

Optimasi Penyusunan Jadwal Guru Model *Moving Class* dengan Algoritma Genetika

Anang Aris Widodo¹, Mohammad Nur Cholis²
¹anangariswidodo@gmail.com, ²cholis8918@gmail.com

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Pasuruan

Abstract— *School lesson schedule arrangement is routines activity. It needs thoroughness, patience and takes a lot of time. Especially in moving class school model, since 2008 SMPN 1 Paiton Probolinggo has applied Moving Class Model teaching and learning process that students needs to come to certain classroom based on the subjects they would attend. To avoid overlapping schedule we need to to classify thoroughly the subject, teacher and room. It's makes making of moving class schedule more complicated than classical class schedule. Regarding problem above, in this research we try to make an application that can arrange schedule of moving class lesson more effective and efficient by implementing a Genetic Algorithm. Benefits of this method are easy to implements, have abilities to find the best and fast solution for high dimension problem. Based on the Genetic Algorithm test that has been done in moving class schedule application could be concluded that the more data and more requirements used in this case would make the more generation amount and of course the more time would be needed.*

Intisari—Menyusun jadwal pelajaran memerlukan ketelitian, ketelatenan dan banyak menyita waktu. Sejak tahun 2008, SMPN 1 Paiton menerapkan sistem belajar mengajar *Moving Class* yang merupakan sistem belajar mengajar memiliki ciri siswa mendatangi kelas dimana mata pelajaran tersebut akan diajarkan. Hal ini membuat jadwal pelajaran *Moving Class* lebih rumit daripada kelas klasik karena harus memperhatikan jadwal mata pelajaran, guru dan ruang untuk menghindari bentrok penjadwalan. Penelitian kali ini akan dibuat suatu aplikasi yang dapat mempermudah penyusunan jadwal pelajaran *Moving Class* dengan mengimplementasikan Algoritma Genetika. Keuntungan penggunaan Algoritma Genetika adalah kemudahan implementasi, memiliki kemampuan untuk menemukan solusi yang bagus dan cepat untuk masalah-masalah berdimensi tinggi. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan pada aplikasi penjadwalan *Moving Class* dengan Algoritma Genetika dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah data dan persyaratan yang harus terpenuhi maka semakin besar pula jumlah generasi dan semakin lama waktu yang dibutuhkan.

Kata Kunci— Optimasi Jadwal Pelajaran, Algoritma Genetika, *Moving Class*.

I. PENDAHULUAN

Sejak tahun 2008, SMP Negeri 1 Paiton menerapkan sistem belajar mengajar *moving class* [1] *moving class* merupakan sistem belajar mengajar bercirikan siswa yang mendatangi guru di kelas, bukan sebaliknya. Dengan *moving class*, siswa akan belajar bervariasi dari satu kelas ke kelas lain sesuai dengan bidang studi yang dipelajarinya sehingga mereka tidak merasa bosan [3] Sistem ini mempunyai banyak kelebihan baik bagi siswa maupun guru. Bagi siswa lebih punya waktu untuk bergerak dan mendapatkan suasana kelas berbeda setiap jamnya sehingga diharapkan siswa tidak jenuh sedangkan bagi guru bisa lebih maksimal dalam menggunakan berbagai media belajar, pemanfaatan waktu belajar lebih efisien tanpa terpotong persiapan media belajar, lebih mudah mengelola suasana kelas dan suasana belajar mengajar sesuai dengan mata pelajaran karena ruang kelas telah didesain untuk mata pelajaran tersebut.

Menyusun jadwal [4] pelajaran merupakan salah satu kegiatan rutin yang harus dilakukan oleh sekolah. Menyusun jadwal pelajaran memerlukan ketelitian, ketelatenan dan banyak menyita waktu. Masalah yang sering dihadapi dalam menyusun jadwal pelajaran di SMP Negeri 1 Paiton adalah sulitnya mengatur penggunaan ruangan karena setiap ruangan seharusnya khusus digunakan untuk satu mata pelajaran dan tidak boleh digunakan untuk 2 kelas yang berbeda di jam yang sama. Serta sulitnya mengatur jadwal mata pelajaran yang memiliki lebih dari 1 pertemuan dalam 1 minggu yang seharusnya dijadwalkan pada hari yang berlainan. Selain itu sering kali pada jam yang bersamaan seorang guru berada terjadwal di 2 kelas yang berbeda (*kres/bentrok*) dan hal ini diketahui ketika kegiatan belajar mengajar telah berlangsung, sehingga sangat mengganggu kegiatan belajar mengajar [3][6].

