

OPTIMASI PENJADWALAN MATA PELAJARAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS : SMKN 7 BALEENDAH)

Richard Victor Ginting¹, Faisal Fasha²

¹ Dosen Teknik Informatika, STMIK LPKIA Bandung

² Program Studi Teknik Informatika, STMIK LPKIA Bandung

³ Jln. Soekarno Hatta No. 456 Bandung 40266, Telp. +62 22 75642823, Fax. +62 22 7564282

¹ richard@lpkia.ac.id, ² faisalfasha@fellow.lpkia.ac.id

Abstrak

Penjadwalan adalah proses pengambilan keputusan sesuai kebutuhan yang diinginkan untuk mengatur dan mengelola dalam jangka waktu tertentu sehingga menghasilkan sebuah kegiatan yang teratur. Penjadwalan dalam sebuah lembaga pendidikan seperti sekolah menengah atas dan sederajatnya sering menjadi kendala, dikarenakan dalam penyusunan sebuah jadwal mata pelajaran dengan kelas dan tenaga pengajar yang sangat banyak, membutuhkan waktu yang cukup lama dan keakuratan yang sangat tinggi, yang mengharuskan mempertimbangkan kebijakan dari lembaga pendidikan seperti mata pelajaran, ruang kelas, waktu, dan waktu guru mengajar. Selain itu Pembuatan jadwal mata pelajaran harus mempertimbangkan kebijakan dari lembaga pendidikan tersebut. Apabila dalam pembuatan jadwal mata pelajaran tidak diperhatikan, akan menjadi kendala ketika proses pembuatan jadwal selanjutnya, seperti guru mengajar di kelas yang berbeda, dalam waktu yang bersamaan, hal tersebut dapat berdampak pada dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga proses pembelajaran terganggu pada saat waktu tertentu. Konsep algoritma genetika dapat diterapkan dalam permasalahan seperti ini, pada algoritma genetika dilakukan beberapa tahap dalam melakukan pembuatan jadwal yaitu pembentukan kromosom, seleksi, *crossover*, mutasi, dan pembentukan kromosom baru. Pembuatan jadwal yang di kembangkan ini dilakukan dengan pengukuran terhadap keakuratan hasil penjadwalan, waktu komputasi, dan evaluasi fungsi *fitness*. Pembuatan jadwal mata pelajaran dengan mengimplementasikan algoritma genetika, dapat menghasilkan jadwal mata pelajaran yang otomatis dan lebih optimal.

Kata kunci : *penjadwalan, algoritma genetika, mata pelajaran, optimasi*

1. Pendahuluan

Penjadwalan adalah proses pengambilan keputusan sesuai kebutuhan yang diinginkan untuk mengatur dan mengelola dalam jangka waktu tertentu sehingga menghasilkan sebuah kegiatan yang teratur. Teknik pembuatan jadwal yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma Genetika yang merupakan sebuah algoritma pencarian yang melalui proses alamiah. Algoritma ini dipilih Karena dianggap kompleks, mempunyai proses seleksi, penyilangan dan memberikan solusi-solusi baru terhadap studi kasus yang di dapat.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dikemukakan hal-hal yang menjadi identifikasi permasalahan Lamanya pembuatan jadwal mengajar guru dan jadwal belajar siswa. Sering terjadi bentrok jadwal mata pelajaran untuk seluruh kelas.

Agar permasalahan yang terjadi dapat ditangani dengan baik dan terarah maka perlu adanya batasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah yaitu pokok pembahasan berfokus dalam pembuatan jadwal kegiatan belajar mengajar regular, algoritma yang digunakan yaitu algoritma genetika, menentukan penjadwalan berdasarkan ruang kelas, mata pelajaran, guru, dan jam pelajaran, data yang digunakan yaitu pada tahun ajaran 2015-2016.

Tujuan yang ingin dicapai adalah mempercepat proses pembuatan jadwal dengan menggunakan

proses komputasi disertai metode yang mendukung untuk memecahkan permasalahan dan meminimalisir terjadinya bentrok jadwal agar mengurangi kemungkinan bagian membuat jadwal ulang.

2. Dasar Teori

2.1. Penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu upaya efisiensi yang dilakukan untuk mengatur dan mengelola beragam sumber daya terhadap beragam kegiatan. (Syarif & Gunawan, 2013) Penjadwalan adalah proses pengambilan keputusan yang berkaitan tentang pengalokasian sejumlah sumber dan tugas dalam waktu tertentu. (Aulia, et al., 2012) Penjadwalan adalah pengalokasian dari sumber-sumber yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas-tugas dalam jangka waktu tertentu. (Ong & Juliyanti, 2013) Dari beberapa definisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa Penjadwalan merupakan proses pengambilan keputusan sesuai kebutuhan yang diinginkan untuk mengatur dan mengelola dalam jangka waktu tertentu sehingga menghasilkan sebuah kegiatan yang teratur.

2.2. Metode Waterfall

Pengertian *OOP* menurut Gata (2012:7) dalam bukunya yang berjudul Asiknya Mengenal *Java*, menjelaskan bahwa: "*OOP (Object Oriented*

Programming merupakan suatu cara atau paradigma pemrograman yang berorientasikan kepada objek”.

2.3. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah suatu metode heuristik yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin. (Zukhri, 2013) Definisi lain mengatakan Algoritma Genetika adalah algoritma yang berusaha menerapkan pemahaman mengenai evolusi alamiah pada tugas pemecahan-masalah.

Keuntungan penggunaan algoritma Algoritma Genetika adalah proses seleksi data yang dinamis, yang tidak beracuan pada satu data, proses penyilangan yang membantu serta mengurangi tingkat bentrok belajar mengajar, memberikan solusi baru kepada jadwal yang mengalami bentrok sehingga menyempurnakan data yang masih bentrok. Adapun alur dari metode algoritma genetika ini adalah:

1. Teknik Penyandingan

Teknik penyandingan disini meliputi penyediaan gen dari kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Gen dapat dipresentasikan dalam bentuk: string bit, pohon, array bilangan real, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.

2. Prosedur Inisialisasi

Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian harus inisialisai terhadap kromosom yang terdapat pada populasi tersebut. Inisialisasi kromosom dilakukan secara acak, namun demikian harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala permasalahan yang ada.

3. Fungsi Evaluasi

Ada 2 hal yang harus dilakukan dalam melakukan evaluasi kromosom, yaitu: evaluasi fungsi *objektive* (fungsi tujuan) dan konversi fungsi *objektive* kedalam fungsi *fitness*. Secara umum, fungsi *fitness* diturunkan dari fungsi *objektive* dengan nilai tidak negatif. Apabila ternyata fungsi *objektive* memiliki nilai negatif, maka perlu ditambahkan suatu konstanta C agar nilai *fitness* yang terbentuk menjadi tidak negatif.

4. Seleksi

Seleksi ini bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling *fit*.

5. Crossover

Untuk setiap pasang induk, sebuah titik *crossover* akan dipilih secara random dari posisi dalam string. Pada gambar titik *crossover* terletak pada indeks ketiga dalam pasangan pertama dan setelah indeks kelima pada pasangan kedua.

6. Mutasi

Pada Mutasi, setiap lokasi menjadi sasaran mutasi acak, dengan probabilitas independen yang kecil. Sebuah digit dimutasikan pada anak pertama, ketiga, dan keempat. Algoritma genetika mengkombinasikan suatu kecenderungan menaik dengan pengeksplorasian acak di antara tread pencarian paralel. Keuntungan utamanya, bila ada, datang dari operasi *crossover*. Namun, secara sistematis dapat tunjukan bahwa bila posisi dari kode genetic di permutasikan dari awal dengan urutan acak, *crossover* tidak memberikan keunggulan. Secara intuisi, keuntungannya didapat dari kemampuan *crossover* untuk menggabungkan blok-blok huruf berukuran besar yang telah berevolusi secara independen untuk melakukan fungsi yang bermanfaat sehingga dapat menaikkan tingkat granularity di mana pencarian dilakukan.

Schema

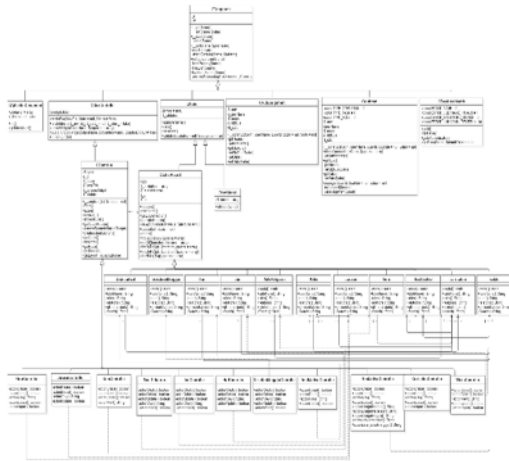
Teori dari algoritma genetika menjelaskan cara kerjanya menggunakan ide dari suatu *schema*, suatu substring dimana beberapa posisi tidak disebutkan. Dapat ditunjukan bahwa, bila fitness rata-rata dari schema berada di bawah mean maka jumlah instansiasi dari schema didalam populasi akan bertambah sering bertambahnya waktu. Jelas sekali bahwa efek ini tidak akan signifikan bila bit-bit yang bersebelahan sama sekali tidak berhubungan satu sama sekali, karena aka nada beberapa blok kontigu yang memberikan keuntungan yang konsisten. Algoritma genetika paling efektif dipakai bila schema-schema berkorespondensi menjadi komponen berarti dari sebuah solusi. Sebagai contoh, bila string adalah representasi dari sebuah penerima signal, maka schema sebuah antenna, maka schema merepresentasikan komponen-komponen dari penerima signal, seperti reflector dan deflector. Sebuah komponen yang baik cenderung akan bekerja baik pada rancangan yang berbeda. Ini menunjukan bahwa pengguna algoritma genetika yang benar memerlukan rekayasa yang baik pada representasinya.

2.4. UML (Unified Modelling Language)

Unified Modeling Language atau UML, adalah seperangkat teknik penggambaran diagram-diagram standar yang menyediakan representasi grafis yang cukup kaya untuk memodelkan pengembangan sistem apapun proyek dari analisis melalui implementasi. (Dennis, 2012)

Saat ini kebanyakan sistem berorientasi objek, pendekatan analisis dan perancangan menggunakan UML untuk menggambarkan sistem yang akan di kembangkan. UML menggunakan seperangkat diagram yang berbeda untuk menggambarkan berbagai pandangan sistem yang akan di kembangkan. Diagram dikelompokkan menjadi dua klasifikasi luas, yaitu struktur dan perilaku. (Dennis, 2009).

Unified Modeling Language (UML) merupakan metode visualisasi dan pendokumentasian disain



Gambar 3(b). Class Diagram

4. Implementasi

4.1 Implementasi Studi Kasus

Untuk menentukan data yang nantinya akan digenerate oleh algoritma genetika dan menghasilkan sebuah jadwal selama satu semester maka langkah yang harus dilakukan yaitu memasukan data master, seperti data guru, data mata pelajaran, data hari, data jam, data kelas, dan data jurusan, kemudian memasukan data kurikulum, data waktu dan data kesediaan mengajar guru honorer. Untuk mengenerate jadwal diharuskan mengisi terlebih dahulu data-data master yang sangat di butuhkan dalam pembuatan jadwal. Data kurikulum didapat dari pemerintah pusat mulai dari jumlah jam mengajar dan daftar mata pelajaran yang harus ditempuh oleh siswa dan siswi sesuai dengan tingkatan.

4.2 Hasil Implementasi

Selanjutnya pengujian pembuatan jadwal atau generate jadwal hingga menjadikan sebuah jadwal mata pelajaran dan jadwal mengajar guru.

Data yang digurnak dalam pengujian generate jadwal mata plajaran yaitu data pada tahun 2015-2016, dan hanya mendapat data satu jurusan dari tingkat ke-satu dan tingkat ketiga, banyaknya data sekitar 450 data hasi generate jadwal, dan data kurikulum sebanyak 150 data.

Ketika mulai mengenerate jadwal, maka algoritma genetika akan mulai bekerja dan membaca data-data yang di butuhkan oleh algoritma tersebut, waktu yang dibutuhkan oleh algoritma genetika dalam mengenerate jadwal yaitu *fleksible* kadang cepat, kadang juga lamabat. Faktor hardware dan kecepatan juga menjadi salah satu kendala ketika data yang didapatkan sangat banyak. Adapun hasil generate dari algoritma genetika yaitu seperti gambar 4(a).

ID	NAMA GURU	KELAS	HARI	JAM	Status
1	Nurlita, S.Pd.	10 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 1	SENIN	07.00 - 07.45	✓
2	Nurlita, S.Pd.	10 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 1	SENIN	07.45 - 08.30	✓
3	Nurlita, S.Pd.	10 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 3	SENIN	08.15 - 10.00	✓
4	Nurlita, S.Pd.	10 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 3	SENIN	10.10 - 11.00	✓
5	Nurlita, S.Pd.	11 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 1	SENIN	11.00 - 11.45	✓
6	Nurlita, S.Pd.	11 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 1	SENIN	12.10 - 13.00	✓
7	Nurlita, S.Pd.	11 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 2	SENIN	13.00 - 13.45	✓
8	Nurlita, S.Pd.	11 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 2	SENIN	13.45 - 14.30	✓
9	Nurlita, S.Pd.	11 TEKNIK KENDARAAN RINGAN 3	RABU	07.00 - 07.45	✓

Gambar 4(a) Hasil Generate

WAKTU	SENIN	BELASA	RABU	KAMIS	JUMAT
1 05.45 - 07.00	PEMBAHASAN	PEMBAHASAN	PEMBAHASAN	PEMBAHASAN	PEMBAHASAN
2 07.00 - 07.45	PEMBAHASAN KEWARGANEGARAAN	PEMBAHASAN AGAMA ISLAM DAN SUDI PEKERTI	ISRAK	KEGIATAN PRAMUKA	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
3 07.45 - 08.30	PEMBAHASAN KEWARGANEGARAAN	PEMBAHASAN AGAMA ISLAM DAN SUDI PEKERTI	BAHASA INDONESIA	KEGIATAN PRAMUKA	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
4 08.30 - 09.15	SEJARAH INDONESIA	GAMBAR TEKNIK OTOMOTIF	BAHASA INDONESIA	BAHASA INGGRIS	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
5 09.15 - 10.00	SEJARAH INDONESIA	GAMBAR TEKNIK OTOMOTIF	BAHASA INDONESIA	BAHASA INGGRIS	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
6 10.00 - 11.00	SEJARAH INDONESIA	GAMBAR TEKNIK OTOMOTIF	BAHASA INDONESIA	BAHASA INGGRIS	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF

Gambar 4(b) Jadwal Mata Pelajaran

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terhadap perangkat lunak yang dibuat dan mengimplementasikan serta pengujian yang dilakukan, berikut ini adalah kesimpulan yang dapat di jabarkan :

1. Pembuatan jadwal secara komputasi dapat mempercepat proses pembuatan jadwal mata pelajaran. Yang biasanya membutuhkan waktu selama satu minggu, dengan perhitungan komputasi dapat menyelesaikan masalah dalam waktu 1 menit.
2. Algoritma genetika kurang cocok di terapkan dalam studi kasus yang diambil, dikarenakan adanya jadwal mata pelajaran produktif yang mengharuskan dua guru mengajar dalam satu kelas, hal ini menyebabkan proses crossover dalam algoritma genetika menjadi lebih rumit, sehingga jadwal yang dihasilkan tidak tersusun.

5.2. Saran

Adapun saran-saran untuk pengembang perangkat lunak penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika di smkn 7 baleendah untuk kedepannya yaitu :

1. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan, disarankan untuk menggunakan algoritma lain, dikarenakan algoritma genetika tidak cocok untuk diterapkan.
2. Menambah fitur kalender akademik untuk jadwal mengajar guru dan jadwal mata pelajaran yang sudah di generate.

Daftar Pustaka

Zukhri, Z., 2013. *ALgoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Yogyakarta: Andi.

Syarif, A. C. & Gunawan, F. H., 2013. *PENERAPAN ALGORITMA EVOLUSI DENGAN METODE GENERATION REPLACEMENT PADA APLIKASI PENJADWALAN MATA KULIAH (STUDI KASUS UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR)*. p. 1.

Aulia, I., Nababan, E. B. & Muchtar, M. A., 2012. *Penerapan Harony Search Algorithm dalam Permasalahan Penjadwalan Flow Shop*. p. 1.

Ong, J. O. & Juliyanti, D., 2013. *PENGEMBANGAN MODEL PENJADWALAN MESIN MAJEMUK MELALUI JOB SISIPAN*. pp. 1-2.

Dennis, A., 2009. *System Analysis And Design 3rd Edition*. America: Wiley.inc.

Gata, W. (2012). *Asiknya Mengenal Java*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Shelly, G. B. & Rosenblatt, H. J., 2012. *System Analysis And Design Nine Edition*. USA: Course Technology.

Dennis, A., 2012. *System Analysis And Design 5th Edition*. america: Wiley.inc.