

Implementasi Algoritma Genetika pada Sistem Informasi Penjadwalan Matakuliah

Aditya Pramana Henriyan, Bagas Hananto, Farhan Muhammad Ardi, Hanif Lenggana,
Pateh Ulum, Desti Fitriati
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika, ³Universitas Pancasila Jakarta Selatan
desti.fitriati@univpancasila.ac.id

Abstrak

Proses pembuatan jadwal kuliah secara konvensional akan semakin kurang efektif ketika dihadapkan dengan berbagai batasan dan parameter yang kompleks. Terdapat sangat banyak kemungkinan yang selayaknya dicoba untuk menemukan jadwal terbaik. Dibutuhkan optimasi yang dapat diterapkan sehingga proses pembuatan jadwal menjadi lebih efisien dan efektif. Metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan algoritma genetika. Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan algoritma genetika pada sistem penjadwalan kuliah otomatis. Dengan digunakannya algoritma genetika diperoleh jadwal yang optimum yaitu kondisi dimana terjadi kombinasi terbaik untuk pasangan mata kuliah dan dosen pengajar secara keseluruhan, tidak ada permasalahan bentrokan jadwal pada sisi mahasiswa, serta ketersediaan ruang yang cukup dan sesuai secara fasilitas untuk seluruh mata kuliah yang ada

Kata kunci: Algoritma Genetika, Sistem Penjadwalan, Jadwal Kuliah

PENDAHULUAN

Saat ini teknologi informasi dan komunikasi merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Dengan adanya teknologi informasi dapat mempermudah berbagai kegiatan misalnya dibidang kesehatan, bisnis, dan juga pada bidang pendidikan.

Pada bidang pendidikan khususnya tingkat Universitas, teknologi informasi sangat dibutuhkan dalam berbagai hal, contohnya seperti pada sistem penjadwalan. Dengan adanya sistem informasi, kegiatan penjadwalan dapat menjadi lebih cepat, efektif, efisien dan akurat untuk meningkatkan standar mutu pendidikan pada Universitas tersebut.

Saat ini pada program studi Teknik Informatika Universitas Pancasila belum memiliki suatu sistem penjadwalan yang terkomputerisasi, sehingga proses penjadwalan masih belum efektif dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pembuatan jadwal kuliah. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis akan membuat suatu sistem penjadwalan perkuliahan berbasis web.

Berdasarkan permasalahan penjadwalan di atas maka diperlukan suatu algoritma untuk memecahkan masalah tersebut, pada sistem yang akan dibuat penulis memilih menggunakan metode algoritma genetika. Algoritma Genetika

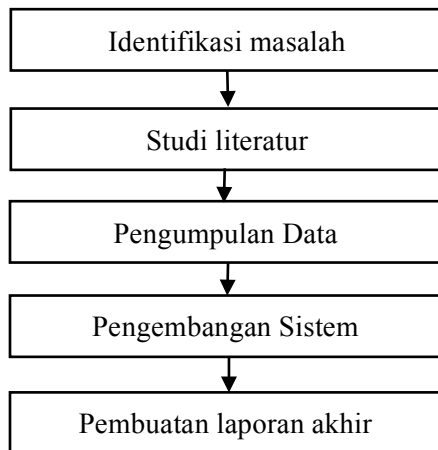
adalah algoritma yang menggunakan prinsip genetika dan seleksi alamiah dalam proses optimisasi penjadwalan, algoritma ini bertujuan menyeleksi data kemudian dapat menghasilkan solusi yang optimum.

Oleh karena itu untuk memaksimalkan masalah penjadwalan mata kuliah, penulis memberikan solusi untuk membangun sebuah aplikasi yang memudahkan dalam sistem penjadwalan tersebut.

METODE PENELITIAN

a. Alur penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik, maka peneliti membuat suatu alur penelitian. Alur penelitian digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam agenda penelitian yang akan dilakukan agar peneliti dapat melakukan penelitian secara terstruktur dan dapat menyelesaikan penelitian tepat pada waktunya, juga agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Alur penelitian yang diterapkan oleh penulis dapat dilihat pada bagan di bawah ini :



Gambar 1. Alur penelitian

b. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti.

c. Studi literatur

Pada langkah ini penulis mempelajari topik dan permasalahan yang berhubungan dengan sistem informasi serta pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai buku dan juga internet untuk melengkapi pemahaman konsep dan teori sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik. Output yang dihasilkan yaitu pemahaman tentang teori dan konsep.