Untuk menyelesaikan masalah diatas, dibutuhkan suatu metode optimasi yang dapat diterapkan untuk mengerjakan masalah penjadwalan. Menurut Widyastuti, N., Ratnawati, A. dan Cahyani, R. N (2008) dalam "Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar dengan Algoritma Genetik" salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan algoritma genetika. Widyastuti, N., Ratnawati, A. dan Cahyani, R. N sendiri mencoba menerapkan algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perkuliahan. Sedangkan Ulfa, M. L (2011) dalam tugas akhirnya yang berjudul "Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)" menjelaskan bahwa keuntungan penggunaan

Algoritma Genetika adalah dari kemudahan implementasi dan kemampuannya untuk menemukan solusi yang bagus dan cepat untuk masalah-masalah berdimensi tinggi dan penggunaan algoritma genetika untuk menyelesaikan seputar masalah penjadwalan telah banyak dipergunakan oleh para peneliti bidang ini [2][5][7].

Oleh karena itu pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang dapat mempermudah dalam penyusunan jadwal pelajaran moving class dengan mengimplementasikan algoritma genetika [8][9]. Namun berbeda dengan penjadwalan perkuliahan, pada penjadwalan pelajaran jam belajar mengajar sama untuk setiap kelas dan harus urut tanpa jeda kecuali jam istirahat. Di SMP Negeri 1 Paiton sendiri belum menerapkan sistem SKS sehingga jumlah kelas untuk setiap mata pelajaran sama untuk satu tingkatan. Selain itu pada sistem belajar mengajar moving class setiap ruangan seharusnya digunakan khusus untuk satu mata pelajaran.

Diharapkan dengan mengimplementasikan algoritma genetika untuk membangun aplikasi penjadwalan pelajaran dengan sistem belajar moving class akan mempermudah dan mempercepat dalam proses pembuatan jadwal pelajaran dengan hasil yang optimal di SMP Negeri 1 Paiton

II. METODE PENELITIAN

Aplikasi penjadwalan pelajaran moving class dibuat dengan mengimplementasikan algoritma genetika untuk mencari kombinasi terbaik dari mata pelajaran, ruangan, guru dan jam pelajaran, dan diharapkan tidak ada lagi seorang guru terjadwal di 2 kelas yang berbeda pada jam pelajaran yang sama, tersedianya ruang yang cukup untuk masing-masing mata pelajaran, ruang yang digunakan sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan dan jadwal yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Pada aplikasi penjadwalan pelajaran moving class yang akan dibuat, proses pembagian tugas mengajar dilakukan diluar sistem. Sistem hanya ditujukan untuk menyusun jadwal pelajaran. Proses pembagian tugas mengajar tersebut bertujuan untuk membagi tugas masing-masing guru berdasarkan mata pelajaran dan kelas akan diajar.

Secara umum cara kerja aplikasi penjadwalan pelajaran moving class diawali dengan pengguna memasukkan data-data antara lain data mata pelajaran, data kelas, data ruang, data guru dan data pembagian tugas mengajar serta data jumlah jam pelajaran perhari. Dari data-data tersebut sistem akan mencari kombinasi terbaik berdasarkan nilai fitness yang dimiliki melalui tahap seleksi, crossover, dan mutasi sesuai dengan parameter-parameter kontrol algoritma genetika yang telah ditetapkan

A. Analisa Kebutuhan

Dalam pembuatan jadwal pelajaran moving class harus memenuhi aturan-aturan dibawah ini

- o **Hard constraint :**
 - a. Setiap mata pelajaran memiliki ruang sendiri-sendiri.
 - b. Satu ruangan hanya boleh digunakan oleh satu mata pelajaran atau kelas pada jam pelajaran yang sama.
 - c. Tidak semua mata pelajaran bisa diajarkan pada semua tingkatan kelas.
 - d. Satu mata pelajaran bisa diajarkan lebih dari 1 pertemuan dalam seminggu sesuai dengan jumlah jam pelajaran mata pelajaran tersebut, misalkan mata pelajaran

bahasa Indonesia yang memiliki 5 jam pelajaran dalam seminggu bisa dibagi menjadi 2 atau 3 kali pertemuan di hari yang berbeda dalam satu kelas.

- e. Seorang guru hanya boleh mengajar satu kelas pada jam pelajaran yang sama
 - f. Jadwal belajar siswa tidak boleh bentrok.
 - g. Jadwal belajar siswa dalam sehari harus urut tanpa jeda kecuali jam istirahat.
- o **Soft constraint :**
 - a. Jadwal mengajar guru dalam sehari diusahakan urut tanpa jeda.
 - b. Jadwal mengajar guru dalam sehari diusahakan maksimal 5 jam pelajaran.
 - c. Jadwal mengajar guru dalam sehari diusahakan di dalam 1 ruang.

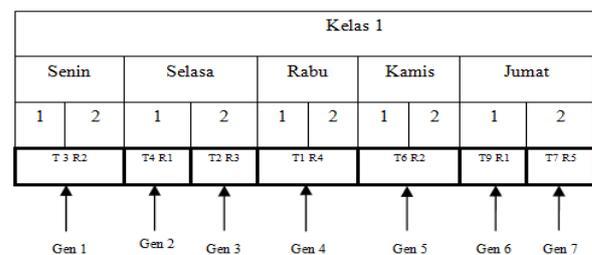
B. Algoritma Genetika

a. Pengkodean

Pengkodean yang akan digunakan pada aplikasi penjadwalan mata pelajaran moving class ini adalah pengkodean nilai. Pemilihan pengkodean nilai karena jika dilakukan pengkodean biner akan membuat barisan semakin kompleks dan panjang sehingga diperlukan pengkodean ulang untuk mendapatkan nilai sebenarnya dari aturan yang direpresentasikan.

b. Inisialisasi Kromosom

Sebuah individu memiliki satu kromosom dan kromosom disusun dari beberapa gen. Inialisasi kromosom direpresentasikan dalam bentuk larik dengan tipe data record yang berisi data yang mendukung proses penjadwalan. Panjang dari kromosom adalah sebanyak gen yang ada, dalam hal ini setiap gen mewakili pembagian tugas mengajar dan ruang.



Gambar 1. Contoh kumpulan gen pada kromosom
Keterangan : T (Pembagian tugas mengajar), dan R (Ruang)

Pada Gambar 1 dimisalkan setiap hari hanya memiliki 2 jam pelajaran. Penginisialisasi subgen ruangan dilakukan secara acak sedangkan penginisialisasi subgen pembagian tugas mengajar (T) dilakukan secara acak dengan tetap memperhatikan urutan kelas dan slot jam pelajaran yang tersedia.

c. Fungsi Fitness

Individu-individu dalam populasi telah terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai fitness setiap individu. Nilai fitness tiap individu diperoleh dari penghitungan jumlah ketidaksesuaian dan bentrok yang terjadi dengan rumus sebagai berikut : Nilai Fitness = $1 / ((\sum \text{bentrok guru} + \sum \text{bentrok ruangan} + \sum$

ketidaksesuaian ruangan dengan mata pelajaran + \sum jumlah mata pelajaran yang diajarkan lebih dari 1 kali sehari pada satu kelas + \sum ketidaksesuaian jadwal diajarkan (mata pelajaran) + \sum Ketidaksesuaian jadwal mengajar (guru) + \sum jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari yang tidak urut + \sum jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari yang tidak dalam satu ruangan + \sum jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari melampaui batas mengajar (lebih dari 5 jam pelajaran))+1)

