

## Optimasi Penjadwalan Bimbingan Skripsi Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Lilis Damayanti<sup>1</sup>, Imam Cholissodin<sup>2</sup>, Marji<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>lilisdamayantii@gmail.com, <sup>2</sup>imamcs@ub.ac.id, <sup>3</sup>marji@ub.ac.id

### Abstrak

Bimbingan skripsi merupakan kegiatan yang harus dilakukan untuk mahasiswa yang sedang mengambil skripsi. Biasanya mahasiswa yang akan melakukan bimbingan akan menemui dosen pembimbing mereka ataupun menghubungi dosen tersebut pada jauh-jauh hari. dikarenakan dosen juga memiliki waktu untuk mengajar dan melakukan aktivitas yang lain yang berkaitan dengan kampus. Banyaknya jumlah mahasiswa yang ada di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) yang mana mereka ingin melakukan bimbingan membuat mahasiswa tersebut mengantri di depan ruangan dosen sedangkan dosen memiliki jadwal yang padat. Oleh karena itu dibutuhkan sistem untuk melakukan penjadwalan bimbingan skripsi. Penelitian ini menerapkan konsep solusi yang diperoleh menggunakan algoritme genetika. Algoritme genetika merupakan algoritme pencarian yang bertujuan untuk menemukan solusi yang optimal. Hasil parameter genetika yang diperoleh pada solusi optimal yaitu ukuran populasi 70, jumlah generasi sebesar 2500, kombinasi nilai *cr* dan *mr* yaitu 0,4 dan 0,6. Sistem yang dibangun ini menghasilkan jadwal bimbingan skripsi yang mendekati optimal dengan nilai *fitness* 1,0305.

**Kata kunci:** penjadwalan, bimbingan skripsi, algoritme genetika.

### Abstract

*Thesis consultation is an activity that must be done for students who are taking thesis. Usually students who will conduct guidance will meet their lecturer or contact the lecturer before. Because the lecturer also has time to teach and perform other activities related to the campus. The number of students in Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) which they want to do guidance to make the students queue in front of lecturers room while the lecturer has a hectic schedule. Therefore it is necessary for the system to schedule thesis consultation. This research applies the concept of solution obtained using genetic algorithm. Genetic algorithm is a search algorithm that aims to find the optimal solution. The result of genetic parameters obtained in the optimal solution is population size 70, number of generation of 2500, combination of *cr* and *mr* value is 0,4 and 0,6. This built system resulted in an optimal thesis guidance schedule with a fitness value of 1,0305.*

**Keywords:** Scheduling, Thesis Consultation, Genetic Algorithms.

### 1. PENDAHULUAN

Jumlah mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) setiap tahunnya terus meningkat. Sedangkan jumlah dosen tidak terlalu banyak, menurut data yang disajikan di *website* (FILKOM UB, 2017). Dimana jumlah mahasiswa Teknik Informatika terdapat 5.234 mahasiswa dari tahun 2006 sampai 2016. Sistem Informasi sendiri, terdapat 1.372 jumlah mahasiswa yang terhitung dari 2011 sampai 2016. Untuk prodi Pendidikan

Teknologi Informasi (PTI) terdapat 141 jumlah mahasiswa. Sedangkan untuk Teknik Komputer terdapat 864 jumlah mahasiswa sejak tahun 2011 sampai 2016. Pada *website* (FILKOM UB, 2017) menunjukkan banyaknya jumlah mahasiswa yang lulus yaitu sebanyak 1.632 terhitung sejak 2011 hingga 2016.

Dengan jumlah mahasiswa dan jumlah dosen yang tidak mencukupi. Pada saat mahasiswa mengambil skripsi, maka ada beberapa dosen yang akan membimbing lebih dari 40 mahasiswa. Di FILKOM UB sendiri

untuk bimbingan skripsi masih manual yang mana dosen dan mahasiswa membuat janji terlebih dahulu jika ingin melakukan bimbingan. Oleh karena itu penjadwalan bimbingan skripsi sangat dibutuhkan.

Penelitian ini berfokus pada penjadwalan bimbingan skripsi di FILKOM UB dari pengajuan pra proposal sampai dengan P0 (Presentasi Proposal). Presentasi proposal (P0) dilakukan pada satu hari yang mana pada pekan kedua bulan kedua untuk menyamakan pemikiran di antara mahasiswa dan dosen pembimbing. Tujuan penelitian ini adalah bagaimana menentukan penjadwalan yang optimal sehingga bimbingan skripsi menjadi lebih efisien antara dosen dan mahasiswa. Pada proses pengajuan proposal yang dilakukan oleh mahasiswa FILKOM UB sudah bisa dilakukan sejak dua bulan terakhir sebelum pengambilan semester skripsi pada pekan kedua dibulan pertama pada semester pengambilan skripsi (FILKOM UB, 2015).

Permasalahan ini dapat menggunakan algoritme genetika. Algoritme genetika memanfaatkan teori evolusi makhluk hidup, pada algoritme genetika sendiri terdapat beberapa tahap, inisialisasi, reproduksi, evaluasi, seleksi. Pada tahap seleksi, individu yang akan mengalami perubahan gen yang akan menjadikan individu itu lebih baik dari individu sebelumnya, dan bisa beradaptasi pada lingkungan yang baru.

Salah satu penelitian yang menggunakan algoritme genetika ialah penelitian yang dilakukan oleh Purwana, et al., (2016), yang melakukan penelitian berupa penempatan dosen pembimbing dan penjadwalan seminar tugas akhir menggunakan algoritme genetika. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritme genetika telah berhasil menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Penelitian kedua yang dilakukan oleh Setyaningsih (2014) dengan menggunakan algoritme genetika dalam kasus penjadwalan kuliah dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini membuktikan bahwa permasalahan penjadwalan yang kompleks bisa diatasi dengan algoritme genetika.

## 2. PENJADWALAN

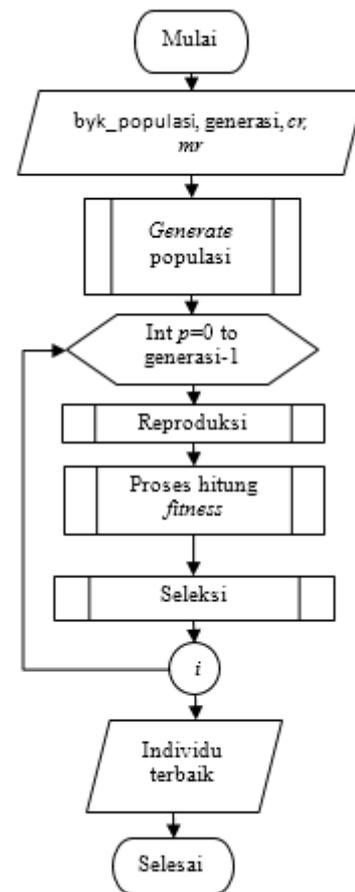
Penjadwalan yaitu acuan yang diperoleh berdasarkan penetapan keputusan, dalam hal ini terdapat rentang waktu didalam suatu pekerjaan. Untuk memaksimalkan tujuan yang ada rentang waktu harus digunakan semaksimal mungkin.

Permasalahan penjadwalan sering bermunculan dalam berbagai bentuk, yang paling sering yaitu dalam konteks pendidikan yang melibatkan alokasi sumber daya, dimana juga berhubungan dengan alokasi slot waktu yang harus sesuai dengan sejumlah permasalahan (Yabo & sani, 2016).

Yabo & sani(2016) membagi 2 tipe *constraint*, yaitu:

1. *Hard constraints* dimana dalam setiap penjadwalan itu tidak bisa dilanggar.
2. *Soft constraints* dimana kemungkinan dilanggar, tetapi pelanggaran tersebut bisa diminimalkan agar penjadwalan maksimal.

