

P-17

## IMPLEMENTASI PENJADWALAN MATA PELAJARAN MENGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEB

### IMPLEMENTATION OF SCHEDULING USING ALGORITHM METHOD WEB-BASED GENETICS

**Hidayana Rusdin<sup>1\*</sup>, Sugiarto Cokrowibowo<sup>2</sup>, Harieni<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Sulawesi Barat, Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H, Majene

\*E-mail: hidayanarusdin@gmail.com

Diterima 21-09-2020	Diperbaiki 07-10-2020	Disetujui 28-10-2020
---------------------	-----------------------	----------------------

#### ABSTRAK

*Penjadwalan Mata Pelajaran adalah salah satu masalah yang paling sering di alami didalam dunia pendidikan. Jumlah ruangan, jumlah guru, jumlah mata pelajaran yang harus diajar, dan jam mengajar guru-guru yang mengajar tidak hanya satu sekolah saja sehingga dibutuhkan metode agar tidak ada declok dengan jadwal yang lain. Dalam merancang jadwal mata pelajaran dengan jumlah guru yang terbatas dan ada guru yang tidak bisa mengajar dihari tertentu akan menjadi masalah yang rumit untuk diselesaikan secara manual. Algoritma Genetika sebagai cabang dari Algoritma Evolusi metode adaptive yang biasa digunakan unntuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi. Algoitma ini didasarkan pada proses genetik yang ada dalam makhluk hidup; yaitu perkembangan generasi dalam sebuah populasi yang alami, secara lambat lain mengikuti prinsip seleksi alam atau "siapa yang kuat, dia yang bertahan (survive)". Dengan meniru teori ini, Algoritma Genetika dapat digunakan untuk mencari solusi permasalahan-permasalahan dalam dunia nyata. Dengan menerapkan algoritma genetika akan lebih mengefisienkan waktu perancangan jadwal mata pelajaran dan guru dapat memilih waktu untuk mengajar yang sesuai dengan pilihan waktunya sehingga perancangan jadwal mata pelajaran dapat diselesaikan lebih cepat dari perancangan jadwal yang masih manual.*

**Kata kunci:** *Algoritma genetika, Penjadwalan, Mata pelajaran*

#### ABSTRACT

*Scheduling Subjects is one of the most common problems encountered in the world of education. The number of rooms, the number of teachers, the number of subjects that must be taught, and the teaching hours of teachers who teach not only one school, so a method is needed so that there is no clog with other schedules. In designing a schedule of subjects with a limited number of teachers and there are teachers who cannot teach certain days, it will be a complicated problem to solve manually. Genetic Algorithms as a branch of the Evolutionary Algorithm are adaptive methods that are commonly used to solve a search for value in an optimization problem. These algorithms are based on genetic processes present in living things; namely, the development of generations in a natural population, but slowly follows the principle of natural selection or "who is strong, he who survives". By imitating this theory, Genetic Algorithms can be used to find solutions to problems in the real world. By applying genetic algorithms, it will be more efficient to design the schedule of subjects and teachers can choose the time to teach according to their choice of time so that the design of the schedule of subjects can be completed faster than designing a schedule that is still manual.*