d. Pengumpulan data

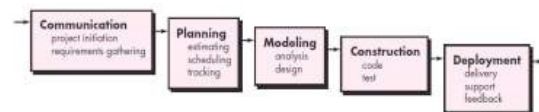
Pengumpulan data merupakan tahapan yang sangat penting, karena hanya dengan mendapatkan data yang tepat maka proses penelitian akan berlangsung dengan baik. Data yang dicari harus sesuai dengan tujuan penelitian. Beberapa metode yang digunakan yaitu :

- Observasi
Pengumpulan data dengan observasi merupakan teknik pengumpulan data melalui proses pengamatan secara langsung dan mencatat secara sistematis terhadap kegiatan yang diteliti.
- Wawancara
Wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab dan bertatap muka antara penanya atau pewawancara dengan penjawab atau responden dari pihak terkait

e. Pengembangan sistem

Pada tahap ini kita melakukan menganalisis serta merancang usulan sistem yang baru, penulis menggunakan metode waterfall (air terjun). Waterfall model adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan terdiri dari 5 tahap yang saling terkait atau mempengaruhi yaitu Communication, Planning, Modeling, Construction, dan Deployment.

Berikut proses dari metode waterfall dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Model Waterfall

f. Pembuatan laporan akhir

Pada tahapan ini yaitu terdapat hasil dokumentasi dari rancangan yang sudah dibuat dan diimplementasikan beserta hasil dari pengujian yang dilakukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa permasalahan

Sistem penjadwalan matakuliah pada program studi Teknik Informatika Universitas Pancasila dapat dikatakan baik, karena sudah terkomputerisasi. Namun aplikasi dalam bentuk penjadwalan matakuliah belum begitu efektif dan efisien karena setiap mata kuliah dan dosen belum mempunyai database. Terdapat beberapa kekurangan dan kemungkinan terjadinya *human error* dalam pelaksanaannya seperti *input data* oleh bagian sekretariat jurusan. Hal ini dikarenakan banyaknya kesediaan mengajar data dosen yang perlu dimasukkan dan diatur jadwalnya secara manual. Untuk melihat jadwal, mahasiswa biasanya diberi selebaran kertas yang berisi jadwal kuliah dan juga jadwal ditempel di *madding* sekretariat jurusan agar mahasiswa dapat memilih jadwal yang telah ditentukan.

Analisis permasalahan yang dihadapi adalah dalam dokumentasi data kesediaan mengajar sudah tersimpan secara lengkap, karena kesediaan mengajar dibuat menggunakan komputer, namun penggunaan komputer tersebut sebatas penyimpanan data dan pencetakan data.

Oleh karena itu diperlukan pengembangan suatu sistem penjadwalan matakuliah yang dapat meminimalisasi beberapa kekurangan dan kemungkinan terjadinya *human error* seperti *input data*, sehingga dapat memudahkan bagian Sekretariat jurusan dalam proses pembuatan jadwal kuliah.

1. Analisis sistem yang sedang berjalan

Program Studi Teknik Informatika Universitas Pancasila merupakan salah satu Universitas yang cukup favorit. Kegiatan belajar mengajar dilaksanakan pada hari senin sampai jum'at untuk kelas reguler dan terdapat kelas karyawan (Reguler khusus) pada hari Sabtu dan minggu, jadwal kuliah pada kelas reguler biasanya dimulai pukul 08.00 sampai dengan 16.20. sedangkan untuk kelas reguler khusus biasanya dimulai pukul 17.00 hingga pukul 21.00. Pada program studi Teknik Informatika Universitas Pancasila terdapat jadwal yang berbeda setiap harinya, dan disesuaikan dengan jumlah SKS setiap mata pelajaran.

Penerapan Algoritma ini merujuk pada pengumpulan data yang diperlukan sebagai bahan masukan (*input*) untuk membuat aplikasi penjadwalan dengan menggunakan metode algoritma genetika yaitu data mata kuliah, Dosen, jadwal ketersediaan dosen, ruang kelas dan waktu.

Proses untuk mengolah data *input* adalah dengan algoritma genetika. *Output* yang dihasilkan adalah jadwal mengajar yang optimal dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

b. Solusi pemecahan masalah

Berdasarkan analisis permasalahan yang ada, maka penulis merancang solusi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

- Membangun sistem penjadwalan kuliah yang dapat menghasilkan jadwal kuliah secara otomatis. Hal ini dapat dilakukan dengan pemanfaatan teknologi komputer dalam proses penyusunan jadwal.
- Membangun sistem penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika yang mampu membuat jadwal kuliah menjadi tidak bentrok. Proses penyusunan jadwal menggunakan Algoritma Genetik menyerupai proses seleksi alam, dimana jadwal yang tidak baik akan di pindah silang atau dilakukan mutasi, sehingga menghasilkan jadwal baru. Proses tersebut dilakukan secara berulang sampai iterasi yang ditentukan atau sampai ditemukan jadwal kuliah yang valid.

