

SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MENGAJAR MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA PADA SMK 10 NOPEMBER JOMBANG

Parsun Suprayitno
Amak Yunus

¹ Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang, parsunsupra@gmail.com

² Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang, amakyunus@yahoo.com

ABSTRAK

Proses penjadwalan pada SMK 10 Nopember Jombang adalah dengan menggabungkan komponen guru, mata pelajaran, kelas dan waktu. Terdapat bentrok jadwal serta adanya permintaan guru tidak bisa mengajar pada waktu tertentu merupakan permasalahannya. Maka diperlukan sistem informasi penjadwalan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika, yang mensimulasikan proses evolusi dengan menghasilkan kromosom-kromosom dari tiap populasi secara acak dan kromosom tersebut berkembang biak sesuai dengan hukum-hukum evolusi menjadi kromosom prima. Kromosom ini menghasilkan solusi dari permasalahan yang diangkat.

Kesimpulan dari sistem ini dapat menyusun jadwal pelajaran secara keseluruhan, bentrok jadwal dapat teratasi serta permintaan guru tidak bisa mengajar pada hari dan jam tertentu dapat terpenuhi.

Kata kunci : Sistem Informasi, Penjadwalan , Algoritma Genetika.

ABSTRACT

Scheduling process at SMK 10 November Jombang is to combine the components of teachers, subjects, classes and time. There are schedules conflict as well as the problem of teachers demands not be able to teach at a particular time. It is necessary to build scheduling information system using Genetic Algorithm, which simulates the process of evolution to produce the chromosomes of each population randomly, then chromosomes replicate in accordance to laws of evolution be transformed into prime chromosome. This chromosome produces a solution of the issues raised.

The conclusion of this system; it can arrange the overall timetable, schedule conflicts can be resolved and demand of teachers not be able teach on certain days and hours can be fulfilled.

Keyword : Information System, Scheduling , Genetic Algorithm.

1. Pendahuluan

Proses penjadwalan adalah suatu proses untuk menerapkan *event* yang berisi komponen guru, mata pelajaran dan kelas pada komponen waktu. Jika menggunakan sistem manual maka masalah ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencari solusinya, terlebih lagi bila bertambahnya jumlah komponen dan aturan yang ditentukan.

Seperti halnya pada SMK 10 Nopember, ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan untuk memperoleh jadwal pelajaran. Aspek yang berkaitan dalam penjadwalan yang harus dilibatkan antara lain : a. Tidak ada guru yang mengajar mata pelajaran lebih dari satu kelas yang berbeda pada waktu yang sama; b. Adanya permintaan dimana guru tidak bisa mengajar pada jam dan hari tertentu.

Sistem penjadwalan pelajaran yang masih dilakukan secara manual, yaitu dengan pencarian blok-blok atau kolom-kolom mana saja yang masih kosong, kemudian menempatkan jadwal pada blok atau kolom tersebut. Jadwal yang dihasilkan dengan cara seperti ini memerlukan waktu yang cukup lama dan cenderung mengabaikan berbagai aspek tersebut. Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu sistem penjadwalan pelajaran yang dapat mengakomodasi berbagai aspek yang menjadi pertimbangan diatas.

Ada beberapa metode dan algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan pelajaran yang masing-masing memiliki keunggulan. Salah satu metode dan algoritma tersebut adalah Algoritma Genetika.

Algoritma Genetika adalah salah satu algoritma yang meniru mekanisme dari genetika alam yang dikembangkan untuk mencari solusi bagi permasalahan seperti penjadwalan. Dengan digunakannya algoritma genetika, diharapkan akan diperoleh penjadwalan yaitu kondisi dimana terjadi permintaan guru tidak bisa mengajar pada hari dan jam tertentu terpenuhi, serta tidak ada permasalahan bentrokan jadwal pelajaran.

Ada tiga keunggulan dari Algoritma Genetika dalam proses optimasi, yaitu: (a) Algoritma Genetika tidak terlalu banyak memerlukan persyaratan matematika dalam penyelesaian proses optimasi; (b) Operasi evolusi dari Algoritma Genetika sangat efektif untuk mengobservasi posisi global secara acak; dan (c) Algoritma Genetika mempunyai fleksibilitas untuk diimplementasikan secara efisien pada problematika tertentu (Sanjoyo : 2006).