**Keywords:** *Genetic algorithm, Scheduling, Subject*

## PENDAHULUAN

Penjadwalan Mata Pelajaran adalah salah satu masalah yang paling sering di alami didalam dunia pendidikan. Banyaknya ruangan, banyaknya guru dan banyaknya mata pelajaran yang harus diajar, dan tidak hanya itu banyak dari guru-guru yang mengajar tidak hanya satu sekolah saja sehingga ini membuat kita harus berhati-hati dalam menyusun jadwal mata pelajaran agar tidak ada declok dengan jadwal sekolah yang lain [1]. Hal ini jika kita membuat jadwal secara manual akan lebih menguras waktu sehingga dapat menghambat pekerjaan yang lain[2]. Algoritma Genetika sebagai cabang dari Algoritma Evolusi metode *adaptive* yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi. Algoritma ini didasarkan pada proses genetik yang ada dalam makhluk hidup; yaitu perkembangan generasi dalam sebuah populasi yang alami, secara lambat lain mengikuti prinsip seleksi alam atau “siapa yang kuat, dia yang bertahan (survive)”. Dengan meniru teori ini, Algoritma Genetika dapat digunakan untuk mencari solusi permasalahan-permasalahan dalam dunia nyata. Algoritma Genetika sebagai metode optimasi yang *powerfull* dimungkinkan telah menjadi teknik paling terkenal dalam bidang komputasi evolusioner pada saat ini [3]. Algoritma genetika merupakan salah satu jalan untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan solusi yang baik meskipun masalah tersebut membutuhkan waktu eksekusi yang lama bila dilakukan secara manual [4]. Perancang algoritma juga bisa melakukan beberapa penyesuaian. Ini dibenarkan oleh fakta bahwa masalah yang bersangkutan mungkin memiliki persyaratan khusus yang, misalnya, mungkin tidak terpenuhi menggunakan operator crossover dan mutasi standar [5].

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut dalam karya ilmiah dengan judul “implementasi penjadwalan mata pelajaran menggunakan metode algoritma genetika berbasis web (studi kasus di mts ddi majene)” sehingga dapat membantu sekolah dalam menyusun jadwal mata pelajaran.

## METODOLOGI

Jenis penelitian yang dilakukan adalah kuantitatif. Metode yang digunakan adalah algoritma genetika karena dapat

menyelesaikan masalah penjadwalan. Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah [6]. Algoritma genetika merupakan algoritma yang sangat tepat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi yang kompleks [7]

Penelitian yang dilakukan dengan mengembangkan dari model tahap pembuatan perangkat lunak seperti pada metode linear, prosedur dan urutan kerja dalam penelitian ini dapat dijabarkan menjadi beberapa sub prosedur yaitu Tahap pertama adalah persiapan yang meliputi perencanaan awal dalam bentuk rencana penelitian. Rencana ini berisi langkah-langkah penelitian secara umum. Yang kedua adalah Observasi Lapangan dan Kajian Literatur Algoritma Genetika (Analisis) yang dibutuhkan untuk memperoleh gambaran dari objek penelitian yaitu jadwal pelajaran . Untuk keperluan ini, observasi dilakukan disalah satu MTs di kabupaten Majene yaitu MTs DDi Majene. Kemudian kajian literatur dilakukan dengan memperkaya bacaan tentang Algoritma Genetika, baik melalui media internet, jurnal, penelitian kontemporer, maupun buku-buku yang relevan. Kemudian tahap selanjutnya adalah Perancangan Sistem (*Design*), Penerapan Sistem (*Coding*), Pengujian Sistem (*Testing*), dan Penulisan laporan [1]

Dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa data yang dapat digunakan yaitu, data ruang/kelas, data guru, data mata pelajaran, data pengampu, data jam, data hari, dan data waktu tidak tersedia..

Langkah Algoritma Genetika Penjadwalan Dalam kasus penjadwalan, fitness ditentukan oleh:

1. Declock kelas dan waktu (KW)
2. Declock sholat jumat (SJ)
3. Declock guru (GR)
4. Declock keinginan waktu guru (WG)

Sehingga perhitungan fitness adalah  

$$F = 1 / (1 + KW + SJ + GR + WG)$$

### Pembangkitan Generasi Awal

Langkah awal dalam Algoritma genetik adalah dengan melakukan pengkodean kromosom sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan . Kemudian dilanjutkan dengan pembentukan populasi awal yang akan dibangkitkan secara acak. Ukuran populasi ditentukan sesuai dengan permasalahan. Untuk permasalahan yang memiliki kawasan solusi yang cukup besar, DE Jong merekomendasikan sebesar 50 [8]

