

# IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA PELAJARAN PADA LMS GETSMART

Lian Aga Aditya<sup>1</sup>, Windha Mega PD<sup>2</sup>

Manajemen Informatika

Universitas AMIKOM Yogyakarta, Jl Ringroad Utara, Sleman, Yogyakarta Indonesia 55283

Manajemen Informatika

Universitas AMIKOM Yogyakarta, Jl Ringroad Utara, Sleman, Yogyakarta Indonesia 55283

<sup>1</sup>panicscript@icloud.com, <sup>2</sup>windha.m@amikom.ac.id

## Abstract

*School timetabling in teaching and learning activities at educational institutions is a complicated thing if done manually. Because to arrange a schedule involves many components such as the number of teachers, classes, and the availability of time in schedule that can be used. So by analyzing this problem, a system which can help us to optimize and to automatically generate timetabling is needed. An approach to optimize timetabling process is by using Genetic Algorithm. This algorithm is a computational approach of the principle of natural selection from Charles Darwin's theory of evolution and Mendel's theory of inheritance.*

*The case study of this research is taken place at LMS GETSMART which is an e-learning platform that doesn't have timetabling features yet. Through genetic algorithm method and using existing constraint data this system is able to produce the most optimal timetable based on its fitness value, since this algorithm uses combination of principle of natural selection and principle of inheritance to get the result as expected.*

**Keywords:** Genetic Algorithm, Artificial Intelligence, Optimization, Timetabling

## Abstrak

Penjadwalan dalam kegiatan belajar mengajar di institusi pendidikan merupakan hal yang rumit jika dilakukan secara manual. Karena untuk mengatur jadwal melibatkan banyak komponen seperti jumlah guru, kelas, dan ketersediaan waktu sesuai jadwal yang bisa digunakan. Dengan menganalisa permasalahan ini, sebuah sistem yang dapat membantu kita untuk mengoptimalkan dan secara otomatis menghasilkan jadwal kerja sangat dibutuhkan.

Pendekatan untuk mengoptimalkan proses penentuan waktu adalah dengan menggunakan Algoritma Genetika. Algoritma ini merupakan pendekatan komputasi dari prinsip seleksi alam dari teori evolusi Charles Darwin dan teori pewarisan Mendel.

Studi kasus penelitian ini dilakukan di LMS GETSMART yang merupakan platform e-learning yang belum memiliki fitur penetapan waktu. Melalui metode algoritma genetika dan dengan menggunakan data kendala yang ada, sistem ini mampu menghasilkan jadwal yang paling optimal berdasarkan nilai fitnessnya, karena algoritma ini menggunakan kombinasi prinsip seleksi alam dan prinsip ketegaran untuk mendapatkan hasil seperti yang diharapkan.

**Kata Kunci:** Algoritma Genetika, Artificial Intelligence, Optimasi, Penjadwalan

## I. PENDAHULUAN

Penyusunan jadwal mata pelajaran pada lembaga penyelenggara pendidikan yang dilakukan secara konvensional tanpa melibatkan proses komputasi akan terasa tidak efektif jika terdapat banyak parameter dan batasan (constraint) yang digunakan, seperti jumlah jam

(sesi) satu mata pelajaran yang dibolehkan dalam sehari, jumlah kelas, dan ketersediaan tenaga pengajar. Selain membutuhkan konsentrasi tinggi, metode konvensional menyita waktu yang tidak sedikit untuk menyusun sebuah jadwal yang optimal. Untuk menyusun sebuah jadwal akan melibatkan banyak pihak dalam sebuah rapat,

seperti kepala sekolah, bagian kurikulum dan tentunya guru yang mengajar di sekolah.

Sebuah jadwal yang optimal merupakan hasil yang diharapkan tercapai sesuai dengan parameter yang digunakan. Misalkan seorang guru hanya bisa mengajar pada satu kelas pada waktu yang bersamaan (benturan jam mengajar), jumlah jam mata pelajaran tidak boleh melebihi batas yang ditentukan, dan lain sebagainya. Kesulitan seperti ini, dapat dipermudah dengan menggunakan sistem yang terkomputerisasi untuk me-manage data atau parameter yang akan digunakan nantinya.

