

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SOFTWARE PENJADWALAN MATA PELAJARAN (STUDI KASUS: SMPK KARITAS 2 SURABAYA)

Hajis Setiawan¹, Dwi Rolliawati², Didik Tristianto³

^{1 2 3}Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya
hjies14wan@yahoo.co.id, dwi.roliawati@narotama.ac.id, akbar_didik@yahoo.com

ABSTRAK

Penempatan waktu dan ruangan guru pengajar merupakan hal yang penting dalam menyusun jadwal pelajaran di SMPK KARITAS 2. Penjadwalan merupakan permasalahan umum yang sering menjadi beban bagi pihak kesiswaan saat awal tahun ajaran baru. Dengan keterbatasan guru yang ada, pihak kesiswaan dituntut agar tetap dapat memenuhi kebutuhan pelayanan kepada siswa akan kelas-kelas yang dipergunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Masalah yang sering muncul adalah seorang guru berada pada jam yang sama dengan 2 kelas yang berbeda. Hal ini bisa mengganggu keefektifan kegiatan belajar mengajar siswa. Permasalahan seperti itu merupakan permasalahan yang cukup kompleks karena berhubungan dengan jumlah guru dan jumlah kelas yang tersedia. Penerapan algoritma genetika pada pembuatan software penjadwalan mata pelajaran diharapkan bisa membantu menyelesaikan permasalahan penjadwalan di SMPK KARITAS 2. Hasil yang diharapkan berupa susunan jadwal pelajaran beserta guru pengajar di masing-masing kelas.

Kata kunci : algoritma genetika, jadwal

1. Pendahuluan

Jadwal mata pelajaran merupakan hal yang sangat penting bagi kelancaran proses belajar mengajar. Saat pembuatan jadwal mata pelajaran sering terjadinya tumbukan, baik tumbukan yang terjadi pada waktu mata pelajaran yang akan diajarkan dengan guru pengajarnya sehingga mengakibatkan tidak efektifnya proses belajar mengajar, selain itu dalam pembuatan jadwal pelajaran dilakukan secara manual, waktu yang diperlukan untuk menyusun jadwal pelajaran memakan waktu yang cukup lama. Dari permasalahan tersebut perlu dibutuhkan suatu sistem komputasi yang dapat menggantikan cara manual tersebut dan dapat menghasilkan penjadwalan mata pelajaran yang baik..

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode algoritma genetika untuk mengoptimalkan penjadwalan mata pelajaran di SMPK Karitas II. Sehingga diperoleh suatu optimasi penjadwalan mata pelajaran yang baik untuk pasangan mata pelajaran, guru dan waktu pelajaran secara keseluruhan, tidak ada permasalahan tumbukan jadwal pada sisi mata pelajaran dengan guru pengajar.

2. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (GA) pertama kali pertama kali diciptakan oleh John Holland dari Universitas Michigan (1975). Penemuan algoritma genetika terinspirasi dari teori evolusi Darwin. Algoritma buatan Holland adalah metode untuk memindahkan satu populasi lain dengan menggunakan seleksi alam bersama dengan operator genetik lainnya seperti *crossover*, dan mutasi. *Crossover* menukar bagian dari dua kromosom, meniru rekombinasi biologis diantara dua organisme "*single chromosom*". Mutasi secara random mengubah nilai *gen* pada beberapa lokasi yang ada didalam kromosom. Variasi pada suatu kromosom akan mempengaruhi reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup.

Algoritma genetika memulai dari himpunan kandidat solusi yang dihasilkan secara acak yang dikenal dengan istilah populasi. Setiap individu-individu dalam populasi disebut kromosom. Kromosom dinyatakan dengan rangkain dari simbol string yang dikenal dengan istilah *gen*. Pembentukan populasi awal dibentuk secara acak sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil dari evolusi kromosom dalam suatu iterasi yang berkelanjutan yang disebut generasi. Kromosom-

kromosom yang terbentuk selanjutnya diperoleh dari operasi yang dilakukan pada kromosom induk yang dikenal dengan istilah *offspring*. Kromosom terbentuk karena penyilangan (*crossover*) dari dua induk yang menghasilkan kombinasi dari dua kromosom. Selain dengan *crossover* kromosom karena adanya mutasi kromosom. Kromosom akan mengalami proses seleksi dengan alat ukur yang disebut fungsi *fitness*. Secara umum dapat dituliskan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyusun populasi awal kromosom (kandidat solusi).
2. Menghitung nilai *fitness* $f(x)$ dari setiap kromosom x didalam populasi
3. Ulangi langkah-langkah dibawah ini sampai banyaknya n *offspring* yang telah dibuat.
 - a. Memilih pasangan kromosom induk dari populasi yang sekarang, kemungkinan terpilih akan meningkat seiring dengan meningkatnya nilai *fitness*.
 - b. Dengan kemungkinan *crossover rate*, silangkan pasangan pada titik yang dipilih secara random untuk membentuk *offspring*.
 - c. Mutasikan *offspring* tersebut dengan probabilitas mutasi dan tempatkan kromosom hasil pada populasi yang baru.
4. Ganti populasi yang sekarang dengan populasi baru.
5. Kembali ke langkah 2.

2.1 Operator-operator Algoritma Genetika

Seleksi

Proses seleksi bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi lebih besar bagi anggota populasi yang paling baik guna mendapatkan generasi baru. Proses yang dilakukan yaitu pencarian nilai *fitness*

Crossover (kawin silang)

Merupakan proses pertukaran dua kromosom yang menciptakan *offspring* yang mewarisi karakter dari induk yang bertujuan untuk menambah keanekaragaman *string* dalam satu populasi. Terdapat 4 jenis *crossover*, yaitu : *crossover* 1-titik, *crossover* 2-titik, *crossover* seragam, *crossover* aritmatik.

Mutasi

Merupakan proses perubahan nilai dari satu atau beberapa *gen* dalam suatu kromosom, gunanya untuk mengembalikan informasi bit yang hilang akibat proses *crossover*. Beberapa operator mutasi diciptakan untuk representasi permutasi, antara lain

: *Inversion, Insertion, Displacement, Reciprocal Exchange Mutation* (REM).

2.2 Parameter Genetika

Pengoperasian algoritma genetika membutuhkan 4 parameter yaitu :

- a. Probabilitas Persilangan (*Crossover Probability*)
- b. Probabilitas Mutasi (*Mutation Probability*)
- c. Jumlah Individu
- d. Jumlah Populasi

3. Struktur algoritma genetika

3.1 Penentuan populasi awal

Penentuan populasi awal sangat menentukan seberapa banyak populasi yang akan digunakan dalam penjadwalan mata pelajaran

Tabel jadwal pelajaran (populasi awal)

hari	Jam ke	7A	7B	8A	8B	9A	9B
senin	1	mat	p.ing	fis	b.ing	seni	penjas
		5	2	3	4	2	2
	2	mat	p.ing	fis	b.ing	seni	penjas
		5	2	3	4	2	2
	3	eko	mat	b.ing	fis	penjas	seni
		2	5	4	3	2	2
	4	eko	mat	b.ing	fis	penjas	seni
		2	5	4	3	2	2
	5	bk	fis	mat	bjawa	Bio	eko
		1	3	5	1	3	2
	6	p.ing	bk	mat	bio	elekt	eko
		2	1	5	3	2	2
	7	p.ing	sej	bjawa	bk	elekt	Bio
		2	1	1	1	2	3
	8	Sej	b.ind	Bio	Mat	b.ing	Fis
		1	4	3	5	4	3

3.2 Devinisi individu

Kromosom/individu merupakan kombinasi dari gen yang membentuk nilai tertentu dan menyatakan solusi dari permasalahan, data-data dari kromosom akan dicari nilai fitnessnya.

3.3 Seleksi

Proses seleksi digunakan untuk memperoleh calon induk yang lebih baik. Semakin tinggi nilai nilai *fitness* maka semakin besar kemungkinan untuk individu terpilih.