### Jumlah Kromosom

Kromosom adalah kumpulan gen-gen (kombinasi antara mata pelajaran, ruang/kelas, dan guru) sejumlah pengampuh yang ada. Di awal ditentukan jumlah kromosom yang dibangkitkan. Satu kromosom ada satu solusi, sehingga semakin banyak kromosom yang dibangkitkan semakin banyak pilihan solusi (jadwal) yang dihasilkan, yang nantinya akan dipilih satu yang terbaik. Kromosom akan disimpan ke dalam sebuah array dengan format seperti berikut:

Kromosom 1 = {[0, 3, 5], [1, 5, 13], ... [30, 4, 0]}

### Maksimal Generasi

Proses algoritma akan berhenti jika sudah mencapai nilai fitness 1 (tidak ada bentrok). Jika masih bentrok akan diulang lagi generasi berikutnya. Terkadang dalam generate jadwal bisa saja tidak menemukan fitness 1, hal ini bisa terjadi karena jumlah matapelajaran banyak sedangkan guru dan waktu sedikit dan tidak memungkinkan untuk membuat jadwal yang tidak bentrok. Untuk mengatasi hal inilah diatur maksimal generasi sehingga program tidak akan berhenti jika sudah di generasi terakhir walaupun fitness belum mencapai 1.

### Seleksi

Proses seleksi adalah pemilihan kromosom yang mana yang akan digunakan untuk proses algoritma berikutnya. Seleksi ditentukan berdasarkan nilai fitness kromosom. Semakin besar fitness semakin besar kesempatan kromosom untuk terpilih. Metode yang digunakan untuk seleksi adalah Roullette Wheel. Cara kerjanya adalah:

Hitung nilai fitness dari masing-masing individu

Misal terdapat 4 kromosom yang dibangkitkan dengan masing-masing fitness:

Kromosom 1 = 0.8

Kromosom 2 = 0.3

Kromosom 3 = 0.5

Kromosom 4 = 0.4

Hitung total fitness dari semua individu

Total fitness adalah  $0.8 + 0.3 + 0.5 + 0.4 = 2$

Hitung probabilitas masing-masing individu

Probabilitas didapat dari nilai fitness dibagi dengan total fitness, hasilnya:

$P_1 = 0.8 / 2 = 0.4$

$P_2 = 0.3 / 2 = 0.15$

$P_3 = 0.5 / 2 = 0.25$

$P_4 = 0.4 / 2 = 0.2$

Dari probabilitas tersebut, hitung jatah masing-masing individu pada angka 1 sampai 100

Pindah Silang (Crossover)

Pindah silang merupakan pertukaran gen antara dua buah kromosom. Kromosom yang menjadi induk dipilih secara acak sebanyak crossover rate yang sudah diatur di awal. Misal ada 10 kromosom dengan dengan CR 70%, maka induk yang digunakan adalah 7. Dari 7 induk ini akan dipasangkan dua dua yang menghasilkan 1 individu baru. Pasangan induk yang terjadi adalah 7 pasang yaitu, induk1 dan induk2, induk 2 dan induk 3, dan seterusnya sampe induk 7 dengan induk 1. Setiap induk akan berpasangan 2 kali

### Mutasi

Masalah penjadwalan dalam dunia pendidikan membutuhkan pengkodean representasi individu yang agak rumit karena berukuran besar, sehingga pengodean yang kurang tepat bisa mempengaruhi proses evolusi yang terjadi, terutama rekombinasi dan mutasi [9] Dalam dunia nyata, sebuah mutasi dapat terjadi akibat suatu proses. Begitu pula yang terjadi dalam Algoritma Genetika [10]. Mutasi adalah penggantian gen. Gen yang dimutasi hanya diganti ruang, dan waktunya saja, untuk matapelajaran tetap. Jumlah gen yang diganti tergantung Mutation Rate (MR). Misal ada 3 kromosom dengan gen 50 masing-masing kromosom, dengan MR 50 persen. Maka:

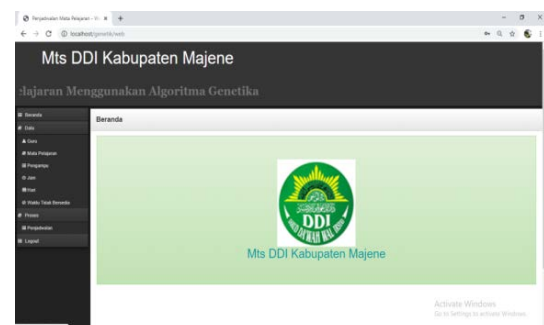
Total Gen :  $3 * 50$  (jumlah kromosom \* jumlah gen per kromosom) = 150 gen

Jumlah Mutasi =  $50\% * 150 = 75$  gen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Antar Muka

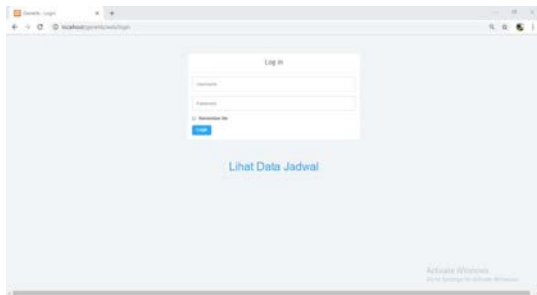
Implementasi desain dalam proses Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Metode Algoritma Genetika Berbasis Web (Studi Kasus Di Mts Ddi Majene) adalah sebagai berikut:



Gambar 1 . Beranda

Dalam tampilan diatas terdapat beberapa tombol untuk memasukkan data guru, data mata pelajaran, data pengampuh ,

data jam, data hari, data waktu tidak bersedia dan penjadwalan untuk memproses jadwal . Tampilan ini hanya admin atau Guru Kurikulum, karena yang berhak membuat jadwal adalah Guru Kurikulum.



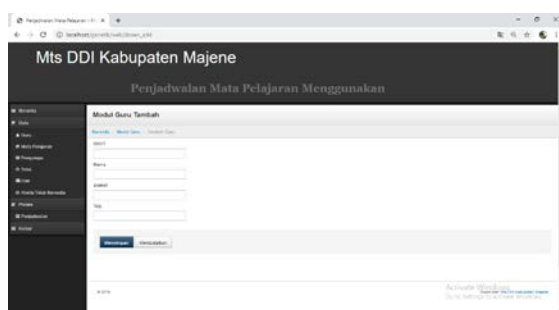
Gambar 2. Login Admin

Dalam tampilan diatas terdapat dua form input untuk memasukkan username dan password dan terdapat dua tombol yaitu tombol login untuk masuk kedalam halaman admin dan tombol lihat data jadwal untuk melihat jadwal yang disudah dibuat .



Gambar 3. Tampilan awal Admin

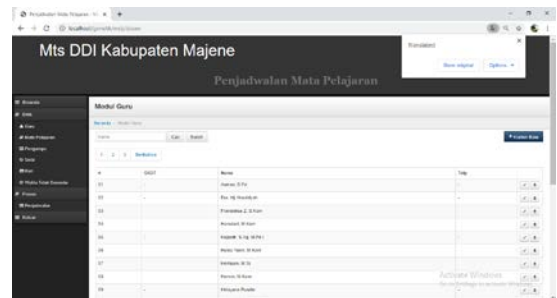
Dalam tampilan diatas terdapat beberapa tombol untuk memasukkan data guru, data mata pelajaran, data pengampuh , data jam, data hari, data waktu tidak bersedia dan penjadwalan untuk memproses jadwal .



Gambar 4. Tampilan Input data guru

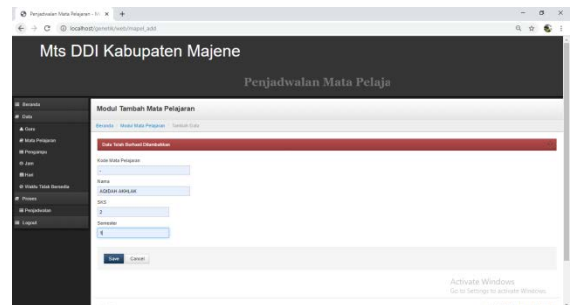
Dalam tampilan diatas terdapat beberapa form untuk menginput data guru, yaitu form Nip untuk mengisi data Nip , form Nama untuk mengisi Nama guru, dan form Telp untuk mengisi nomor telpon guru, dan terdapat dua tombol yaitu tombol menyimpan untuk menyimpan data dan tombol

membatalkan untuk membatalkan jika ada yang salah atau tidak sesuai.