## 3. ALGORITME GENETIKA



Gambar 1 Diagram Proses Pembentukan Susunan Kromosom Optimal

Algoritme Genetika termasuk algoritme komputasi yang memanfaatkan teori evolusi. Dengan meniru teori evolusi, individu yang terdapat pada algoritme genetika akan mengalami suatu perubahan salah satunya karena faktor mutasi. Dengan perubahan tersebut diharapkan individu yang lolos adalah

individu terbaik yang mampu bertahan dan beradaptasi dengan lingkungan barunya.

Salah satu definisi yang ada di algoritme genetika yaitu gen. Gen merupakan suatu nilai dapat berupa biner, float, integer ataupun karakter yang kemudian berkumpul menjadi satu kesatuan yang disebut kromosom. Sedangkan individu sendiri berarti mewakili salah satu solusi dari suatu permasalahan. Untuk dapat mengukur tingkat baiknya nilai dari suatu individu harus diukur dengan membandingkan nilai *fitness* pada setiap individu yang ada sesuai dengan proses algoritme genetika.

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1, berikut adalah penjelasan dari langkah-langkah penyelesaian optimasi penjadwalan bimbingan skripsi menggunakan algoritma genetika:

1. Input berupa parameter algoritma genetika seperti nilai *crossover rate* (*cr*), *mutation rate* (*mr*), banyaknya populasi (*popsiz*e), dan banyaknya jumlah generasi.
2. Generate Populasi awal yaitu Membangkitkan nilai acak yang akan dimasukan kedalam gen pada interval 1-250. 250 mewakili bahwa setiap minggu terdapat 50 slot jadwal, dan terdapat 5 minggu untuk proses P0 jadi  $50 \times 5 = 250$ .

**Tabel 1** Kode Slot Jadwal Pengecekan

Time/D ay	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri
07.00-08.40	1	2	3	4	5
08.40-09.30	6	7	8	9	10
09.30-10.20	11	12	13	14	15
10.20-11.10	16	17	18	19	20
11.10-12.00	21	22	23	24	25
12.50-13.40	26	27	28	29	30
13.40-14.30	31	32	33	34	35
14.30-15.20	36	37	38	39	40
15.20-16.09	41	42	43	44	45
16.10-17.10	46	47	48	49	50

**Tabel 2** Individu Pada Populasi Awal

Gen ke-i	Mahasiswa				
	1	2	3	4	5
1	178	137	123	142	133
2	48	125	51	124	83
3	167	120	6	139	144

3. Setelah proses inialisasi awal pada tabel kemudian dilakukan proses reproduksi. Reproduksi pada penelitian ini ada *crossover* dan mutasi dimana menggunakan *extended intermediate crossover* dan *random mutation*. Penulis menggunakan metode tersebut karena individu yang dihasilkan akan lebih bervariasi dan lebih baik dibandingkan dengan individu sebelumnya.

a) Crossover

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *extended intermediate crossover*. Rumus dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\begin{aligned}
 child1 &= induk1 \\
 &\quad + a(induk2 \\
 &\quad - induk1) \\
 child2 &= induk2 + a(induk1 - \\
 &\quad induk2)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Keterangan :

*child1* dan *child2* = *Child 1*, *Child 2*  
*induk1* dan *induk2* = *parent 1* dan *parent 2*  
*a* = bilangan *random* [0;1]

b) Mutasi

Dengan adanya mutasi pembentukan individu baru dilakukan dengan merubah gen pada inividu yang sama menghasilkan individu yang berbeda dari induknya. Selama proses seleksi terdapat beberapa gen yang hilang dari populasi untuk itu mutasi di lakukan agar menggantikan gen yang hilang tersebut.

$$x'_n = x'_n + r(max_i - min_j)
 \tag{2}$$

Keterangan :

$(max_i - min_j)$  = domain variabel *ij*  
*x<sub>n</sub>'* = *offspring* yang dihasilkan  
*r* = bilangan *random* [0;1]

4. Setelah kromosom dibuat dan dilakukan reproduksi, proses selanjutnya adalah evaluasi. Setiap individu yang ada dilakukan perhitungan nilai *fitness*. Jika semakin tinggi nilai *fitness* maka semakin baik untuk dijadikan calon solusi untuk kromosom tersebut (Mahmudy, 2015).

Untuk perhitungan *fitness* menggunakan Persamaan 3 (Syafiq, Cholissodin, & Aryadita, 2017).

$$f = \sum \frac{k1}{a1+1} + \frac{k2}{a2+1} + \frac{k3}{a3+1} + \frac{k4}{b1+1} \quad (3)$$

Keterangan:

k1 = Nilai konstanta bobot pada *hard constraint* pertama

k2 = Nilai konstanta bobot pada *hard constraint* kedua

k3 = Nilai konstanta bobot pada *hard constraint* ketiga

k4 = Nilai konstanta bobot pada *soft constraint* pertama

a1 = Nilai dari pelanggaran pada *hard constraint* pertama

a2 = Nilai dari pelanggaran pada *hard constraint* kedua

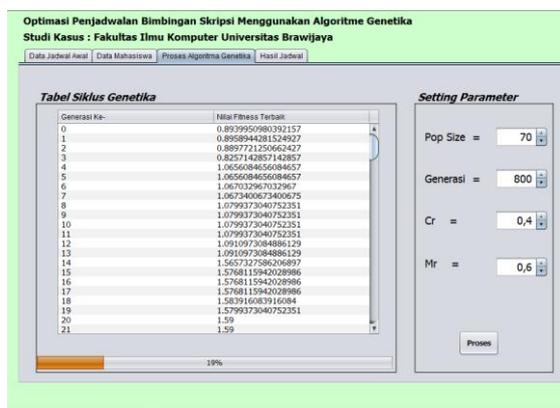
a3 = Nilai dari pelanggaran pada *hard constraint* ketiga

b1 = Nilai dari pelanggaran pada *soft constraint* pertama

5. Pada proses Seleksi ini dilakukan pemilihan individu yang akan di pertahankan untuk generasi selanjutnya dari himpunan populasi yang ada (Mahmudy, 2015). Metode seleksi yang penulis lakukan adalah *elitism*.

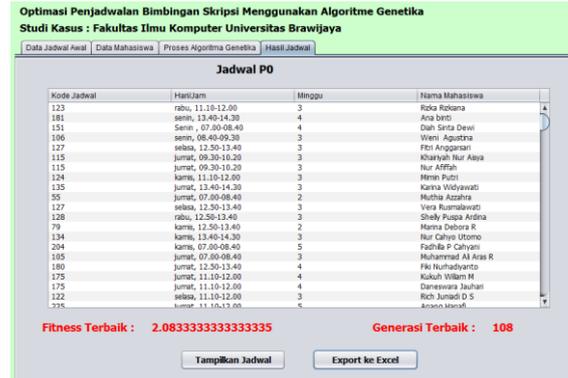
#### 4. IMPLEMENTASI

Pada proses implementasi ini individu yang terbaik akan di ubah menjadi jadwal bimbingan berdasarkan kode bimbingan yang diperoleh oleh sistem.



Gambar 2 Halaman Proses Algoritme Genetika

Pada gambar diatas pengguna harus memasukan beberapa parameter yang digunakan oleh algoritme genetika. Masukan tersebut akan disajikan dalam bentuk *spinner*.



Gambar 3 Halaman Hasil Jadwal

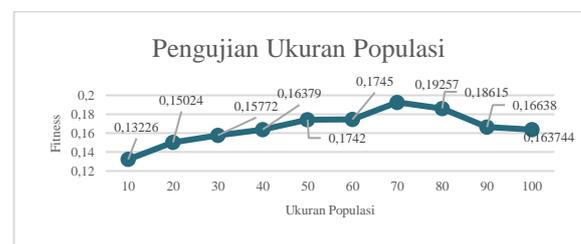
Pada halaman hasil jadwal terdapat empat kolom, pengguna dapat menekan tombol tampilkan jadwal untuk menampilkan jadwal bimbingan yang sudah di seleksi menggunakan *elitism* dan merupakan hasil terbaik yang didapatkan oleh sistem. Pengguna dapat menekan tombol *Export* ke Excel yang berfungsi untuk meng-*export* hasil jadwal yang diperoleh kedalam bentuk excel.