- Dengan menambahkan parameter ketersediaan waktu dosen pada sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika dapat meminimalisir masalah jadwal yang tidak sesuai dengan ketersediaan waktu dosen.

c. Langkah algoritma genetika

Berdasarkan analisis permasalahan yang ada, maka penulis merancang solusi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan yang terjadi

Proses algoritma genetika untuk penjadwalan kuliah hanya dapat dilakukan di komputer, dikarenakan akan banyak iterasi yang dilakukan yang tidak mungkin dilakukan secara manual. Berikut adalah gambaran mekanisme dari penerapan algoritma genetika untuk penjadwalan kuliah :

Pembentukan Populasi Awal

Tabel 1. Kromosom Ke-1 Pembentukan Populasi Awal

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
01	01	MK01	001	211
01	01	MK02	002	415
01	01	MK02	002	320

Keterangan Penalti : dosen sama di jam yang sama

Tabel 2. Kromosom Ke-2 Pembentukan Populasi Awal

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
02	01	MK03	001	211
02	01	MK05	002	211
01	02	MK02	002	320

Keterangan Penalti : Ruang bentrok

Tabel 3. Kromosom Ke-3 Pembentukan Populasi Awal

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
01	01	MK01	001	415
01	01	MK05	002	415
03	02	MK02	005	320

Keterangan Penalti : Ruang bentrok

Tabel 4. Kromosom Ke-4 Pembentukan Populasi Awal

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
02	01	MK03	002	211
02	01	MK05	002	320
02	01	MK02	002	320

Keterangan Penalti : Dosen Bentrok pada 3 jadwal

- Hitung Fitness
 $Fitness = 1/(1+penalty)$
 Fitness Kromosom Ke-1 = $1/(1+2) = 1/3 = 0.3333$
 Fitness Kromosom Ke-2 = $1/(1+2) = 1/3 = 0.3333$
 Fitness Kromosom Ke-3 = $1/(1+2) = 1/3 = 0.3333$
 Fitness Kromosom Ke-4 = $1/(1+3) = 1/4 = 0.25$

Seleksi

Dari nilai fitness tersebut maka dipilih 2 populasi yang memiliki nilai fitness yang rendah yaitu :

- Populasi Ke- 3
- Populasi Ke- 4

Reproduksi kromosom baru

Mutasi

Dilakukan pergantian gen dengan probabilitas 0.4. gen yang dimutasi dipilih secara acak. Berikut contoh kromosom yang dimutasi :

Tabel 5. Kromosom Ke-4 Reproduksi kromosom baru

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
02	01	MK03	002	211
02	01	MK05	002	320
02	01	MK02	002	320

Hasil mutasi :

Tabel 6. Kromosom Ke-4 Hasil mutasi

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
02	01	MK03	002	211
01	02	MK05	002	320
02	03	MK02	002	320

Cross Over

Dilakukan pemindahan antara gen antar allele dengan probabilitas 0.7.

Tabel 7. Kromosom Ke-3 Proses cross over

Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
01	01	MK01	001	415
01	01	MK05	002	415
03	02	MK02	005	320

Hasil Cross Over

Tabel 8. Kromosom Ke-3 Hasil Cross Over

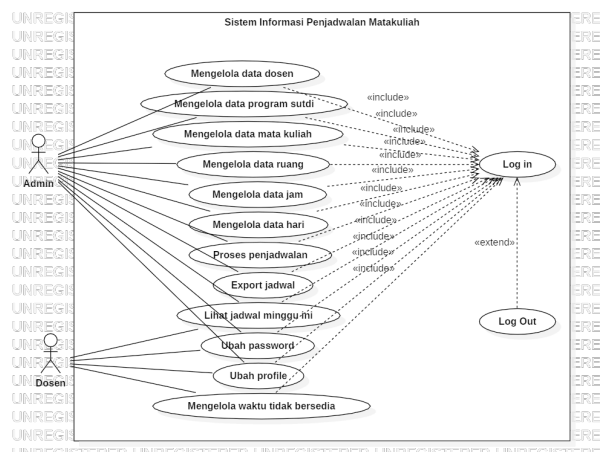
Kode hari	Kode jam	Kode matakuliah	Kode dosen	Ruang
01	01	MK01	001	415
03	02	MK02	005	320
01	01	MK05	002	415

Melakukan langkah 2 sampai 4 sampai mendapat fitness yang sudah baik atau sebanyak jumlah generasi yang ditentukan.