LMS (learning management system) GETSMART merupakan platform e-learning untuk SD, SMP, SMA dan sederajat yang menyediakan fitur untuk me-manage data lembaga pendidikan, seperti data siswa, guru, mata pelajaran, soal, dan diintegrasikan dengan buku digital dari website <http://putranugraha.id>. GETSMART dikembangkan oleh tim IT CV Putra Nugraha yang beralamatkan di Jalan Merapi Raya 17 Mojosoongo, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah. Saat ini LMS GETSMART belum memiliki fitur penjadwalan mata pelajaran yang merupakan masalah klasik pada setiap lembaga pendidikan.

Algoritma Genetika ditemukan oleh John Holland pada tahun 1975. Algoritma ini merupakan pendekatan komputasional dari prinsip seleksi alam teori evolusi Charles Darwin dan teori pewarisan Mendel. Algoritma genetika digunakan untuk pencarian dan optimasi seperti menentukan nilai optimal sebuah fungsi, menentukan jalur optimal pada program TSP (Travelling Salesperson Problem), dan penjadwalan pelajaran. Melalui pendekatan Algoritma Genetika, diharapkan sistem yang dirancang mampu menghasilkan jadwal mata pelajaran yang paling optimal berdasarkan nilai fitness, mengingat algoritma ini menggunakan gabungan prinsip seleksi alam dan pewarisan sifat guna mendapatkan individu atau jadwal yang sesuai harapan.

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghasilkan fitur untuk memudahkan pengguna LMS GETSMART dalam membuat jadwal mata pelajaran secara otomatis.
2. Membuat jadwal mata pelajaran yang optimal dengan pendekatan Algoritma Genetika.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tentang sistem penjadwalan mata pelajaran ini antara lain:

1. Menghasilkan fitur penjadwalan mata pelajaran yang belum ada pada LMS GETSMART.

2. Mempermudah pengguna untuk membuat jadwal mata pelajaran secara otomatis.
3. Mempersingkat waktu pembuatan jadwal mata pelajaran.

Berbagai penelitian tentang algoritma genetika telah dilakukan, tidak hanya untuk sistem penjadwalan saja, tetapi juga untuk keperluan pengembangan optimasi sistem cerdas yang lain. Berikut ini merupakan penelitian yang terkait dengan sistem penjadwalan mata pelajaran dan algoritma genetika:

Penelitian yang dilakukan oleh Andhika Lady Maharsi pada tahun 2013 dengan judul "Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika". Menghasilkan kesimpulan algoritma genetika berhasil mencari kombinasi jadwal yang optimal dengan memperhatikan constraint untuk menghindari tabrakan jam mengajar. [1]

Grouping kelas berdasarkan jurusan (IPA dan IPS). Constraint berupa banyak kelas, jumlah hari efektif, jumlah jam pelajaran, dan guru yang ada. Setiap slot pelajaran pada jadwal dihitung genap. Generate jadwal pelajaran.

Penelitian oleh Fahrurrozi pada tahun 2011 dengan judul "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Pada International Programs Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Berbasis Website". Menghasilkan kesimpulan bahwa sistem yang dirancang mampu mempercepat pembuatan laporan jadwal perkuliahan dan membantu penentuan hari, sesi, dan kelas. [2]

Constraint berupa jumlah sks, ketersediaan ruangan dan dosen. Generate jadwal perkuliahan untuk masing-masing user.