Semakin kecil nilai fitness dari individu maka semakin besar bentrok dan ketidaksesuaian yang terjadi, dan tidak baik digunakan sebagai induk untuk proses reproduksi.

d. Seleksi

Proses seleksi akan dilakukan dengan metode roulette wheel karena dengan metode ini calon induk yang akan terpilih ditentukan berdasarkan nilai fitness yang dimilikinya. Semakin kecil nilai fitnessnya maka akan mendapatkan kemungkinan yang lebih besar untuk terpilih sebagai induk, dan sebaliknya semakin besar nilai fitnessnya maka akan mendapatkan kemungkinan yang lebih kecil untuk terpilih sebagai induk.

e. Pindah Silang (Crossover)

Crossover yang akan digunakan adalah crossover 2-titik. Penentuan jumlah kromosom yang akan dicrossover ditentukan dari nilai peluang crossover (Pc) dimana prosesnya sebagai berikut :

1. Bangkitkan bilangan acak r antara [0,1] sebanyak popsize sehingga setiap individu memiliki bilangan acak r.
2. Pilih bilangan acak tersebut yang kurang dari pc. Jika jumlah bilangan acak (individu) yang dihasilkan dari pilihan tersebut ganjil maka individu terpilih yang terakhir akan dibuang.
3. Pilih dua bilangan acak antara 0 sampai (L-1) dimana L adalah jumlah kelas yang akan dilakukan penjadwalan. Dua bilangan ini akan menentukan gen-gen yang akan dicrossover 2- titik.
4. Melakukan crossover 2-titik pada pasangan kromosom terpilih tersebut.
5. Penyilangan ini dilakukan untuk semua pasangan kromosom yang akan disilangkan.

f. Mutasi

Proses mutasi akan dilakukan dengan menukar letak 2 gen terpilih, dimana pemilihan dua gen tersebut ditentukan secara acak dengan syarat dua gen tersebut terdapat pada satu kromosom, satu kelas, dan memiliki jumlah jam pelajaran yang sama.

Penentuan jumlah gen yang akan dicrossover ditentukan dari nilai peluang permutasi (Pm) dimana prosesnya sebagai berikut :

1. Hitung jumlah gen yang akan dimutasi : $Jumlah_gen_mutasi = ukuran\ populasi \times Pm$ Jika ganjil maka jumlah subgen kurangi satu.
2. Menentukan secara acak gen yang akan dimutasi sebanyak jumlah_gen_mutasi.
3. Lakukan mutasi.

g. Penghentian generasi

Penghentian generasi dilakukan jika persyaratan telah terpenuhi (nilai fitness telah sesuai harapan) atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

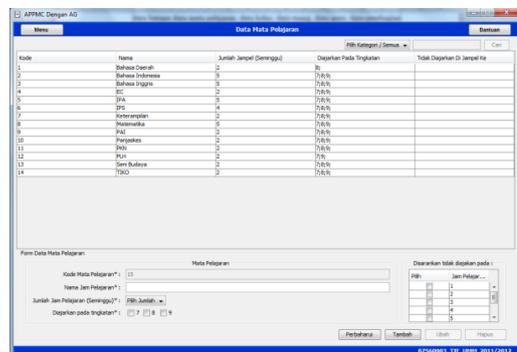
A. Antar Muka Aplikasi dan Hasil Penjadwalan

Ketika aplikasi pertama dijalankan, tampilan yang muncul seperti Gambar 2. Pada menu utama ini berisi pilihan menu seperti menu untuk menuju ke form dan melihat data mata pelajaran, data kelas, data ruang, data guru, data pembagian tugas mengajar, jadwal, menu untuk melakukan pengaturan, dan keluar.