Iterasi yang dilakukan akan sebanyak generasi yang telah ditentukan. Iterasi yang dilakukan bisa mencapai 1000 iterasi atau lebih agar menghasilkan jadwal yang baik. Iterasi dapat diberhenti bila jadwal yang dihasilkan tidak ada yang bentrok.

d. Use Case diagram

Use Case Diagram menjelaskan interaksi antara aktor dengan sistem dan mengetahui fungsionalitas dari setiap aktor. Berikut ini Use Case Diagram dari sistem informasi penjadwalan matakuliah berbasis web pada program studi Teknik Informatika Universitas Pancasila :

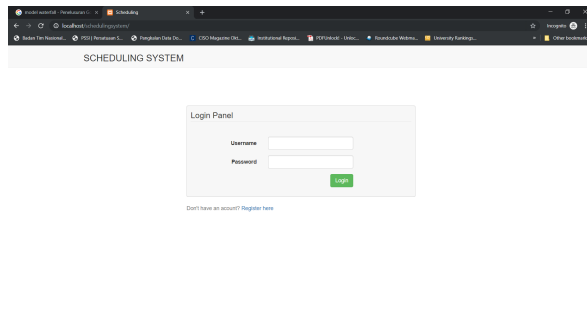


Gambar 3 Use Case Diagram

e. Hasil Implementasi

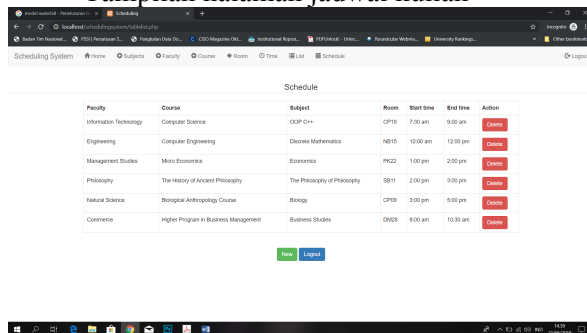
Pada tahap ini penulis melakukan implementasi program yang artinya adalah mengubah sebuah rancangan sistem kedalam bentuk program jadi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Adapun hasil dari implementasi sistem penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika adalah sebagai berikut :

- Tampilan Halaman Utama Website



Gambar 4 Tampilan awal sistem

- Tampilan halaman jadwal kuliah



Gambar 5 Tampilan jadwal kuliah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem maka dapat disimpulkan bahwa semua modul berjalan dengan baik dan jadwal yang dihasilkan lebih presisi dengan pengalokasian jam mengajar, ruang kelas dan dosen yang tepat. Berdasarkan hasil ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi diawal.
2. Dari hasil pengujian juga dapat disimpulkan bahwa implementasi algoritma genetik sudah sesuai dengan kebutuhan untuk mendukung proses penjadwalan, sehingga penyusunan jadwal bisa dilakukan dengan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mahmudy, WF, Marian, RM & Luong, LHS 2013. Modeling And Optimization Of Part Type Selection And Loading Problems In Flexible Manufacturing System Using Real Coded Genetic Algorithms. International Journal of Electrical, Electronic Science and Engineering, vol. 7, no. 4, pp. 181-190.

- [2] Mahmudy, WF, Marian, RM & Luong, LHS. 2014. Hybrid Genetic Algorithms For Part Type Selection And Machine Loading Problems With Alternative Production Plans In Flexible Manufacturing System. ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI-CIT), vol. 8, no. 1, pp. 80-93.

- [3] Baker, K.R. & Trietsch, D., 2009. Principles Of Sequencing And Scheduling, New Jersey: John Wiley & Sons

- [4] S. Manurung, "Sistem Informasi Jadwal Kuliah Berbasis Web Pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan", Politeknik Negeri Medan, 2013.

- [5] A.T. Laksono, "Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Praktikum Berbasis Web (Studi Kasus : Pusat Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta)", Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2010.

- [6] Puspaningrum, Wiga Ayu,; dkk. 2013. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik di Jurusan Sistem Informasi ITS. Jurnal Teknik POMITS Vol. 2 No. 1. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember