

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/304425107>

Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Algoritma Genetika Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi

Conference Paper · October 2015

CITATIONS

0

READS

2,845

1 author:



[Andysah Putera Utama Siahaan](#)

Universitas Pembangunan Panca Budi

328 PUBLICATIONS 1,542 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Decision Support System [View project](#)



Cryptography [View project](#)

Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Algoritma Genetika

Andysah Putera Utama Siahaan

Universitas Pembangunan Pancabudi

Jl. Gatot Subroto Km. 4,5, Medan, Sumatra Utara, Indonesia

andiesiahaan@gmail.com

Abstrak — Penyusunan mata kuliah pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sumatra Utara pada umumnya dilakukan dengan cara manual. Metode ini memiliki keterbatasan sehingga sering menyebabkan terjadinya tabrakan jadwal. Pada penjadwalan kuliah dan praktikum sering terjadi tabrakan jadwal terhadap dosen yang mengajar, tabrakan jadwal pada kelas dan mahasiswa, tabrakan waktu kuliah kuliah dengan waktu praktikum, alokasi penggunaan ruangan yang tidak optimal. Metode algoritma genetika merupakan algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme dari seleksi alam yang lebih dikenal dengan proses evolusi biologis. Algoritma genetika digunakan untuk mendapatkan jadwal yang optimal yang terdiri dari proses inisialisasi populasi, evaluasi *fitness*, seleksi, *crossover* dan mutasi. Data yang digunakan meliputi data pengajar, data mata kuliah, data ruangan dan data waktu yang diperoleh dari database Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara. Data tersebut terlebih dahulu melalui tahapan proses dari algoritma genetika untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil dari penelitian ini berupa jadwal mata kuliah yang sudah dioptimasi sehingga tidak ada terjadi kesalahan dan kesenjangan.

Keywords — Algoritma, Genetika, Penjadwalan

I. PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar sudah menjadi rutinitas yang selalu dilakukan oleh pihak universitas untuk melaksanakan aktifitas sehari-hari. Dalam proses belajar mengajar akan melibatkan mata kuliah yang akan diberikan kepada mahasiswa yang turut serta di dalamnya. Jumlah mata kuliah yang dibeban kan pada tiap semester tidaklah sedikit, disamping ada mata kuliah wajib dan juga ada mata kuliah pilihan. Penyusunan mata kuliah ini menjadi masalah klasik yang sampai saat ini selalu menjadi dilema terhadap fakultas khususnya kepada kaprodi. Dalam pengaturan jadwal kuliah pihak fakultas sering menemui kendala, sehingga hasil akhir dari penyusunan tersebut selalu mengalami ketidaksesuaian dengan harapan yang ingin dicapai.

Pada saat ini pihak fakultas hanya mengandalkan kekuatan perhitungan manual dalam penyusunan jadwal mata kuliah, sehingga masih ada terjadi kesalahan dan kejanggalan pada hasil akhir laporan jadwal kuliah per semesternya. Kesalahan yang diperoleh seperti jadwal yang saling tabrakan

untuk tiap dosen, ruang yang tidak optimal, dosen yang berhalangan hadir karena jadwal yang tidak sesuai, mahasiswa yang masuk kelas yang berbeda pada waktu yang sama dan lain sebagainya. Sementara kejanggalan yang diperoleh seperti tidak seragamnya jumlah kelas yang dibebankan fakultas terhadap tiap-tiap dosen, ada dosen yang mendapatkan jumlah jam mengajar yang berlebih dan ada juga yang mendapatkan jumlah jam mengajar yang sangat sedikit. Jika hal ini terus berlanjut akan berdampak negatif bagi fakultas dan dosen. Pada pihak fakultas, ini akan mengakibatkan tidak terorganisirnya sistem perkuliahan dan akan menghambat proses belajar mengajar sementara pada pihak dosen, ini akan menciptakan kesenjangan sosial karena pemberian jumlah jam mengajar tidak adil dan merata. Jika hal ini berlangsung cukup lama akan mengakibatkan penurunan kualitas proses belajar mengajar pada fakultas tersebut dan hal ini secara otomatis berhubungan dengan masalah finansial yang ingin dicapai oleh pihak fakultas. Pada saat ini dimana semua sistem sudah beralih ke sistem komputer, sudah saatnya permasalahan klasik ini diselesaikan dengan menggunakan ilmu komputer, sehingga tidak ada lagi atau akan mengurangi permasalahan penyusunan mata kuliah pada fakultas. Metode genetika adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah penyusunan mata kuliah. Metode ini dapat dilakukan untuk menghasilkan jadwal mata kuliah yang optimal. Penerapan metode ini akan mengurangi beban kerja dari fakultas untuk meyusun para mahasiswanya terlebih-lebih jika mahasiswa yang dimiliki oleh fakultas berjumlah besar. Dari segi finansial, metode ini berperan penting untuk menghemat waktu dan biaya yang dikeluarkan fakultas untuk menyusun laporan jadwal mata kuliah. Algoritma genetika bekerja dengan metode heuristik yang didasarkan atas mekanisme dari seleksi alam yang dikenal dengan proses evolusi biologis. Algoritma ini mampu menghasilkan hasil yang optimal dengan waktu cepat dan mempunyai ruang solusi yang sangat besar.

Dari permasalahan yang dipaparkan di atas, penulis mencoba membantu menyelesaikan permasalahan klasik menggunakan algoritma. Diharapkan dengan diterapkan metode ini akan diperoleh penjadwalan yang optimal yaitu selarasnya hubungan antara fakultas, mata kuliah, dosen, mahasiswa dan ruang belajar sehingga proses belajar mengajar dapat berlangsung dengan sebagaimana mestinya.

II. TEORI

Penjadwalan adalah proses penyusunan menentukan jadwal yang tepat terhadap tugas yang diberikan untuk mencapai keadilan dan keselarasan. Penjadwalan mata kuliah adalah proses penyusunan waktu dan ruangan kepada sejumlah kuliah, tutorial, dan kegiatan akademik sejenis, dengan memperhatikan sejumlah aturan yang berhubungan dengan kapasitas dan lokasi dari ruangan yang tersedia, waktu bebas yang diperlukan dan sejumlah aturan lain yang berkaitan dengan toleransi untuk dosen, dan hubungan antarmata kuliah khusus.

A. Algoritma Genetika

Pendekatan yang diambil oleh algoritma genetika adalah dengan menggabungkan secara acak berbagai pilihan solusi terbaik didalam suatu populasi untuk mendapatkan individu baru (*offspring*) yaitu pada suatu kondisi yang memaksimalkan kecocokan yang disebut *fitness*. Algoritma genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis

Algoritma genetika sangat tepat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi yang kompleks. Didalam algoritma genetika, solusi permasalahan direpresentasikan ke dalam bentuk kromosom. Tiga aspek penting untuk penggunaan algoritma genetika yaitu :

1. Fungsi *fitness*.
2. Implementasi representasi genetik berupa kromosom.
3. Implementasi operasi genetik berupa operator *crossover* dan mutasi.

B. Struktur Umum Algoritma Genetika

Secara umum struktur dari suatu algoritma genetika dapat didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mulai
Proses algoritma genetika dimulai dengan membangun populasi *random* sebanyak n kromosom (sesuai dengan masalahnya).
2. Populasi Awal
Populasi awal ini dibangkitkan secara random sehingga didapatkan solusi awal. Populasi itu sendiri terdiri atas sejumlah kromosom yang merepresentasikan solusi yang diinginkan.
3. Evaluasi fitness
Pada setiap generasi kromosom-kromosom akan dievaluasi berdasarkan tingkat keberhasilan nilai solusinya terhadap masalah yang ingin diselesaikan dengan menggunakan evaluasi fitness. Proses evaluasi fitness adalah melakukan evaluasi setiap *fitness* $f(x)$ dari setiap kromosom x pada populasi.

4. Pembentukan Generasi Baru

Proses ini dilakukan secara berulang sehingga didapatkan jumlah kromosom yang cukup untuk membentuk generasi baru (*offspring*) dimana generasi baru merupakan representasi dari solusi baru.

5. Seleksi

Untuk memilih kromosom yang akan tetap dipertahankan untuk generasi selanjutnya maka dilakukan proses seleksi. Proses seleksi dilakukan dengan memilih 2 kromosom *parent* dari populasi berdasarkan *fitnessnya* (semakin besar *fitnessnya*, maka semakin besar kemungkinannya untuk terpilih).

6. Crossover

Proses selanjutnya melakukan perkawinan silang sesuai dengan besarnya kemungkinan perkawinan silang, orang tua (*parent*) yang terpilih disilangkan untuk membentuk anak (*offspring*). Jika tidak ada *crossover*, maka anak merupakan salinan dari orang tuanya. Jumlah kromosom dalam populasi yang mengalami perkawinan silang (*crossover*) ditentukan oleh parameter yang disebut dengan probabilitas perkawinan silang (*crossover probability, Pc*).

7. Mutasi

Proses mutasi dilakukan sesuai dengan besarnya kemungkinan mutasi yang telah ditentukan, anak dimutasi pada setiap lokus (posisi pada kromosom). Jumlah gen dalam populasi yang mengalami mutasi ditentukan oleh parameter yang disebut dengan probabilitas mutasi (*mutation probability, Pm*). Setelah beberapa generasi akan dihasilkan, kromosom-kromosom yang nilai gennya konvergen ke suatu nilai tertentu merupakan solusi optimum yang dihasilkan oleh algoritma genetika terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan.

8. Memenuhi syarat regenerasi

Apabila generasi baru memenuhi syarat regenerasi, maka proses akan selesai. Namun, apabila generasi baru tidak memenuhi syarat regenerasi, maka proses akan kembali ke evaluasi *fitness*.

C. Komponen Algoritma Genetika

Secara umum sebuah penerapan Algoritma genetika akan melalui siklus sederhana yang terdiri dari 4 langkah, yaitu :

1. Membangun sebuah populasi yang terdiri dari beberapa string.
2. Evaluasi masing-masing string (*fitness value*).
3. Proses seleksi agar didapat string yang terbaik.
4. Manipulasi genetika untuk menciptakan populasi baru dari string.

III. METODE PENELITIAN

Agar suatu jadwal dapat dibuat dengan benar, ada beberapa aturan penjadwalan harus diperhatikan. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam penyusunan jadwal antara lain:

1. Dosen
Seorang dosen tidak dapat mengajar beberapa mata kuliah pada jam yang sama. Selain itu, seorang dosen terkadang hanya dapat mengajar pada jam-jam dan hari-hari tertentu saja, sehingga perlu untuk mengetahui jadwal khusus yang tidak dapat diganggu mata kuliah yang lain.
2. Ruang
Mengingat jumlah ruang yang dimiliki terbatas, maka perlu diperhatikan ruang yang tersedia agar tidak mengganggu jalannya perkuliahan. Jadwal harus hanya menempati ruang yang ada.
3. Waktu
Waktu merupakan batasan waktu perkuliahan per mata kuliah dan ada jam tertentu dimana kuliah dibatasi pada jam tertentu seperti pada hari Jum'at jadwal mulai pukul 08.00 sampai pukul 12.10 dan dimulai kembali pada pukul 13.50.
4. Mata Kuliah
Mengingat setiap mata kuliah memiliki semester mata kuliah itu diajarkan, maka perlu adanya aturan yang membatasi penjadwalan mata kuliah, agar mata-kuliah itu sesuai dengan aturan-aturan penjadwalan.

A. Tahapan Algoritma Genetika

Proses genetika yang dilakukan pada tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data yang dibutuhkan Algoritma Genetika.
2. Memilih kromosom untuk dilakukan crossover dan mutasi, setelah itu hasilnya dimasukkan ke dalam populasi.
3. Membuat jadwal setiap data kromosom baru dengan menggunakan proses seleksi sebelumnya.
4. Menyeleksi nilai fitness, dan jika fitness belum didapat maka proses akan diulang kembali.
5. Mengambil kromosom dengan nilai fitness terbaik sebagai solusi terbaik dan menjadikannya sebagai jadwal yang telah tersusun.

Hal-hal yang dilakukan pada proses inialisasi Algoritma Genetika adalah:

1. Membuat daftar tabel data yang digunakan.
2. Melakukan setting paramater Algoritma Genetika dari database.
3. Mendata matakuliah yang ditawarkan dari database sebagai data kromosom.
4. Membentuk kromosom sebagai populasi awal untuk penentuan fitness.

B. Tahapan Penjadwalan

Model Algoritma Genetika yang akan digunakan untuk melakukan optimasi adalah sebagai berikut:

1. Seleksi.
Pada seleksi, dilakukan penilaian atas nilai fitness. Akibatnya, fitness yang memiliki kualitas kromosom terbaik memiliki kesempatan pada generasi berikutnya. Seleksi yang digunakan adalah seleksi roulette wheel. Dalam pelaksanaan seleksi ini perlu dipertimbangkan jumlah populasi agar populasi tidak terlalu banyak dan memakan waktu yang lama, dan populasi juga tidak terlalu sedikit yang akan mengakibatkan kemiripan kromosom.
2. Crossover.
Crossover yang digunakan adalah penyilangan satu titik dengan permutasi. Pemilihan kromosom ditentukan oleh probabilitas. Banyak gen yang ditukar tergantung pada penentuan parameter awal. Dalam melakukan crossover, setiap dua kromosom akan menghasilkan dua offspring yang baru sebagai gen terbaik.
3. Mutasi.
Mutasi dilakukan setelah operasi crossover selesai. Teknik mutasi ini dilakukan dengan menukar gen secara random. Dalam proses ini perlu diperhatikan tingkat mutasi dan tingkat probabilitas terjadi mutasi. Jika mutasi terlalu besar kemungkinan hilangnya kromosom terbaik. Tetapi, jika mutasi terlalu sedikit, kromosom akan lama untuk menemukan solusi yang optimal.
4. Penentuan Fitness.
Penentuan fitness pada dasarnya adalah pemberian nilai tersendiri yang menentukan tercapai tidaknya suatu proses algoritma genetika. Apa yang dilakukan proses ini adalah proses pembuatan jadwal sesuai kromosom yang dipilih dengan memprosesnya dengan menghitung seberapa dekat dengan nilai fitness.

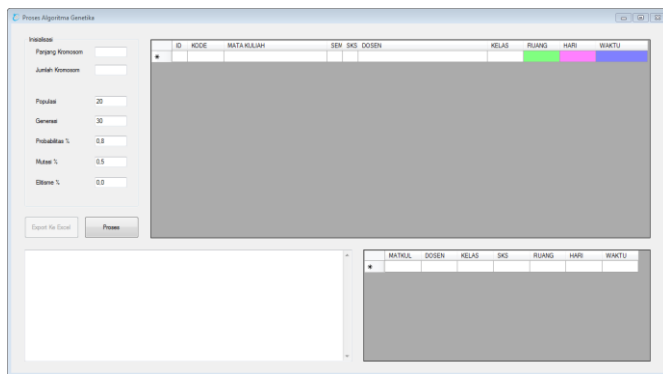
IV. IMPLEMENTASI

Setelah menyelesaikan metode penelitian, maka tahap selanjutnya adalah tahap implementasi dan pengujian sistem. Implementasi dan pengujian pada bagian ini dikerjakan sesuai dengan perancangan data sebelumnya. Untuk mengetahui apakah implementasi perangkat lunak tersebut berhasil atau tidak, maka pengujian sistem sangatlah penting untuk dilakukan.

A. Hasil Pengujian

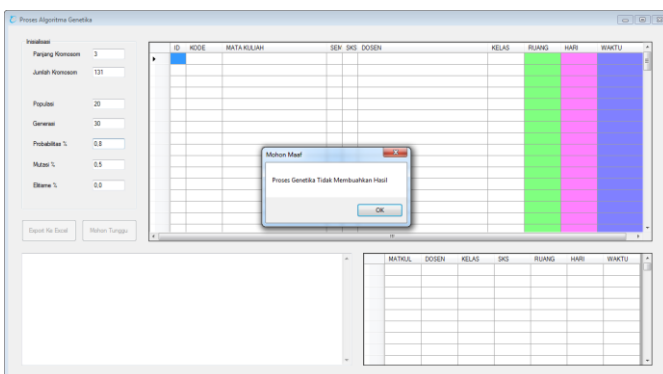
Berikut ini contoh penentuan jadwal mata kuliah dengan parameter masukan sebagai berikut:

Populasi = 20
 Generasi = 30
 Probabilitas = 0.8
 Mutasi = 0.5
 Elitisme = 0.0



Gambar 4.1 – Inisialisasi Pengujian Penjadwalan

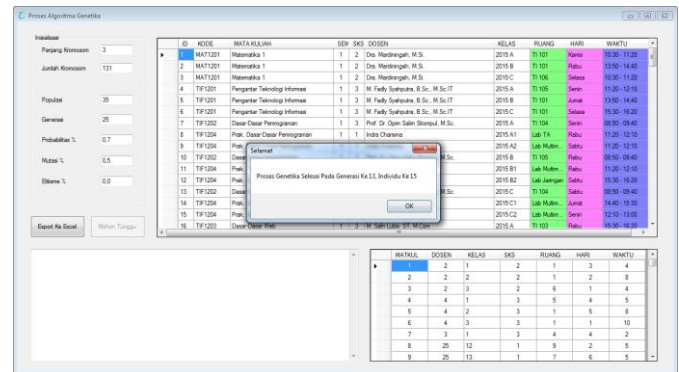
Setelah program dijalankan, proses algoritma genetika berlangsung dan akan selesai dengan waktu tertentu dan berikut hasil dari pengujian program.



Gambar 4.2 – Pengujian Tidak Memperoleh Hasil

Pada gambar 4.2 algoritma genetika tidak membuahkan hasil, mengingat bilangan yang digunakan pada algoritma genetika adalah bilangan acak dan pada pengujian berikutnya akan dicoba mengganti parameter masukan sebagai berikut:

Populasi = 35
 Generasi = 25
 Probabilitas = 0.7
 Mutasi = 0.5
 Elitisme = 0.0



Gambar 4.3 – Hasil Penjadwalan Yang Diperoleh

Seperti yang dilihat di atas, algoritma genetika menemukan solusi pada generasi ke 13 individu ke 15. Dengan mengganti parameter masukan, hasil algoritma genetika akan bervariasi sehingga penjadwalan akan tercapai. Dikarenakan algoritma genetika menggunakan bilangan random, bukan berarti generasi dan populasi yang besar akan lebih menghasilkan solusi, tetapi jika populasi dan generasi bernilai besar, kemungkinan untuk regenerasi akan lebih tercapai untuk mendapatkan kromosom yang lebih baik pada generasi berikutnya.

V. KESIMPULAN

Algoritma Genetika adalah algoritma yang baik untuk menentukan hasil optimal dari suatu masalah terutama untuk penyelesaian kasus penjadwalan mata kuliah. Memang algoritma ini bukan algoritma yang paling baik, akan tetapi pada algoritma ini, untuk mencapai hasil yang diinginkan mempunyai nilai optimum yang baik. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, algoritma genetika mempunyai beberapa parameter yang harus divariasikan satu sama lainnya sehingga hasil yang diperoleh akan tercapai. Dengan penerapan metode ini pada penjadwalan, tidak akan terjadi lagi kesalahan dan kesenjangan antara dosen, mahasiswa dan pihak fakultas.

REFERENSI

- Bambrick, L., *Lecture Timetabling Using Genetic Algorithms*. Thesis. Departement of Electrical and Computer Engineering: The University of Queensland, 1997.
- Gen, M. dan Cheng, R, *Genetic Algorithms and Engineering Design*. Newyork: Jhon Wiley & Sons, Inc., 1997.
- Goldberg, D. E., *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Canada: Addison-Wesley Publishing, 1989.
- Lee, H.S.C., *Timetabling Highly Constrained System Via Genetic Algorithm*. Department of Mathematics.2 College of Science,University of the Philippines. Diliman. Quezon City, 2000.
- Sivanandam, S. N. dan Deepa S. N., *Introduction to Genetic Algorithms*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.