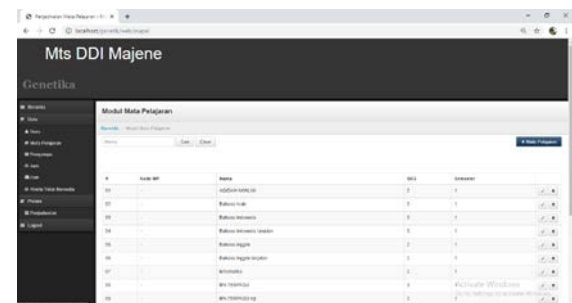
Gambar 5. Tampilan Data guru

Dalam tampilan diatas untuk melihat data guru yang sudah di input, dan terdapat beberapa tombol yaitu cari untuk mencari data guru dan tombol tambah guru untuk menambah data guru.



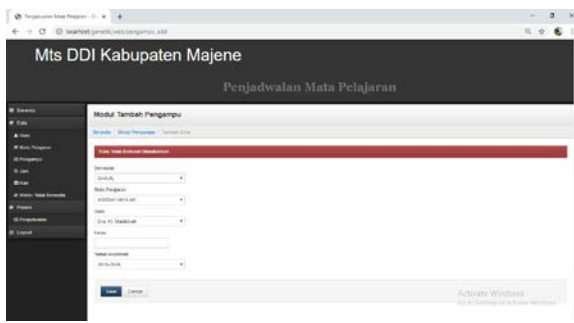
Gambar 6. Tampilan Input data Mata pelajaran

Dalam tampilan diatas terdapat beberapa form untuk menginput data mata pelajaran, yaitu form kode mata pelajaran, mata pelajaran, sks, dan semester, dan terdapat dua tombol yaitu tombol menyimpan untuk menyimpan data dan tombol membatalkan untuk membatalkan jika ada yang salah atau tidak sesuai.



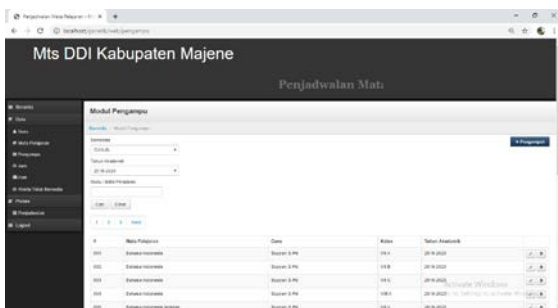
Gambar 7. Tampilan Data Mata pelajaran

Dalam tampilan diatas untuk melihat data Mata pelajaran yang sudah di input, dan terdapat beberapa tombol yaitu cari untuk mencari data mata pelajaran dan tombol tambah pelajaran untuk menambah data mata pelajaran, tombol edit untuk mengedit mata pelajaran dan tombol hapus untuk menghapus mata pelajaran.



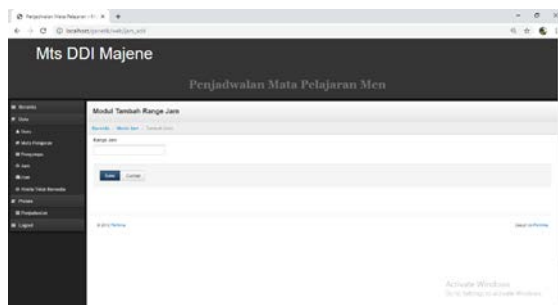
Gambar 8. Tampilan Input data Pengampu

Dalam tampilan diatas terdapat beberapa form untuk menginput data pengampuh, yaitu form semester, mata pelajaran, guru, kelas dan tahun akademik, dan terdapat dua tombol yaitu tombol menyimpan untuk menyimpan data dan tombol membatalkan untuk membatalkan jika ada yang salah atau tidak sesuai.