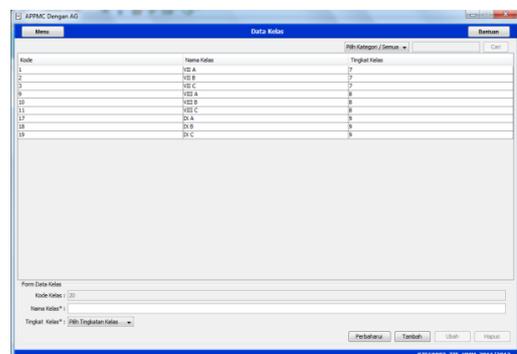


Gambar 2. Antar muka menu utama

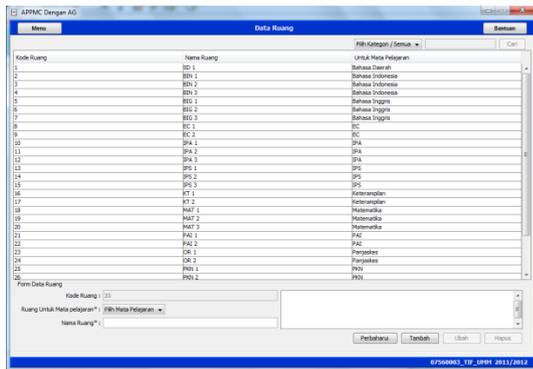
Dibawah ini tampilan antar muka form yang berguna untuk menginputkan data berupa data mata pelajaran, data kelas, data ruang, data guru, data pembagian tugas mengajar, dan data pengaturan yang ada dalam program.



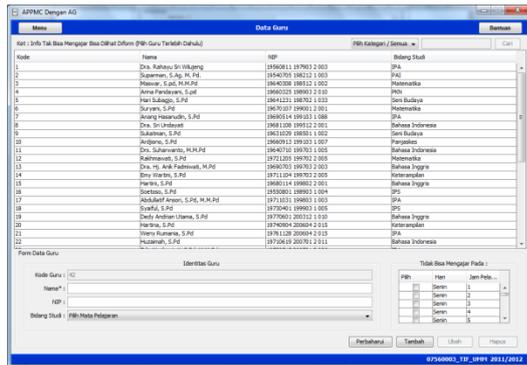
Gambar 3. Antar muka form mata pelajaran



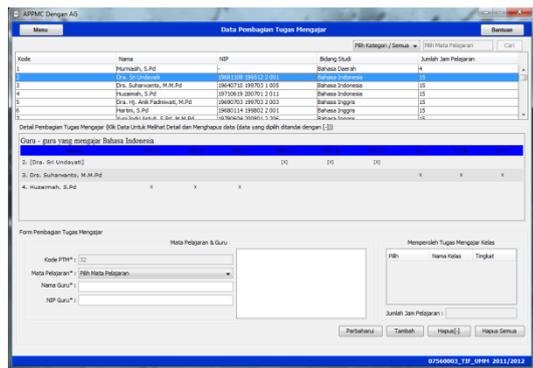
Gambar 4. Antar muka form kelas



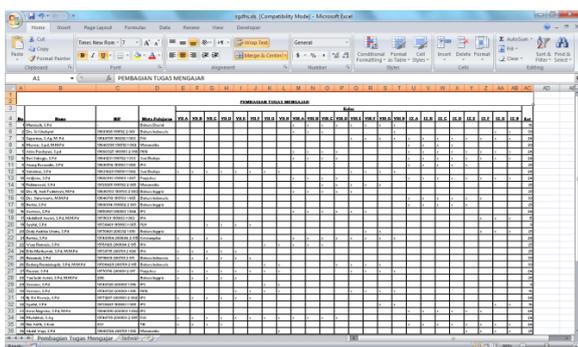
Gambar 5. Antar muka form ruang



Gambar 6. Antar muka form guru



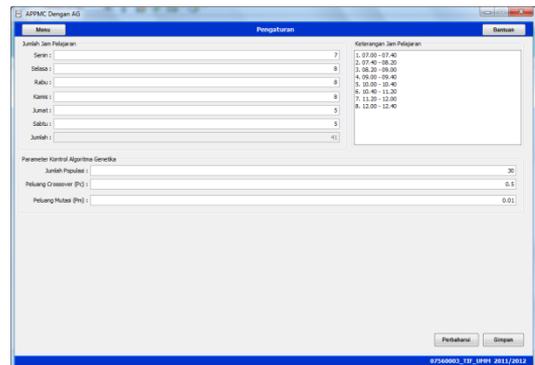
Gambar 7. Antar muka form Pembagian Tugas Mengajar PTM



Gambar 8. Antar muka form pengaturan

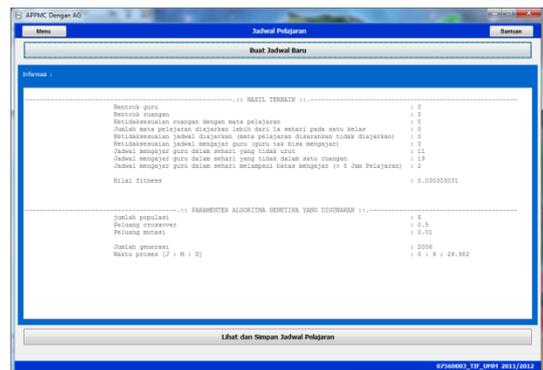
Gambar 9 adalah Antar muka untuk membuat jadwal pelajaran baru. Tombol “buat jadwal baru” digunakan untuk memproses data-data yang telah diinputkan dengan algoritma genetika menjadi sebuah jadwal pelajaran baru. Setelah pemrosesan dengan algoritma genetika selesai, kolom “Informasi” akan menampilkan hasil terbaik yang dari proses penjadwalan yang telah dilakukan dan akan menampilkan parameter algoritma genetika yang digunakan serta waktu atau durasi pemrosesan. Tombol “lihat dan

simpan jadwal pelajaran” digunakan untuk menyimpan jadwal pelajaran dalam bentuk *.xls dan untuk membuka atau menampilkan jadwal pelajaran yang telah dibuat.

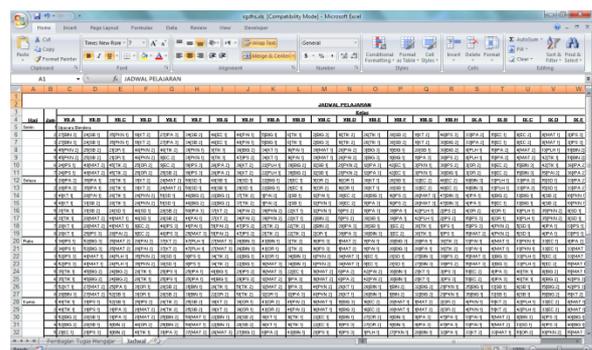


Gambar 9. Antar Muka form Jadwal

Gambar 10 dan 11 menunjukkan hasil penjadwalan yang telah tersimpan dalam bentuk *.xls. Hasil penjadwalan yang telah disimpan dalam bentuk *.xls akan berisi 2 sheet yaitu sheet pembagian tugas mengajar yang berisi data pembagian tugas mengajar guru seperti pada Gambar 10 dan sheet jadwal yang berisi jadwal yang telah dibuat seperti pada Gambar 11.



Gambar 10. Hasil penjadwalan sheet pembagian tugas mengajar



Gambar 11. Hasil penjadwalan sheet jadwal

3.2 Pengujian

3.2.1 Pengujian dengan persyaratan penghentian yang berbeda

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan jumlah generasi dan waktu proses yang dibutuhkan jika syarat penghentian berbeda serta hasil proses penjadwalan yang dilakukan. Jumlah kelas yang digunakan dalam pengujian ini adalah 9 kelas dengan 3 kelas untuk masing-masing tingkatan, jumlah ruangan yang digunakan adalah 26 ruangan,

dan jumlah guru yang digunakan adalah 31 guru. Parameter algoritma yang digunakan adalah jumlah populasi 5, peluang *crossover* 0.5, dan peluang mutasi 0.01.

