 1
End If
If hariMAT(0) = hariMAT(1) Then
    kreshari = kreshari + 1
End If
fitnes = 1 / (kreshari + 1)
fitnesiterasi = fitnes
If fitnesiterasi >= fitnesterbaik Then
    fitnesterbaik = fitnesiterasi
End If
If fitnes = 1 Then
    If kolom = 0 Then
        fitnesterbaik = 0
        lb_kolom_PSO.Text = kolom + 1
        min_partikel = 0
    Else
        lb_info.Text = "cek kres id"
        fitnesterbaik = 0
        mulai_kres = 0
    End If
Dim tampungklmskrng(35), tampungklmsblm(35) As String
For a As Integer = 0 To DGV_random.Rows.Count - 1
    For b As Integer = kolom - 1 To 0 Step -1
        Delay(0.000001)
        tampungklmskrng(a) = DGV_random.Rows(a).Cells(kolom).Value
        tampungklmsblm(a) = DGV_random.Rows(a).Cells(b).Value
        If a Mod 2 Then
            Dim words As String() = tampungklmskrng(a).Split("-")
            Dim mapel As String = words(0)
            Dim id As Integer = words(1)

```

```

Dim words2 As String() = tampungklmsblm(a).Split("-")
Dim mapel2 As String = words2(0)
Dim id2 As Integer = words2(1)
If mapel = mapel2 Then
    If id = id2 Then
        kresid = kresid + 1
        mulaikres = a - 1
        b = -1
        a = 36
        perulangan = perulangan + 1
        If perulangan > 20 Then
            mulaikres = 0
            perulangan = 0
        End If
    End If
    ElseIf id = id2 Then
        kresid = kresid + 1
        mulaikres = a - 1
        a = 36
        b = -1
        perulangan = perulangan + 1
        If perulangan > 20 Then
            mulaikres = 0
            perulangan = 0
        End If
    End If
End If
Next
Next
fitnes = 1 / (kresid + 1)
fitnesiterasi = fitnes
If fitnesiterasi >= fitnesterbaik Then
    fitnesterbaik = fitnesiterasi
End If
If kresid = 0 Then
    lb_info.Text = "id sudah optimum"
    fitnesiterasi = 0
    fitnesterbaik = 0
    lb_kolom_PSO.Text = kolom + 1
    min_partikel = mulaikres
    perulangan = 0
Else
    lb_info.Text = "id belum optimum"
    min_partikel = mulaikres
    lb_kolom_PSO.Text = kolom
    ulang = ulang + 1
    lb_perulangan.Text = ulang
    If ulang > 1500 Then
        lb_kolom_PSO.Text = 27
    End If
End If
optimasiPSO()
Delay(0.000001)
End If
End If
End If
Else
    lb_info.Text = "kres"
    optimasiPSO()
End If
End If
End Sub

```

Source code fungsi Optimasi PSO

```
Sub optimasiPSO()
    w = 0.9 * ((0.9 - 0.1) / 1500) * CInt(lb_perulangan.Text)
    weight.Text = w
    lb_fititerasi.Text = fitnesiterasi
    lb_fitterbaik.Text = fitnesterbaik
    Dim kolom As Integer
    kolom = lb_kolom_PSO.Text
    Delay(0.00001)
    For i As Integer = min_partikel To max_partikel
        If i Mod 2 = 0 Then
            v(i) = CInt(DGV_random.Rows.Count - 1) * Rnd()
            v(i + 1) = v(i)
            x(i) = v(i)
            x(i + 1) = v(i)
        End If
    Next i
    For i As Integer = 0 To min_partikel - 1
        If i Mod 2 = 0 Then
            partikeltdkterupdate(i) = x(i) & ":" & DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value
            partikeltdkterupdate(i + 1) = partikeltdkterupdate(i)
        End If
    Next i
    For i As Integer = 0 To min_partikel - 1
        If i Mod 2 = 0 Then
            partikel(i) = Nothing
            partikel(i + 1) = partikel(i)
        End If
    Next i
    For i As Integer = min_partikel To max_partikel
        If i Mod 2 = 0 Then
            v(i) = (w * v(i)) + (c1 * Rnd() * (fitnesiterasi - x(i))) + (c2 * Rnd() * (fitnesterbaik - x(i)))
            v(i + 1) = v(i)
            x(i) = x(i) + v(i)
            x(i + 1) = x(i)
        End If
    Next i
    For i As Integer = min_partikel To max_partikel
        If i Mod 2 = 0 Then
            partikel(i) = x(i) & ":" & DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value
            partikel(i + 1) = partikel(i)
        End If
    Next i
    Array.Sort(partikel)
    Dim tot As Integer
    tot = max_partikel - min_partikel
    Dim b(max_partikel) As String
    For i As Integer = min_partikel To max_partikel
        Dim words As String() = partikel(i).Split(":")
        Dim angka As String = words(0)
        Dim mapel As String = words(1)
        DGV_random.Rows(i).Cells(kolom).Value = mapel
    Next i
End Sub
```