Sehingga rumus *fitness* yang akan digunakan proses seleksi dapat dituliskan dalam persamaan

$$\text{Nilai Fitness } (F_j) = \sum_{i=1}^n t_i$$

Dimana :

j : banyaknya kromosom

F : nilai banyaknya gen

t : waktu yang dibutuhkan untuk setiap mata pelajaran.

3.4 Roulette Wheel

Metode yang digunakan dalam proses seleksi menggunakan metode *roulette wheel*. Langkah-langkah metode *roulette wheel* :

- Dihitung nilai *fitness* dari masing-masing kromosom
- Dihitung total *fitness* semua kromosom

$$Total\ Fitness = \sum_{j=1}^n F_j$$

Dimana :

j : banyaknya kromosom

F : nilai *fitness* setiap kromosom

- Dihitung probabilitas masing-masing kromosom, dengan rumus :

$$p_j = \frac{F_j}{\sum_{j=1}^n F_j}$$

Dimana :

j : banyaknya kromosom

p : probabilitas setiap kromosom

- Dari probabilitas, dihitung untuk masing-masing kromosom pada angka 1 sampai 100
- Dibangkitkan bilangan random antara 1 sampai 100
- Dari bilangan random yang dihasilkan, ditentukan kromosom mana yang terpilih dalam proses seleksi sebagai induk

3.5 Crossover

Crossover menggunakan *one-cut point*, pemilihan acak untuk menentukan posisi dalam satu kromosom yang akan disilangkan. jumlah *crossover* dipengaruhi oleh *crossover rate*.

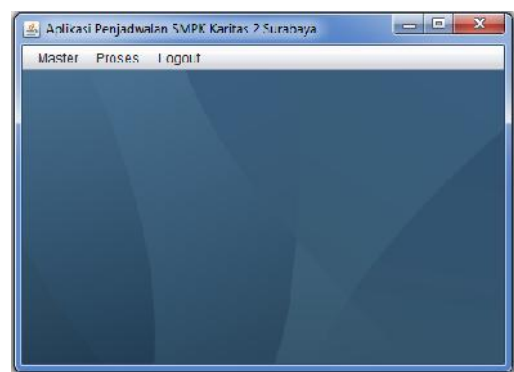
3.6 Mutasi

Proses mutasi dilakukan dengan cara mengganti satu gen yang terpilih secara acak dengan suatu nilai baru yang didapatkan secara acak. Jumlah kromosom yang mengalami mutasi ditentukan oleh parameter *mutation_rate*. Proses diawali dengan menghitung panjang total gen yang terdapat dalam satu populasi.

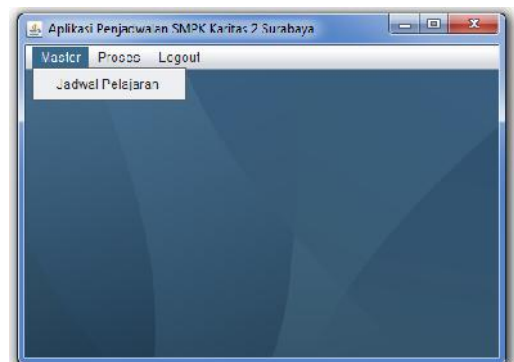
4. Hasil tampilan program penjadwalan mata pelajaran



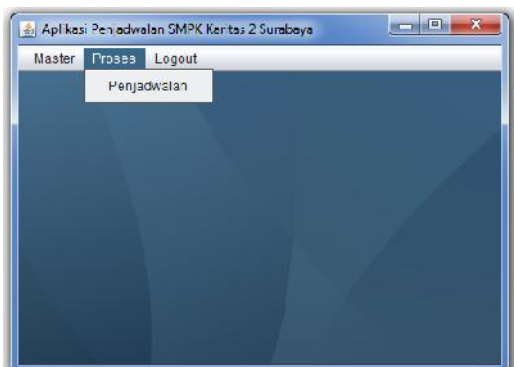
Gambar 4.1 Tampilan halaman login



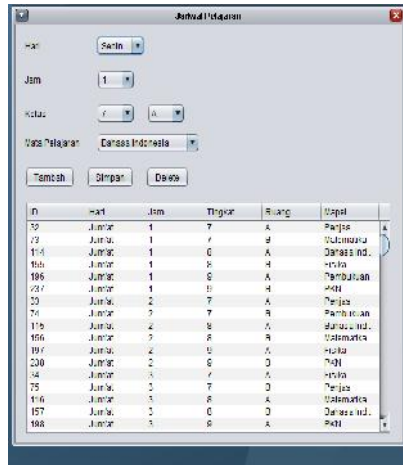
Gambar 4.2 Tampilan halaman menu



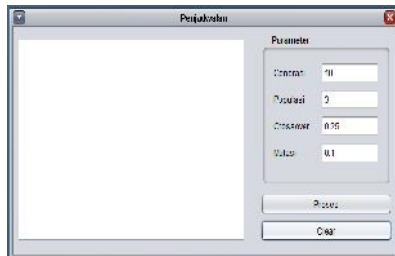
Gambar 4.3 Tampilan halaman menu Master



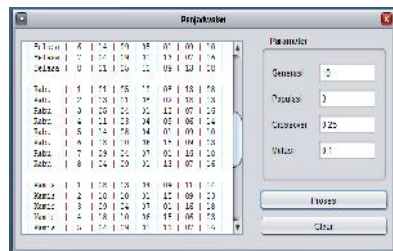
Gambar 4.4 Tampilan halaman menu proses



Gambar 4.5 Tampilan halaman input data jadwal mata pelajaran



Gambar 4.6 Tampilan halaman proses penjadwalan mata pelajaran



Gambar 4.7 Tampilan hasil jadwal

Pada proses penginputan data parameter yang digunakan yaitu :

Generasi yang dimasukkan sebanyak 10 generasi sehingga melakukan proses sebanyak 10 generasi, dengan menggunakan populasi yang digunakan sebanyak 3. Crossover sebesar 0,25 dan mutasi yang diinginkan 0,1 sehingga kromosom yang mengalami mutasi yaitu kromosom yang bernilai dibawah 0,1

5. Penutup

Kesimpulan

Aplikasi penjadwalan mata pelajaran dengan menggunakan Algoritma Genetika mengkombinasikan antara jam mata pelajaran dengan guru pengajar serta ruangan yang dipakai perpelajaran. Dari penggunaan algoritma genetika tersebut dapat mengurangi tumbukan dalam pembuatan penjadwalan mata pelajaran

sehingga perpelajaran menjadi terlaksana sesuai yang diharapkan, guru dapat mengajar tanpa terganggu jam perpelajaran antara mata pelajaran yang satu dengan yang lain dan dari segi mahasiswa dapat mengambil mata pelajaran tanpa tertunggu akan terjadinya tumbukan.

Saran

Aplikasi penjadwalan mata pelajaran dapat dikembangkan lagi dengan melibatkan mahasiswa dalam menginputkan pemesanan jam mata pelajaran yang akan dilaksanakan sehingga mahasiswa dapat mengikuti mata pelajaran tanpa takut adanya tumbukan jam mata pelajaran yang satu dengan jam mata pelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kristanto, Harianto. 2004. *Konsep dan Perancangan Database*. Yogyakarta : ANDI
- [2] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [3] Suyanto, ST.MSc .2007. *Artificial Intelligence Searching Reasoning Planning and Learning*. Bandung. Informatika

Situs Web:

- [a] *Penerapan Metode Forward Chaining Pada Penjadwalan Mata Kuliah*
<http://ejournal.ukanjuhan.ac.id/media/paper/09%2017-24.pdf>, diakses pada tanggal 10 Nov 2011
- [b] *Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar*, Ivan Nugraha
<http://sutanto.staff.uns.ac.id/files/2008/09/malahif2251-2008-023.pdf> diakses pada tanggal 20 juni 2012