Pengujian pertama, penghentian dilakukan jika bentrok guru dan bentrok ruang sama dengan 0 atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Pengujian penghentian 1

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	0	0	6	0	0	13	16	2	0.0263	2240	00:08:06
0	0	0	5	0	0	17	21	2	0.0217	646	00:01:34
0	0	0	5	0	0	22	26	3	0.0175	1231	00:02:50
Rata-rata									0.0219	1372	00:04:10

Keterangan :

F1 = bentrok guru

F2 = bentrok ruangan

F3 = ketidaksesuaian ruangan dengan mata pelajaran

F4 = jumlah mata pelajaran yang diajarkan lebih dari 1 kali sehari pada satu kelas

F5 = ketidaksesuaian jadwal diajarkan (mata pelajaran) F6 =

Ketidaksesuaian jadwal mengajar (guru)

F7 = jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari yang tidak urut

F8 = jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari yang tidak dalam satu ruangan

F9 = jumlah jadwal mengajar guru dalam sehari melampaui batas mengajar (lebih dari 5 jam pelajaran).

G = jumlah generasi

Pengujian kedua, penghentian dilakukan jika bentrok guru, bentrok ruangan, ketidaksesuaian ruangan dengan mata pelajaran, jumlah mata pelajaran yang diajarkan lebih dari 1 kali sehari pada satu kelas, ketidaksesuaian jadwal diajarkan (mata pelajaran) sama dengan 0 atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian penghentian 2

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	0	0	0	0	0	11	19	2	0.0303	2006	00:09:29
0	0	0	0	0	0	16	22	1	0.025	1846	00:07:23
0	0	0	0	0	0	18	21	5	0.0222	1632	00:05:36
Rata-rata									0.0258	1828	00:07:29

Pengujian ketiga, penghentian dilakukan jika semua constraint telah terpenuhi (sama dengan 0) atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian penghentian 3

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	1	0	5	0	0	6	13	1	0.037	3899	00:12:02
0	2	0	5	0	0	8	12	0	0.0357	3997	00:11:42
0	2	0	4	0	0	13	10	1	0.0323	3300	00:10:19
Rata-rata									0.035	3732	00:11:21

3.2.2 Pengujian dengan parameter yang berbeda

Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil penjadwalan jika menggunakan parameter yang berbeda. Penghentian generasi yang digunakan dalam pengujian ini adalah ketika nilai fitness bentrok guru, bentrok ruangan, ketidaksesuaian ruangan dengan mata pelajaran, jumlah mata pelajaran yang diajarkan lebih dari 1 kali sehari pada satu kelas, ketidaksesuaian jadwal diajarkan (mata pelajaran)

sama dengan 0 atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness. Pengujian dilakukan dengan data yang sama seperti pada pengujian pada persyaratan penghentian berbeda.

a. Pengujian dengan jumlah populasi yang berbeda

Pada pengujian ini parameter yang digunakan adalah peluang *crossover* 0.5, peluang mutasi 0.01 dan jumlah populasi yang berbeda. Tabel 4, 5 dan 6 adalah hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 4. Pengujian dengan jumlah populasi 5

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	0	0	0	0	0	11	19	2	0.0303	2006	00:09:29
0	0	0	0	0	0	16	22	1	0.025	1846	00:07:23
0	0	0	0	0	0	18	21	5	0.0222	1632	00:05:36
Rata-rata									0.0258	1828	00:07:29

Tabel 5. Pengujian dengan jumlah populasi 30

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	0	0	0	0	0	8	13	1	0.0435	4288	01:01:18
0	0	0	0	0	0	19	16	0	0.0278	1974	00:25:46
1	0	0	0	0	0	8	11	1	0.0455	5000	01:10:36
Rata-rata									0.0389	3754	00:52:33

Tabel 6. Pengujian dengan jumlah populasi 50

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	1	0	0	0	0	11	11	0	0.0417	4909	02:32:15
0	0	0	0	0	0	23	18	3	0.0208	936	00:26:58
0	2	0	0	0	0	10	7	1	0.0476	4509	02:59:50
Rata-rata									0.0367	3451	01:59:41

b. Pengujian dengan peluang *crossover* yang berbeda

Pada pengujian ini parameter yang digunakan adalah jumlah populasi 5, peluang mutasi 0.01 dan peluang *crossover* yang berbeda.