Penelitian yang dilakukan oleh Entot Suhartono pada tahun 2015 dengan judul "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Algoritma Genetika". Menghasilkan kesimpulan Algoritma Genetika dapat membantu memecahkan permasalahan penjadwalan mata kuliah dengan menghasilkan jadwal yang optimal untuk mengalokasikan waktu dan ruang yang terbatas. [3]

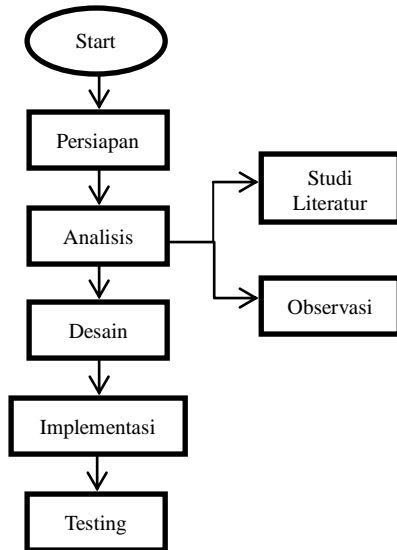
Constraint berupa jumlah hari efektif, jumlah dosen, ruangan, dan mata kuliah yang ada. Generate jadwal mata kuliah.

Pada penelitian ini, Grouping kelas yang memiliki jumlah slot dan pelajaran yang sama. Constraint berupa jumlah hari efektif, pelajaran & guru yang terkait, slot pelajaran dalam sehari dan perminggu, serta jumlah slot pelajaran yang dapat diisi dalam seminggu. Memperhitungkan jumlah slot pelajaran baik ganjil maupun genap dalam pengisian slot yang tersedia. Generate jadwal pelajaran dan view untuk masing-masing user yang ada.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Berikut penjelasan dari Gambar 1 di atas:

1. **Persiapan**  
Tahapan persiapan meliputi pengumpulan data yang dilakukan dengan Pengumpulan bahan studi literatur yang diperoleh dari tinjauan pustaka berupa jurnal, buku teks dan website referensi yang berkaitan dengan algoritma genetika dan penerapannya. Selain itu, dikumpulkan juga literatur tentang hal-hal yang terkait dengan pemecahan masalah pada penelitian ini, baik sumber secara langsung maupun dari internet.
2. **Analisis**  
Pada tahap analisis, akan dilakukan analisa terhadap lingkungan instansi yang terkait lewat observasi dan studi literatur guna mendapatkan informasi dan alur sistem pada LMS GETSMART serta memahami permasalahan yang ada hingga analisa kebutuhan sistem. Observasi dilakukan di kantor CV Putra Nugraha yang merupakan pemilik dari LMS GETSMART beralamatkan di Jalan Merapi Raya 17, Mojosongo, Jebres, Surakarta.
3. **Desain**  
Pada tahap perancangan sistem, akan dilakukan identifikasi terhadap solusi yang didapatkan dari hasil analisa, kemudian membuat desain proses bisnis dan desain pemrograman untuk data-data yang telah didapatkan lalu dibuatkan pemodelan dengan menggunakan UML (unified

modelling language).

4. **Implementasi**  
Setelah melakukan proses analisa dan perancangan terhadap sistem secara rinci, maka sistem siap diimplementasikan dan diuji. Pada tahap ini dilakukan aktifitas coding atau membuat program lalu dilakukan pengujian sistem.
5. **Testing**  
Tahap terakhir setelah program selesai adalah tahap uji coba. Program diuji coba untuk mengetahui dan memastikan sistem bebas dari bug. Setelah tahap pengujian selesai dilakukan penulisan laporan penelitian.

### 2.2 Analisis Algoritma

Langkah pertama yang harus dilakukan ketika berhubungan dengan proses yang ada dalam algoritma genetika adalah bagaimana cara merepresentasikan data dan constraint yang ada menjadi kromosom, yang nantinya memungkinkan untuk melakukan segala operator yang ada pada algoritma genetika seperti crossover dan mutation. Selain itu, kromosom tersebut harus dapat dihitung nilai fitness-nya untuk mengetahui seberapa baik solusi tersebut.

