

SISTEM PENJADWALAN MATA KULIAH BERDASARKAN PEMINATAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE ASOSIASI YANG DISEMPURNAKAN DENGAN ALGORITMA GENETIKA

Wahyu Setiawati

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

E-mail: 111201106461@mhs.dinus.ac.id

Abstrak— Secara umum, sebuah jadwal mata kuliah harus dapat memenuhi kebutuhan dari pihak universitas dan pihak dosen. Sedangkan kebutuhan dari pihak mahasiswa seperti minat dan pengambilan mata kuliah di semester sebelumnya tidak dipertimbangkan. Karena itu perlu adanya suatu sistem penjadwalan yang tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan universitas dan dosen, tapi juga dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa. Proses penelitian ini menggunakan metode asosiasi untuk mencari keterhubungan data input yang berupa histori pengambilan mata kuliah mahasiswa sehingga mampu memprediksi mata kuliah yang akan diambil di semester berikutnya dan perkiraan jumlah kelas yang harus dibuka untuk mata kuliah tersebut. Proses penelitian kemudian dilanjutkan dengan menggunakan algoritma genetika yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah optimasi kombinasi jadwal mata kuliah berdasarkan hasil asosiasi dan input data berupa nama mata kuliah, jumlah sks, nama dosen, nama kelas dan kapasitas kelas.

Kata Kunci— asosiasi, algoritma genetika, penjadwalan, mata kuliah, peminatan mahasiswa

Abstrak— Generally, a course schedule must be satisfy the university's and lecturer's requirements. Whereas the student's requirement like their learning interest and the courses that have been taken in the previous semester never be considered. So then we need the scheduling system than satisfy not just the university's and lecturer's requirements, but also student's requirement as well. This study using association mining to find the association in the history of courses that have been taken by the student, so the system can predict the number of classes that have to be open for that courses. The next stage of this study is using genetic algorithm that can be used to solve course scheduling optimization problem based on association result and data input like courses name, credits, lecturer's name, class's name and class quantity.

Keywords— association, genetic algorithm, scheduling, courses, student's learning interest

I. PENDAHULUAN

Penjadwalan mata kuliah pada sebuah universitas atau perguruan tinggi merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga keberlangsungan perkuliahan di setiap semesternya. Sebuah jadwal perkuliahan yang efisien dapat dikatakan sebagai *indicator of service quality* dari universitas atau perguruan tinggi tersebut [1]. Dalam penyusunan jadwal mata kuliah, ada beberapa hal yang harus dipenuhi.

Pada sebuah universitas, sistem penjadwalan, terutama penjadwalan mata kuliah, merupakan hal yang kritis dan perlu diperhitungkan dengan baik karena harus mempertimbangkan berbagai keterbatasan dan syarat yang biasanya terbagi dalam hard constraints dan soft constraints. Sebuah jadwal mata kuliah dari sebuah universitas harus dibuat di setiap semester, dan jadwal tersebut tidak akan dapat digunakan kembali pada semester yang sama di tahun berikutnya. Karena itulah, permasalahan penjadwalan mata kuliah merupakan permasalahan yang kompleks dan merupakan permasalahan yang disebut sebagai NP-Complete

Problem [2].

Penjadwalan dilakukan dengan cara mencari slot waktu yang dapat memenuhi semua constraints. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang, hingga kemudian ditemukan slot waktu yang paling tepat untuk dialokasikan bagi salah satu mata kuliah.

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan penjadwalan mata kuliah. Wood mengusulkan teknik pewarnaan graph untuk memecahkan masalah penjadwalan [3]. Mulvey menggunakan metode 0-1 integer programming untuk menganalisis masalah penjadwalan mata kuliah, dengan tujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan kelas atau ruangan yang ada [4]. Yu dan Sung menggunakan algoritma genetika berbasis sektor untuk memecahkan penjadwalan mata kuliah dengan tujuan untuk membentuk jadwal mata kuliah dengan efektifitas biaya yang lebih baik [5].

Akan tetapi, pada umumnya penyusunan jadwal mata kuliah hanya memperhatikan pemenuhan kebutuhan universitas dan dosen saja, tanpa memperhatikan pemenuhan kebutuhan mahasiswa, seperti jumlah ketersediaan kelas pada

mata kuliah yang akan diambil. Sehingga perlu adanya sistem penjadwalan alternative yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Sistem penjadwalan alternative yang ditawarkan dalam penelitian ini akan menggunakan metode asosiasi dan algoritma genetika dengan objek Program Studi Teknik Informatika S1 Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS).

II. METODE YANG DIUSULKAN

Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan pembuatan sistem menggunakan dua metode yang dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, menggunakan metode asosiasi untuk mencari keterhubungan antara mata kuliah yang sudah diambil dan yang akan diambil untuk memprediksi jumlah kelas yang akan dibuka. Tahap kedua dilanjutkan dengan menggunakan algoritma genetika untuk membentuk jadwal alternatif yang optimal.

A. Metode Asosiasi

Metode Asosiasi dibagi menjadi 2 tahap, yaitu analisa frekuensi tinggi dengan rumus

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$

Dan kemudian dilanjutkan dengan tahap pembentukan aturan asosiatif dengan rumus

$$\text{Confidence} = P(B|A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}$$

B. Algoritma Genetika

Berdasarkan [6], setiap masalah yang berbentuk adaptasi, baik itu alami maupun buatan dapat diformulasikan ke dalam terminologi genetika.

Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang sangat tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks, yang cukup sulit jika dilakukan dengan cara konvensional [7].

Terdapat 6 komponen utama dalam penyelesaian dengan algoritma genetika [6] yaitu teknik pengkodean, proses pembangkitan populasi awal, evaluasi kromosom, seleksi, pindah silang, dan mutasi.

Dalam proses evaluasi kromosom, nilai fitness untuk setiap gen dilakukan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{fitness} = \frac{A}{f(x) + \varepsilon}$$

A = sembarang bilangan real sebagai konstanta

x = individu (kromosom)

=bilangan kecil yang ditentukan untuk menghindari pembagi 0 atau $f(x)=0$

C. Perancangan Sistem Penjadwalan

Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall dengan perancangan berbasis objek. Proses development dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dengan tools Visual Studio Express 2013 for Windows Desktop.

III. IMPLEMENTASI

Sistem yang akan dibangun adalah sebuah aplikasi penjadwalan mata kuliah yang mengimplementasikan metode asosiasi dan algoritma genetika dengan menggunakan Program studi Teknik Informatika S1 Fakultas Ilmu Komputer UDINUS sebagai objek penelitian. Perangkat lunak ini bertujuan sebagai sistem alternatif untuk mendapatkan tabel mata kuliah yang lebih optimal dengan memperhitungkan faktor histori pengambilan mata kuliah mahasiswa.

Histori mata kuliah yang diterima oleh sistem adalah data set yang berupa file csv. File tersebut akan dibaca oleh sistem, di kalkulasi untuk mencari keterhubungan antar mata kuliah dalam setiap transaksi. Kemudian mengembalikan output berupa file konfigurasi yang dapat digunakan untuk membangkitkan populasi awal.

Pada implementasi optimasi jadwal, objek yang digunakan adalah Mata_Kuliah, Ruang, Kelompok_Kelas, dan Kelas.

Representasi kromosom pada tabel jadwal digambarkan menggunakan vector hash map, seperti digambarkan dalam gambar berikut:

Gambar 1 Hash map jadwal

Banyaknya slot kelas yang dijadwalkan di semua ruangan dalam satu hari merupakan satu kromosom. Setiap kromosom memiliki parameter genetika, yaitu crossover dan mutasi.

Nilai fitness ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Fitness} = \frac{\text{skor jadwal}}{\text{jumlah kelas} \times 5}$$

Setiap kelas memiliki skor antara 2 sampai dengan 5. Initial score tiap kelas adalah 2. Jika kelas ditempatkan pada slot waktu yang kosong, maka skor + 1. Jika kapasitas ruang kelas mampu menampung jumlah mahasiswa dalam satu kelompok kelas, maka skor + 1. Jika satu kelompok kelas tidak dijadwalkan di kelas lain pada hari dan jam yang sama, maka skor + 1.

a. Crossover

Proses crossover menggabungkan hash map dua kromosom induk yang kemudian di-split berdasarkan jumlah crossover point yang ditentukan secara random menggunakan iterasi dengan parameter sembarang integer.

b. Mutasi

Konsep mutasi lebih sederhana karena hanya perlu mengambil beberapa slot kelas secara random dan memindahkannya.

Secara umum algoritma genetika yang diterapkan dalam sistem ini hanya menerapkan 2 macam operasi dasar. Yang pertama adalah memilih secara acak sejumlah n pasang

kromosom induk dan menghasilkan generasi baru dengan melakukan crossover dan mutasi. Yang kedua adalah mengganti kromosom yang memiliki nilai fitness yang rendah dengan kromosom generasi baru yang telah dihasilkan dari proses sebelumnya.

Kedua operasi dasar ini kemudian diulang berkali-kali untuk mendapatkan kombinasi solusi yang lebih optimal dan mendekati nilai fitness 1.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembentukan Jadwal

Histori mata kuliah yang telah diinputkan akan diproses menjadi file konfigurasi dengan ekstensi *cfg* yang siap digunakan untuk proses pembentukan jadwal. *Timetable* dibentuk menggunakan template *hashmap vector* seperti yang terlihat pada gambar 1.

Setelah menu *start solving* dipilih, maka sistem secara otomatis akan mulai menggenerate jadwal menggunakan algoritma genetika, proses pembentukan jadwal, nilai fitness, dan generasi kromosom yang dibentuk dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.

Time Slot	MON	THU	WED	FRI
8 - 10				
10 - 11				
11 - 13				
12 - 13				
13 - 14				
14 - 15				

Gambar 2. Generasi 345 Dengan Nilai Fitness 0.757778

Time Slot	MON	THU	WED	FRI
8 - 10				
10 - 11				
11 - 13				
12 - 13				
13 - 14				
14 - 15				

Gambar 3. Generasi 6354 Dengan Nilai Fitness 0.800000 (max)

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat didapat dari pembahasan atas hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sistem penjadwalan mata kuliah yang dibangun dapat menghasilkan jadwal mata kuliah yang cukup optimal karena mampu mengasosiasi antara mata kuliah yang telah diambil dengan mata kuliah yang ditawarkan, sehingga jumlah pembukaan kelompok kelas dapat lebih efisien dan meminimalisir tabrakan jadwal.
2. Sistem penjadwalan mata kuliah yang dibangun menerapkan metode Asosiasi dan algoritma Genetika. Penerapan metode Asosiasi dapat membantu sistem dalam melakukan proses pencarian asosiasi mata kuliah dan algoritma Genetika dapat membantu sistem untuk menghasilkan solusi jadwal yang lebih optimal..

3. Sistem penjadwalan mata kuliah dirancang dan dibangun dengan tampilan yang sederhana agar mudah digunakan oleh pengguna. Fitur-fitur yang disediakan pada sistem penjadwalan ini merupakan fitur utama yang diperlukan dalam melakukan penjadwalan mata kuliah.

VI. PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian dalam rancang bangun sistem penjadwalan mata kuliah ini masih memiliki beberapa kekurangan dan kelemahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya. Saran bagi penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Sistem penjadwalan mata kuliah ini hanya fokus pada bagaimana menghasilkan jadwal mata kuliah yang efisien dengan membaca histori pengambilan mata kuliah sebelumnya saja dan tidak memiliki fitur-fitur untuk menangani integrasi dengan sistem lain.
2. Sistem penjadwalan mata kuliah ini menerapkan algoritma Apriori untuk mencari keterkaitan antara mata kuliah yang telah diambil dan mata kuliah yang akan diambil, namun performa algoritma ini masih dianggap kurang efisien karena terlalu banyak melakukan perulangan. Sehingga perlu adanya optimasi untuk mengurangi runtime sistem yang kurang cepat.
3. Sistem masih belum sepenuhnya otomatis karena masih perlu menambahkan file histori pengambilan mata kuliah dengan format *csv* secara manual dan pengambilan file configuration hasil dari association mining pun masih dilakukan secara manual. Sehingga sistem ini perlu lebih dikembangkan lagi dalam hal otomatisasinya.

VII. REFERENCES

- [1] Y.-T. Wang, "On the Application of Data Mining Technique and Genetic Algorithm to an Automatic Course Scheduling System," *IEEE*, pp. 400-405, 2008.
- [2] E. K. a. J. P. N. Burke, "A Multistage Evolutionary Algorithm for The Timetable Problem," *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 3, pp. 63-74, 1999.
- [3] D. C. Wood, "A Technique for Colouring a Graph Application to Large Scale Timetabling Problem," *The Computer Journal*, vol. 12, pp. 317-319, 1969.
- [4] J. M. Mulvey, "A Classroom/Time Assignment Model," *European Journal of Operational Research*, vol. 9(2), pp. 151-162, 1982.
- [5] E. a. S. K. S. Yu, "A Generic Algorithm for a University Weekly Courses Timetabling Problem,"

International Transactions in Operational Research,
vol. 9, pp. 703-717, 2002.

[6] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

[7] A. M. Desiani Anita, *Konsep Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2006.