Dengan menggunakan Algoritma Genetika, maka dibuatlah sebuah sistem informasi penjadwalan pelajaran dengan memperhatikan beberapa aspek yang telah menjadi pertimbangan serta memiliki waktu proses yang lebih cepat dibanding sistem manual.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem informasi penjadwalan yang efektif dengan menggunakan aplikasi berbasis *web* sehingga diperoleh jadwal untuk mata pelajaran dan guru pengajar secara keseluruhan, tidak ada permasalahan bentrokan pada jadwal, serta permintaan waktu guru tidak bisa mengajar pada hari dan jam tertentu dapat terpenuhi.

2. Tinjauan Pustaka

Cukup banyak penelitian yang mendukung kehandalan algoritma genetika untuk penyelesaian masalah optimasi, termasuk optimasi penjadwalan. Seperti pada penjadwalan pelajaran SMU Negeri Mojoagung, yang mempunyai kesimpulan salah satunya adalah dengan algoritma genetika didapatkan nilai *fitness* yang semakin membaik dalam setiap generasinya (Ira Lia Agustina : 2006), serta penjadwalan mata kuliah pada jurusan Sistem Informasi ITS (Wiga Ayu dkk : 2013).

Selain itu juga ada penelitian yang membandingkan algoritma genetika dengan *particle swarm optimization* dalam optimasi penjadwalan. Hasilnya GA berhasil menyusun jadwal dengan hasil terbaik *fitness* 1, dengan artian tanpa bentrokan yang dicapai pada iterasi ke 10 dengan waktu eksekusi 8,79 detik. Sementara hasil terbaik PSO adalah *fitness* 0,111 dengan 7 bentrokan, dicapai pada iterasi ke 50 dengan waktu eksekusi 41,636 detik (Yuniar Marbun : 2013).

3. Pembahasan

Untuk memahami aturan-aturan yang akan digunakan, pada bagian ini akan dijelaskan karakteristik dari masing-masing variabel yang merupakan komponen utama dari sistem penjadwalan.

Komponen yang pertama adalah guru dan mata pelajaran. Pemberian tugas mengajar suatu mata kuliah kepada guru dilakukan dalam penugasan. Sebagai contoh M. Rifa'i, S.Kom mengajar dua mata pelajaran yaitu Perakitan Komputer dan Pemrograman.

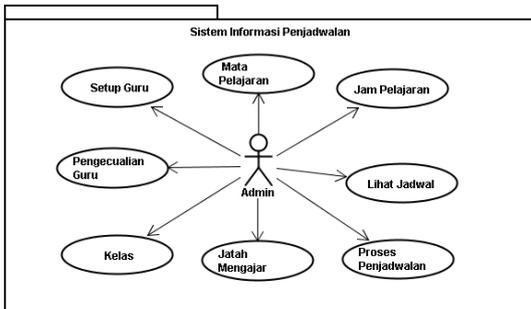
Komponen berikutnya adalah kelas, yang mempunyai 3 jurusan dan 3tingkat. Komponen utama yang juga memiliki

peranan penting adalah satuan jam pelajaran, yaitu durasi waktu per jam pelajaran. Satuan waktu yang digunakan di SMK 10 Nopember Jombang adalah 45 menit per jam pelajaran. Serta kegiatan belajar mengajar dilakukan dari senin sampai sabtu.

Aturan penjadwalan yang digunakan adalah: 1. Tidak ada guru yang mengajar lebih dari satu kelas mata pelajaran yang berbeda pada waktu yang sama; 2. Adanya permintaan guru yang bersangkutan tidak bisa mengajar pada waktu tertentu; 3. Tidak ada bentrok jadwal yang terjadi dalam sebuah kelas.

3.1 Desain Sistem

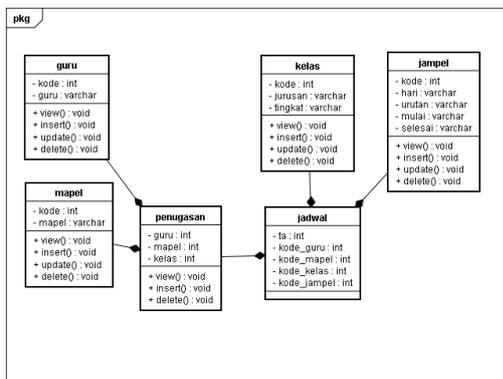
Pemodelan sistem menggunakan *Use case diagram*.



Gambar 1 Use Case Diagram

Hak akses admin adalah *setup* data guru, mata pelajaran, jam pelajaran, pengecualian guru, kelas, jatah mengajar, proses penjadwalan serta lihat jadwal.

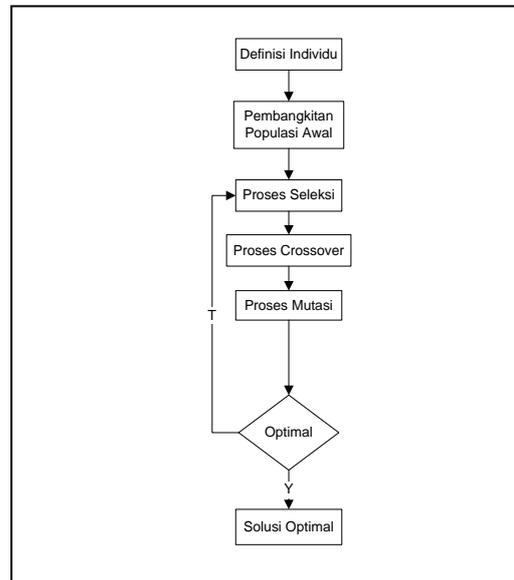
Pemodelan dari *Class Diagram* yang terbentuk



Gambar 2 Class Diagram

Dalam *class diagram* menggambarkan beberapa *class* yang berhubungan. Dalam *class* jadwal terdapat kumpulan dari guru, mata pelajaran, kelas serta jam pelajaran.

3.2 Alur Metode Algoritma Genetika



Gambar 3 Struktur Umum Algoritma Genetika

- Pendefinisian Individu

Pendefinisian individu merupakan proses pertama yang harus dilakukan dalam Algoritma Genetika yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari suatu permasalahan yang diangkat. Pendefinisian individu atau yang biasa disebut juga merepresentasikan kromosom yang akan diproses nanti, dilakukan dengan mendefinisikan jumlah dan tipe dari gen yang digunakan dan tentunya dapat mewakili solusi permasalahan yang diangkat.

Pada penelitian ini digunakan teknik penyandian *integer*, dimana bilangan *integer* tersebut menyatakan urutan jam pelajaran pada suatu kelas. Kromosom (hasil penyandian) yang dihasilkan, selanjutnya akan dipasangkan dengan aktivitas pengajaran pada suatu kelas.

- Membangkitkan Populasi Awal

Proses ini dilakukan dengan membangkitkan populasi secara acak, dimana populasi tersebut berisi beberapa kromosom yang telah didefinisikan sebelumnya. Dalam proses ini perlu diperhatikan syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk menunjukkan suatu solusi dari permasalahan dan jumlah kromosom yang digunakan dalam satu populasi. Jika kromosom yang digunakan terlalu sedikit, maka individu yang dapat digunakan untuk proses crossover dan mutasi akan sangat terbatas, sehingga menyia-nyaiakan proses yang ada. Tetapi jika jumlah kromosom yang digunakan terlalu banyak, akan memperlambat proses algoritma genetika yang dilakukan. Jumlah kromosom yang dianjurkan lebih besar dari jumlah gen yang ada dalam satu kromosom, tetapi juga harus disesuaikan dengan permasalahan, apabila jumlah gennya terlalu banyak, tidak juga dianjurkan seperti itu.

Satu populasi merupakan sekumpulan set solusi penjadwalan untuk satu kelas, sehingga untuk satu populasi akan terdapat 40 set solusi penjadwalan pada satu kelas. Untuk masing-masing kromosom (set solusi) akan memiliki panjang gen sebanyak aktivasi pengajaran yang tersedia. Jam pelajaran yang tersedia dapat diperoleh dari tabel jam pelajaran.

- Proses Seleksi

Operasi seleksi dilakukan dengan memperhatikan biaya dari tiap individu, manakah yang dapat dipergunakan untuk generasi selanjutnya. Seleksi ini digunakan untuk mendapatkan calon induk yang baik, semakin tinggi nilai biayanya maka semakin besar juga kemungkinan individu tersebut terpilih.

Pembentukan susunan kromosom pada suatu populasi baru, dilakukan dengan menggunakan metode seleksi

roulette-wheel. Sebelumnya dipilih 50% kromosom dengan nilai *fitness* terbaik. Kemudian menghitung total nilai *fitness* seluruh kromosom.

Besarnya *fitness* pada suatu kromosom dihitung berdasarkan total jumlah bentroknya guru dan ketersediaan waktu guru untuk mengajar pada jam yang ditentukan (pengecualian guru), serta banyaknya bentrok kelas. *Fitness* kromosom yang tertinggi atau yang berniali 1, akan menjadi solusi penjadwalan yang terbaik.

$$F = \frac{1}{1 + \sum BG + \sum BK}$$

Dimana :

F : *Fitness*

BG : Banyaknya bentrok guru dan pengecualian guru

BK : Banyaknya bentrok kelas

- Proses *Crossover*

Crossover atau kawin silang adalah salah satu operator penting dalam algoritma genetika, metode dan tipe *crossover* yang dilakukan tergantung dari *encoding* dan permasalahan yang diangkat.

Proses penyilangan dilakukan dengan cara menggunakan metode *Order Crossover*. Misal 2 kromosom yang akan di kawin silang:

Induk 1	3 - 4 - 5 - 2 - 1
Induk 2	2 - 3 - 5 - 1 - 4

Langkah pertama memilih substring dari induk secara acak seperti contoh diatas. Substring dimasukkan dibelakang. Kemudian membangkitkan sebuah *proto-child* dengan mengosongkan substring induk 2 pada induk 1, dan sebaliknya.

1-3-4-5-2 kosongan 5-1 Proto-child 1 3-4-2
 4-2-3-5-1 kosongan 5-2 Proto-child 2 4-3-1

Langkah selanjutnya menukar *proto-child* 1 ke turunan 2 dan sebaliknya serta memasukkan pada tempat setelah substring dahulu.

Turunan1 3-1-5-2-4
 Turunan2 4-2-5-1-3

- Proses Mutasi

Mutasi juga merupakan salah satu operator penting dalam algoritma genetika selain *crossover*. Metode dan tipe mutasi yang dilakukan juga tergantung pada *encoding* dan permasalahan yang diangkat

Proses mutasi menggunakan metode *insert mutation*. Dengan cara memilih dua posisi dalam sebuah kromosom secara acak dan kemudian menggeser gen kedua setelah gen posisi pertama.

Kromosom sebelum mutasi	Kromosom setelah mutasi	Nilai <i>fitness</i>
3-4-5-1-2	3-4-5-2-1	0,25
2-3-1-1-2	2-3-1-2-1	0,50
1-3-5-2-1	1-2-3-5-2	1
1-4-1-1-2	1-2-4-1-2	0,33

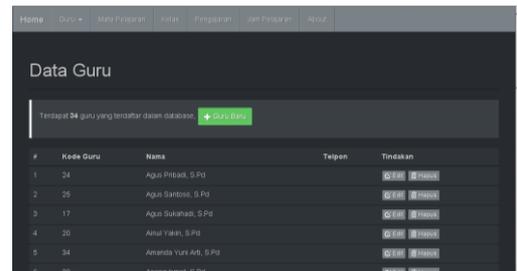
3.3 Tampilan Program



Gambar 3.4 Tampilan Home

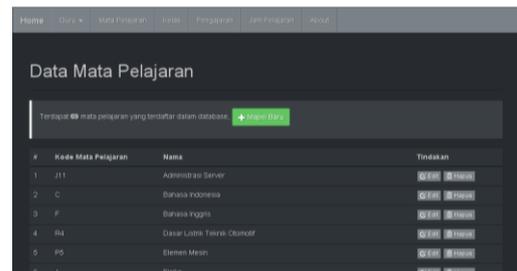
From utama program sistem informasi penjadwalan. Terdapat menu guru, mata

pelajaran, kelas, pengajaran, jam pelajaran. *Input-an* program data berada di *form* guru, kelas, jam pelajaran. Proses program serta laporan berada di *form* pengajaran.



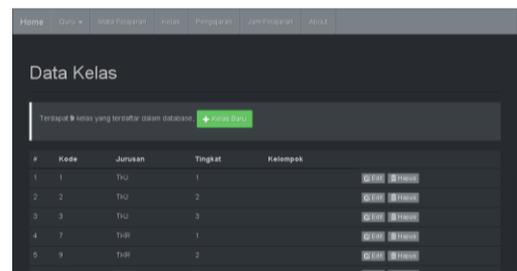
Gambar 3.5 Tampilan Data Guru

Pada *form* data guru, berisi data kode guru serta nama guru. Penambahan guru baru serta ubah data guru dan hapus data guru.



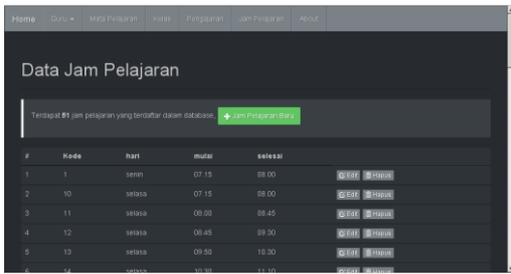
Gambar 3.6 Tampilan Mata Pelajaran

Isi dari *form* mata pelajaran strukturnya sama dengan *form* data guru, yaitu kode mata pelajaran serta nama mata pelajaran dan *edit* data mata pelajaran serta hapus data mata pelajaran.



Gambar 3.7 Tampilan Data Kelas

Data kelas yang ada di sekolah meliputi 3 tingkat serta setiap tingkat terdiri dari 3 kelas jurusan.



Gambar 3.8 Tampilan Jam Pelajaran

Ini merupakan data jam pelajaran yang ada di sekolah, dimulai dari hari senin sampai sabtu.



Gambar 3.11 Tampilan Lihat Jadwal

Form lihat jadwal dapat digunakan berdasarkan kelas, hari guru serta berdasarkan mata pelajaran yang telah terjadwal.



Gambar 3.9 Tampilan Jatah Mengajar

Form jatah mengajar setiap tahun ajaran yang harus diisi dalam menentukan alokasi mengajar dari semua guru.

4. Kesimpulan

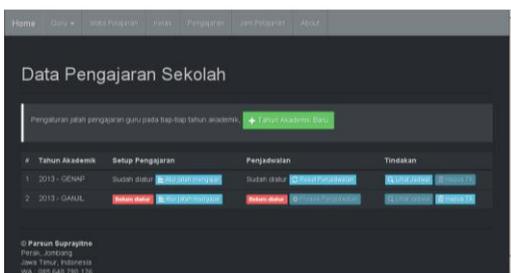
Berdasarkan pembuatan Sistem Informasi Penjadwalan Mengajar Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada SMK 10 Nopember Jombang ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sistem ini mampu membuat jadwal secara keseluruhan, mengatasi bentrok jadwal, serta memenuhi permintaan guru tidak bisa mengajar pada waktu tertentu.
2. Untuk membangun Sistem ini dibutuhkan inputan data , guru, mata pelajaran, kelas, jam pelajaran, jatah mengajar serta, data pengecualian guru.

5. Saran

Pada sistem ini telah membantu dalam pembuatan jadwal, namun dalam pembuatan program masih jauh dari sempurna. Dalam sistem ini terdapat kekurangan diantaranya yaitu :

1. Untuk pengembangan program selanjutnya diharapkan jadwal lebih optimal lagi, seperti adanya pemerataan mata pelajaran yang terjadwal setiap harinya.



Gambar 3.10 Tampilan Pengajaran

Pada form inilah proses penjadwalan dilakukan, dengan mengatur jatah mengajar dulu baru bisa proses penjadwalan, serta proses lihat jadwal.

Daftar Pustaka

_____. All about Genetic Algorithm (Algoritma Genetika) . 2010 . <http://www.bow-masbow.blogspot.com/2010/10/all-about-genetic-algorithm-algoritma.html>.
Diunduh : 21 Mei 2014

- _____. Konsep Dasar Sistem Informasi. <http://erni92.ilearning.me/kkp-bab-ii/2-3-konsep-dasar-sistem-informasi/> Diunduh : 10 Mei 2014
- _____. SQL. 2008. <http://www.intl.feedfury.com/content/16689291-sql.html>. Diunduh : 25 Mei 2014
- Coley, David A. 1998. An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers. Uto-Print. Singapore.
- Fawzan. Sistem Informasi Manajemen. 2009. <http://www.fizzulhaq.blogspot.com/2009/11/pengertian-sistem-informasi-manajemen.html>. Diunduh : 5 Mei 2014
- Hermawanto, Denny. Algoritma Genetika dan Contoh Aplikasinya. 2013. <http://www.ilmukomputer.com>. Diunduh : 2 Juni 2014
- Imam, Nuril. Kelebihan dan Kekurangan PHP 2013. <http://www.nurulimam.com/2013/09/kelebihan-kekurangan-php.html>. Diunduh : 17 Juli 2014
- Lia, Ira Aguastina. 2006. Penjadwalan Pelajaran Smu Negeri Mojoagung Dengan Algoritma Genetika.
- Liu, Liping. 2006. Management of the Object-Oriented Development Process. Idea Group Publishing. USA
- Nurwasito, Heru. 2009. Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan dengan Metode Sistem Pakar.
- Permana, Ndika. Pengertian Sistem Informasi. 2012. <http://www.npermana.mhs.uksw.edu/2012/11/pengertian-sistem-informasi.html>. Diunduh : 3 April 2014
- Pudjo, Prabowo Widodo Herlawati. 2011. UML Secara Luas Digunakan untuk Memodelkan Analisis & Desain Sistem Berorientasi Objek. Informatika. Bandung.
- Sunarfrihantoso, Bimo. 2002. PHP dan MySQL untuk Web. Andi. Yogyakarta