Kromosom yang dimaksudkan pada penjelasan di atas adalah hasil representasi dari slot-slot jadwal pelajaran dalam seminggu yang akan diubah ke dalam bentuk array multidimensi. Untuk menentukan jumlah slot yang akan diisi pada satu jadwal, dapat menggunakan perhitungan:

$$\text{Jumlah slot} = \text{jumlah kelas} \times (\text{jumlah slot hari ke-1} + \dots + \text{jumlah slot hari ke-n})$$

TABEL 1.  
TRANSFORMASI JADWAL KEDALAM BENTUK  
TABEL 2D

	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Kelas 5	Kelas 6
SENIN 1						
SENIN 2						
SENIN 3						
...						
....						
SABTU 6						

Setiap kolom kelas pada tabel 1 merupakan representasi dari sebuah kromosom, baris pada tabel tersebut adalah jumlah sesi yang ada dalam satu minggu, sedangkan setiap cell pada tabel tersebut merupakan gen pembentuk kromosom. Gen dalam penjadwalan merupakan kode guru dan pelajaran yang mengajar pada waktu tersebut. Satu jadwal merupakan satu individu yang terdiri dari beberapa kromosom. Individu inilah yang

akan diproses untuk mendapatkan induk dengan nilai fitness terbaik pada satu populasi yang telah melewati serangkaian proses evolusi seperti crossover dan mutation. Berikut merupakan pseudo code dari Algoritma Genetika yang telah dibuat:

```

Inialisasi_data_hard_constraint() {
  Loop generate populasi secara random(n) {
    Generate pola pengisian jadwal();
    Loop generate individu berdasarkan pola dan
    hard constraint() {
      if (mutasi gen) {
        do mutasi();
      }
      hitung nilai fitness();
      return $individu_terbaik();
    } //end loop individu
  } //end loop populasi
  if(fitness != 1)
    do crossover()
    return $individu_terbaik_hasil_crossover;
  else

```

Nilai fitness dapat ditentukan dengan melakukan hal-hal berikut ini:

1. Jika terjadi tabrakan jam mengajar, misalkan guru A pada jam pertama mengajar di dua kelas yang berbeda, maka setiap pelanggaran tersebut akan ditambahkan ke dalam variabel pinalty dengan nilai 1.
2. Jika guru pada satu hari kelebihan jam mengajar, misalkan mata pelajaran matematika yang diampu oleh guru A pada hari senin di kelas 1 seharusnya adalah 2 jam pelajaran (2 slot) tetapi terisi dengan 3 jam pelajaran maka pelanggaran tersebut dimasukkan ke dalam variabel pinalty dengan nilai 1.
3. Nilai pinalty tersebut akan dimasukkan kedalam rumus pada fungsi evaluasi untuk mendapatkan nilai fitness dari individu yang ada didalam populasi.

Nilai fitness didapatkan dari perhitungan pada fungsi evaluasi, dengan rumus [4]:

$$Fitness = 1/(1+(F1B1+ \dots + FnBn))$$

Keterangan :

- Fn = Banyaknya pelanggaran ke-n
- Bn = Bobot pelanggaran ke-n

Populasi awal dibentuk dengan membangkitkan individu secara random sehingga mungkin terjadi penyimpangan terhadap hard constraint. Maka setiap pelanggaran tersebut akan dihitung dengan fungsi evaluasi diatas. Semakin besar nilai fitness pada individu tersebut maka, semakin besar pula kemungkinan menjadi jadwal yang terpilih

sebagai solusi yang optimal.

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai fitness pada proses penjadwalan mata pelajaran dengan algoritma genetika yang telah dibuat untuk memilih jadwal yang optimal:

Akan dibangkitkan 2 individu dalam satu populasi yang dianggap sebagai solusi awal.

KELAS A

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Bahasa Indonesia	Matematika	Biologi	Olahraga	Agama
2	Bahasa Indonesia	Matematika	Biologi	Olahraga	Agama
3	Fisika	Bahasa Indonesia	Matematika	Bahasa Jawa	Bahasa Inggris
4	Fisika	Bahasa Indonesia	Matematika	Bahasa Jawa	Bahasa Inggris
5	PKn	Sejarah	Bahasa Inggris	Fisika	Sosiologi
6	PKn	Sejarah	Bahasa Inggris	Fisika	Sosiologi
7	Seni Budaya	Biologi	Geografi	TIK	
8	Seni Budaya	Biologi	Geografi	TIK	

KELAS B

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Fisika	Bahasa Indonesia	Olahraga	Biologi	Agama
2	Fisika	Bahasa Indonesia	Olahraga	Biologi	Agama
3	Bahasa Indonesia	Matematika	Bahasa Jawa	Matematika	Sosiologi
4	Bahasa Indonesia	Matematika	Bahasa Jawa	Matematika	Sosiologi
5	Seni Budaya	Sejarah	Bahasa Inggris	TIK	Bahasa Inggris
6	Seni Budaya	Sejarah	Bahasa Inggris	TIK	Bahasa Inggris
7	PKn	Geografi	Biologi	Fisika	
8	PKn	Geografi	Biologi	Fisika	

Gambar 2. Individu 1

KELAS A

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Matematika	Bahasa Indonesia	Olahraga	Bahasa Jawa	Geografi
2	Matematika	Bahasa Indonesia	Olahraga	Bahasa Jawa	Geografi
3	Bahasa Indonesia	Fisika	Matematika	Biologi	TIK
4	Bahasa Indonesia	Fisika	Matematika	Biologi	TIK
5	Sejarah	PKn	Fisika	Agama	Bahasa Inggris
6	Sejarah	PKn	Fisika	Agama	Bahasa Inggris
7	Biologi	Seni Budaya	Bahasa Inggris	Sosiologi	
8	Biologi	Seni Budaya	Bahasa Inggris	Sosiologi	

KELAS B

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Bahasa Indonesia	Matematika	Matematika	Olahraga	Agama
2	Bahasa Indonesia	Matematika	Matematika	Olahraga	Agama
3	Fisika	Bahasa Indonesia	Biologi	Bahasa Jawa	Bahasa Inggris
4	Fisika	Bahasa Indonesia	Biologi	Bahasa Jawa	Bahasa Inggris
5	PKn	Sejarah	Bahasa Inggris	Fisika	Sosiologi
6	PKn	Sejarah	Bahasa Inggris	Fisika	Sosiologi
7	Seni Budaya	Biologi	Geografi	TIK	
8	Seni Budaya	Biologi	Geografi	TIK	

Gambar 3. Individu 2

Gambar 2 merupakan individu 1 yang dibangkitkan secara acak, terdiri dari atas 2 kromosom jadwal, yakni jadwal kelas A dan

jadwal kelas B. Kedua jadwal pada individu 1 (p1) tersebut dibandingkan dan dihitung jumlah pelajaran yang menempati hari dan jam yang sama (tabrakan jam) untuk mencari jumlah pinalty dan menentukan nilai fitness dengan menggunakan fungsi fitness.

Diketahui bahwa :

1. Hari Senin tidak ada pelajaran yang bertabrakan. (pinalty = 0)
2. Hari Selasa terdapat 1 pelajaran yang bertabrakan, yakni pelajaran sejarah. (pinalty = 1)
3. Hari Rabu tidak ada pelajaran yang bertabrakan. (fitness = 0)
4. Hari Kamis tidak ada pelajaran yang bertabrakan. (fitness = 0)
5. Hari Jumat terdapat 1 pelajaran bertabrakan, yakni pelajaran agama. (fitness = 1)

Setelah didapatkan pinalty, maka nilai tersebut dimasukkan kedalam fungsi fitness:

$$\begin{aligned} \text{Fitness (p1)} &= 1/(1+(0+1+0+0+1)) \\ &= 1/(1+2) \\ &= 0.33333334 \end{aligned}$$

Nilai *fitness* individu 1 adalah 0.3333334

Gambar 3 merupakan individu 2, kedua jadwal yang ada pada individu 2 akan dicek seperti pada individu 1, agar dapat dihitung nilai *pinalty*-nya sehingga mendapatkan nilai *fitness* untuk individu 2 (p2).

Diketahui bahwa :

1. Hari Senin tidak ada tabrakan jam pelajaran. (pinalty = 0)
2. Hari Selasa tidak ada tabrakan jam pelajaran. (pinalty = 0)
3. Hari Rabu tidak ada tabrakan jam pelajaran. (pinalty = 0)
4. Hari Kamis tidak ada tabrakan jam pelajaran. (pinalty = 0)
5. Hari Jumat tidak ada tabrakan jam pelajaran. (pinalty = 0)

Setelah didapatkan pinalty maka, nilai tersebut dimasukkan kedalam fungsi fitness:

$$\begin{aligned} \text{Fitness (p2)} &= 1/(1+(0+0+0+0+0)) \\ &= 1/(1+0) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Nilai *fitness* individu 2 adalah 1. Kemudian dilakukan perbandingan kedua nilai *fitness* individu tersebut. Maka individu dengan nilai *fitness* paling optimal (yang paling tinggi) adalah individu 2 (p2), fitness = 1.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada setiap proses penjadwalan dilakukan 10 kali pembangkitan populasi dengan 10 individu untuk masing-masing populasi. Pada setiap proses pembangkitan populasi akan dipilih satu individu yang memiliki nilai fitness tertinggi yang menjadi kandidat dari solusi sementara. Kemudian, jika nilai fitness tidak sama dengan 1, maka dari 10 individu terbaik akan dipilih dua individu dengan nilai fitness tertinggi yang akan melakukan proses persilangan.

Untuk menguji sistem dilakukan pengamatan sebanyak 5 kali percobaan untuk melakukan proses generate jadwal pada tingkat kelas 7 yang terdiri dari 3 kelas seperti pada tabel 1. Adapun data masukan pada sistem berupa mata pelajaran dan jumlah jam per hari dan per minggu, untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada gambar 4 berikut:

nama_user character varying(100)	nama_pelajaran character varying(50)	id_pelajaran_guru integer	max_per_hari integer	max_per_minggu integer
Dini Mahasri, S.Psi	Bimbingan Konseling	63	1	1
H. Masykur Fitriawan, S.Pd.	Aqidah & Akhlak	19	1	1
H. Mustaghfirin, S.Sos.	Al Qur'an & Hadits	21	1	1
Erna Widyasari, S.Si	IPA	26	2	4
Ratna Dhima Lestari, S.Pd	Bahasa Jawa	27	1	2
Siti Khuzaimatun, S.Pd.	Bahasa Indonesia	30	1	5
Ririn Iriani, S.Pd.	PKn	31	1	3
Martha Dewi Windarta, S.Pd.	Bahasa Inggris	32	2	4
Ahmad Ma'luful, Lc, MA	Fiqih	34	1	1
Ahmad Ma'luful, Lc, MA	Bahasa Arab	35	1	1
Abdul Haris Kurniawan, S.Pd.	Matematika	36	1	5
Ahmad Kurniadi Ardiyanto, S.Pd.	TIK	38	2	2
Artif Widya Taufik, S.Pd.	Olahraga	39	2	2
M. Fauzan Kurniawan, S.Pd.	IPS	40	2	4
M. Faruq Hanafi, S.Pd	Tahsin Tahfidz	41	2	4
Didin Fahrudin, S.Pd	Seni Budaya	44	2	2
Mulyani, S.Pd	Pramuka	46	2	2

Gambar 4. Data masukan untuk pengamatan sistem

Berikut merupakan hasil pengamatan terhadap proses *generate* jadwal setelah melakukan 5 kali percobaan:

TABEL 2.  
TABEL HASIL PENGAMATAN

Percobaan	Nilai Fitness	Waktu
Percobaan 1	0.058823529411765	8 detik
Percobaan 2	0.066666666666667	8 detik
Percobaan 3	0.0625	7 detik
Percobaan 4	0.066666666666667	6 detik
Percobaan 5	0.058823529411765	7 detik

Pada percobaan didapatkan rata-rata nilai fitness sebanyak 0.06269607843137 dengan rata-rata

waktu yang dibutuhkan sebanyak 7.2 detik. Nilai fitness yang didapatkan tidak mendekati 1 dikarenakan banyak pelanggaran terhadap hard constraint seperti penumpukan jam pelajaran yang melebihi maksimal jam yang diperbolehkan perhari atau tabrakan jam mengajar dikelas yang lain.

#### Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Sistem yang telah dibangun ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat digunakan oleh banyak user, yang juga dibagi kemampuan masing-masing user berdasarkan user role-nya.
2. Hanya administrator sekolah yang mampu untuk melakukan setting dan melakukan proses generate jadwal. Sedangkan user dengan role yang lain hanya mampu untuk melihat hasil jadi dari jadwal pelajaran yang digenerate dan disimpan oleh administrator sekolah.
3. Untuk menentukan jadwal digunakan banyak hard constraint yang berupa jumlah hari efektif, jumlah slot jam, jumlah jam pada pelajaran, dan jumlah kelas yang ada pada sekolah.
4. Melalui pendekatan Algoritma Genetika, sistem mampu menyediakan banyak pilihan solusi yang dibangkitkan secara acak dan cepat.
5. Sistem mampu menentukan pola untuk slot jam pelajaran yang akan digunakan dalam seminggu, pola ini yang digunakan untuk memasukkan pelajaran berdasarkan jumlah maksimal jam pelajaran dalam sehari. Pola untuk mengisi jam pelajaran maksimal adalah 2 jam pada setiap slot jam pelajaran.
6. Sistem mampu men-generate jadwal pelajaran dengan menggunakan hard constraint yang telah ditentukan sebelumnya dan menghitung nilai fitness masing-masing jadwal untuk menentukan jadwal terbaik pada saat proses generate tersebut.
7. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dipaparkan dalam bab 2, sistem ini mampu menentukan jadwal untuk pelajaran dengan slot mengajar berjumlah ganjil atau genap.

8. Sistem belum memiliki fitur untuk memasukkan pelajaran yang menggunakan kombinasi slot pelajaran ganjil dan genap, misalkan adasatu pelajaran dengan slot 5 jam per minggu maka didapatkan pembagianjam seperti 2 jam - 2 jam - 1 jam. Sebagai gantinya, pembagian jam menjadi 1 jam sebanyak 5.
9. Sistem belum memiliki fitur untuk mengakomodir soft constraint pada proses penjadwalan. Misalkan untuk jam prioritas beberapa pelajaran atau preferensi jam mengajar guru pada hari-hari tertentu.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi sistem pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan Algoritma Genetika dalam proses penjadwalan pelajaran mampu untuk menghasilkan jadwal yang optimal berdasarkan perhitungan nilai fitness tertinggi pada saat proses generate tersebut dilakukan dan berdasarkan mekanisme Algoritma Genetika yang telah dibuat.
2. Semakin banyak kelas yang terlibat dalam proses penjadwalan, maka nilai fitness yang dihasilkan akan semakin kecil, dikarenakan perhitungan pinalty untuk tabrakan jam antarkelas akan semakin besar.

#### V. REFERENSI

- [1] Andhika Lady Maharsi, "Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika", 2013.
- [2] Fahrurrozi, "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Pada International Programs Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Berbasis Website", 2011.
- [3] Entot. Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Algoritma Genetika. Non publikasi. Semarang. 2015
- [4] Suyanto. 2005. Algoritma Genetika dalam MATLAB. Andi. Yogyakarta.