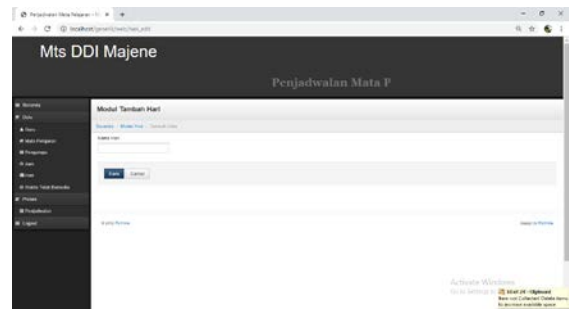
Gambar 9. Tampilan Data Pengampu

Dalam tampilan diatas untuk melihat data Mata pelajaran yang sudah di input, terdapat beberapa form utuk semester dan tahun akademik dan terdapat beberapa tombol yaitu cari untuk mencari data pengampuh dan tombol tambah pelajaran untuk menambah data pengampuh, tombol edit untuk mengedit matapelajaran dan tombol hapus untuk menghapus pengampuh.



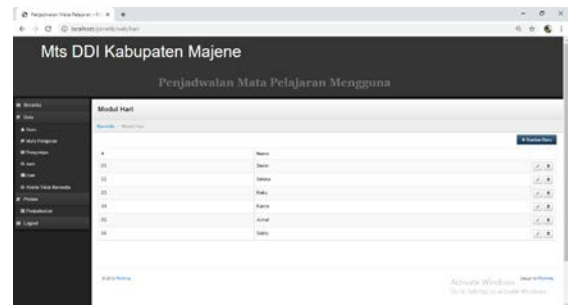
Gambar 10. Tampilan Input data Jam

Dalam tampilan diatas terdapat satu form untuk menginput data jam dan terdapat dua tombol yaitu tombol menyimpan untuk menyimpan data dan tombol membatalkan untuk membatalkan jika tidak sesuai.



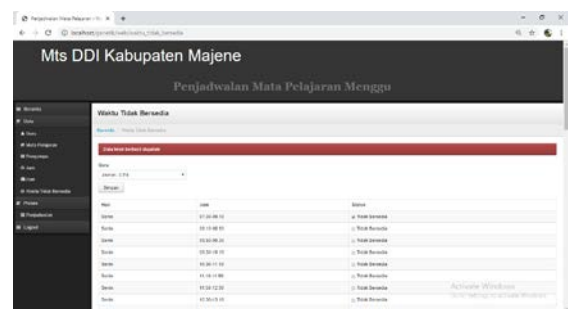
Gambar 11. Tampilan Input Data Hari

Dalam tampilan diatas terdapat satu form untuk menginput data hari dan terdapat dua tombol yaitu tombol menyimpan untuk menyimpan.



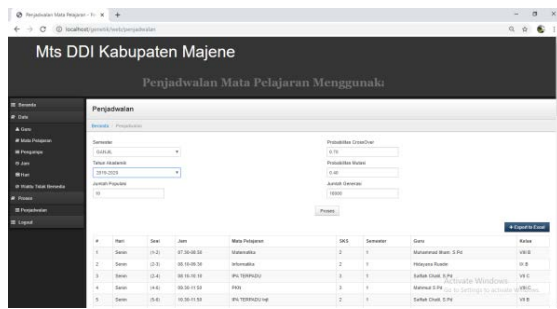
Gambar 12. Tampilan data Hari

Dalam tampilan diatas untuk melihat data hari yang sudah di input, dan terdapat beberapa tombol tambah hari untuk menambah data hari, tombol edit untuk mengedit matapelajaran dan tombol hapus untuk menghapus hari.



Gambar 13. Tampilan Data Waktu tidak bersedia

Dalam tampilan diatas untuk memilih waktu tidak bersedia untuk guru yang tidak bisa mengajar dihari jam tertentu.



Gambar 14. Tampilan Proses Penjadwalan Genetika

Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa tipe komputer, mulai dari spesifikasi terendah yang digunakan sampai spesifikasi tertinggi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fleksibilitas aplikasi terhadap spesifikasi tipe komputer yang ada .

Tabel 1. Hasil analisis pengujian laboratorium

No .	Spesifikasi	Jumlah data	Cross over	Mutasi	Waktu yang dibutuhkan
1	- Processor :Intel inside - Memory : 4 GB - Sistem operasi: Windows 10 - Sistem tipe : 64 bit	90	70 %	40 %	26,5 menit
2	- Processor :Intel core i3 - Memory : 2 GB - Sistem operasi: Windows 7 - Sistem tipe : 64 bit	112	70 %	40 %	2jam
3	- Processor :Intel core i3 - Memory : 4 GB - Sistem operasi: Windows 7 - Sistem tipe : 64 bit	52	70 %	40 %	0,6 detik
			80 %	40 %	0,9 detik
			80 %	50 %	11 detik
		112	60 %	40 %	5,5 menit
			60 %	50 %	2,5 menit
			70 %	40 %	7 menit
			70 %	50 %	25 menit
			70 %	40 %	10 menit
			80 %	50 %	6 menit
			10%	10 %	27 menit

## KESIMPULAN

Dari hasil dari penelitian yang dilakukan di MTs DDi Majene maka dapat disimpulkan bahwa implementasi algoritma genetika dalam penjadwalan matapelajaran studi kasus Mts DDi Majene yaitu Algoritma genetika dapat di implementasikan untuk pembuatan penjadwalan matapelajaran dan lebih efisien dalam hal penggunaan waktu pembuatan matapelajaran. Dan Algoritma genetika dapat digunakan agar guru dapat memilih waktu untuk mengajar yang sesuai dengan pilihan waktunya.

## SARAN

Dari kesimpulan diatas, terdapat saran-saran untuk lebih meningkatkan aplikasi penjadwalan ini diharapkan kedepannya menampilkan jam istirahat dan jam sholat dhuha. Dan peangkat yang harus di gunakan memiliki spesifikasi yang tinggi minimal processor corei3 dan memory 4 Gb, dan pada saat menggunakan aplikasi ini harus di perhatikan peroforma leptop karena meskipun spesifikasi tinggi tapi performanya sudah menurun otomatis aplikasi ini akan sangat lambat dalam memproses.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan lampian ini, saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu saya dalam mengerjakan tugas ini, Khususnya kepada Allah Subhana Wa Taala yang telah memberikan saya pembimbing dan teman-teman yang selalu membantu dan menyemangati saya disaat saya merasa tidak sanggup untuk mengerjakan semuanya dan kepada orang tua saya yang selalu mendoakan saya mungkin tanpa mereka saya tidak akan bisa menyelesaikan tugas ini dengan tepat waktu.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A.L. Maharshi “Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika” Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta . (2014) : 20 & 40
- [2] Gibbon, M. P. “Sistem Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Fakultas Mipa Ipb)”(2004).
- [3] Mitsuo Gen, Runwei Cheng. *Genetic Algorithm And Engineering Optimization*. New York: John Willey & Sons, Inc. (2000).: 17
- [4] A.Jain, D.S. Jain da D.P Chande, “ Formulation Of Genetic Algorithm to Generate Good Quality Course Timetable” (2010).
- [5] R. Linden, *Algoritmos Gen´Eticos*, 3rd Ed. Rio De Janeiro, Rj, Brazil:Ci^encia Moderna (2012).
- [6] Suyanto. *Algoritma Genetika Dalam Matlab*. Yogyakarta: Andi (2005).
- [7] Muliadi . *Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambungmangkurat* (2014).
- [8] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* Graha Ilmu Yogyakarta (2003).
- [9] Suyanto, *Algoritma Optimasi; Deterministik atau Probabilistik*, Graha Ilmu Yogyakarta (2010)
- [10] Coley, D. A. *An Introduction To Genetic Algorithm*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd (2000).