Tabel 7. Pengujian dengan peluang *crossover* 0.5

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (J:D:M)
0	0	0	0	0	0	11	19	2	0.0303	2006	00:09:29
0	0	0	0	0	0	16	22	1	0.025	1846	00:07:23
0	0	0	0	0	0	18	21	5	0.0222	1632	00:05:36
Rata-rata									0.0258	1828	00:07:29

3.2.3 Pengujian dengan jumlah data yang berbeda

Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil penjadwalan jika jumlah data berbeda. Penghentian generasi yang digunakan dalam pengujian ini adalah ketika nilai fitness bentrok guru, bentrok ruangan, ketidaksesuaian ruangan dengan mata pelajaran, jumlah mata pelajaran yang diajarkan lebih dari 1 kali sehari pada satu kelas, ketidaksesuaian jadwal diajarkan (mata pelajaran) sama dengan 0 atau jika pada 1000 generasi tidak terjadi perbaikan nilai fitness.

Pengujian pertama dilakukan pada data yang sama seperti pada pengujian pada persyaratan penghentian berbeda. Parameter yang digunakan Pengujian kedua dilakukan dengan jumlah kelas 24, 8 kelas untuk masing-masing tingkatan, jumlah ruangan yang digunakan adalah 26 ruangan, dan jumlah guru yang digunakan adalah 26 guru. Parameter yang digunakan jumlah populasi 5, peluang *crossover* 0.5, dan peluang mutasi 0.001

Tabel 8. Pengujian 2

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Nilai Fitness	G	Waktu (JDM)
18	80	0	11	0	0	86	116	93	0.0025	10162	02:43:38
11	74	0	35	0	0	85	109	85	0.0025	15306	04:16:20
19	68	0	7	0	0	95	119	87	0.0025	12078	03:13:16
Rata-rata									0.0025	12515	03:24:25

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Semakin banyak jumlah persyaratan yang harus dipenuhi maka akan semakin besar juga jumlah generasi dan semakin lama waktu yang dibutuhkan serta semakin sulit persyaratan terpenuhi. Semakin banyak jumlah populasi waktu pemrosesan semakin lama. Sedangkan nilai fitness dan jumlah generasi yang dibutuhkan tidak jauh berbeda. Perbedaan peluang crossover tidak terlalu berpengaruh pada hasil penjadwalan. Peluang mutasi tidak boleh terlalu kecil karena akan tidak ada gen yang termutasi atau terlalu besar karena akan menghasilkan regenerasi yang sangat berbeda dengan induknya. Semakin banyak jumlah data maka akan semakin besar juga jumlah generasi dan semakin lama waktu yang dibutuhkan serta semakin jelek hasil penjadwalan yang diperoleh.

Selanjutnya, disarankan mencoba model-model operator algoritma genetika yang lain untuk mengetahui kinerja algoritma genetika. Mencoba menyelesaikan masalah penjadwalan mata pelajaran moving class ini dengan algoritma lain. Mencoba menggabungkan algoritma genetika

dengan algoritma yang lain untuk menyelesaikan masalah penjadwalan mata pelajaran moving class ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Isonak. 2007. Peran Media Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta
- [2] Desiani, A., Arhami, M. 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi.
- [3] Hariyanto. 2010/2011. *Pedoman Sistem Belajar Moving Class SMA Negeri 3 Malang*. Malang : SMA Negeri 3 Malang.
- [4] Jati, H. dan Widyaningsih, W. *Pelaksanaan Penjadwalan Moving Class (Kelas Berpindah) SMA Negeri 3 Bantul Sebagai Rintisan Sekolah Kategori Mandiri*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- [5] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Nugroho, R. B. 2009. *Strategi Belajar Dengan Moving Class*. (Online), (wikimu.com/News/DisplayNews.aspx?ID=14443, Diakses Tanggal 26 November 2011).
- [7] Sujana, Y. *Bahan ajar Kecerdasan Buatan*
- [8] Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika Dengan Matlab*. Yogyakarta : Andi.
- [9] Widyastuti, N., Ratnawati, A. dan Cahyani, R. N. 2008. *Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar dengan Algoritma Genetik*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.