#### 5. PENGUJIAN DAN ANALISIS

##### 5.1. Pengujian Ukuran Populasi

Proses ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ukuran populasi yang bisa didapatkan berdasarkan solusi yang paling optimal dengan rata-rata nilai *fitness* terbaik. Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Banyaknya generasi = 100
2.  $Cr = 0,4$
3.  $Mr = 0,2$



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Ukuran Populasi

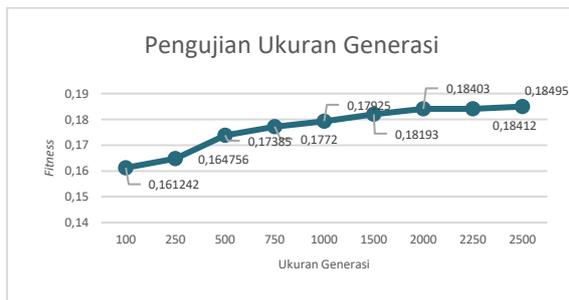
Grafik pada Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian ukuran populasi dan dapat dilihat bahwa pada ukuran populasi 10 menunjukkan nilai dari rata-rata *fitness* yaitu 0,13226. Pada ukuran populasi 10 sampai 60 rata-rata nilai *fitness* terjadi perubahan kenaikan yang signifikan, dan pada ukuran populasi 70 terjadi kenaikan puncak nilai *fitness*. Sedangkan pada

ukuran populasi 80 sampai 100 terjadi sedikit demi sedikit penurunan. Seperti pada grafik nilai populasi terbaik yaitu 70 populasi.

### 5.2. Pengujian Jumlah Generasi

Pengujian jumlah generasi dilakukan untuk mengetahui jumlah generasi terbaik yang paling optimal. Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Banyaknya populasi = 70
2.  $Cr$  = 0,4
3.  $Mr$  = 0,2



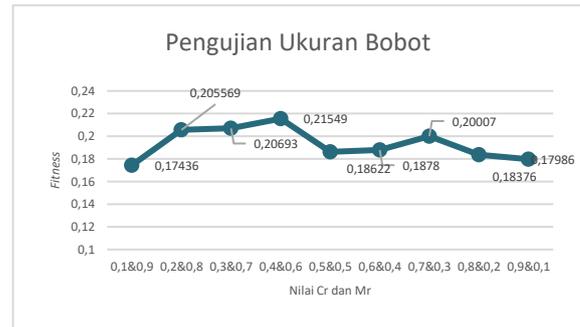
Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian Jumlah Generasi

Grafik Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian jumlah generasi dan dapat dilihat bahwa pada ukuran generasi 100 menunjukkan nilai dari rata-rata *fitness* yaitu 0,161242 pada Gambar 6.2. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sedikit jumlah generasi yang digunakan maka semakin nilai rata-rata *fitness* yang didapatkan kecil, dan semakin besar jumlah generasi yang digunakan maka semakin besar pula nilai rata-rata *fitness* yang didapatkan. Pada jumlah generasi mengalami peningkatan rata-rata nilai *fitness* sedikit dan tidak terlalu signifikan. Dalam hal ini memungkinkan terjadinya konvergensi dini, dimana algoritme genetika mengalami nilai *fitness* yang konvergen sebelum menemukan solusi yang paling optimal. Jika hal ini terjadi maka hasil *fitness* selanjutnya tidak akan meningkat secara signifikan

### 5.3. Pengujian Nilai $Cr$ dan $Mr$

Proses ini menguji nilai  $cr$  dan  $mr$  dengan rentang nilai dari 0,1 sampai dengan 0,9 yang mana akan diambil nilai *fitness* terbaik pada saat pengujian berlangsung. Parameter yang digunakan pada pengujian nilai  $cr$  dan  $mr$  yaitu:

1. Jumlah generasi = 500
2. Banyaknya populasi = 70.



Gambar 6 Grafik Hasil Pengujian Nilai  $Cr$  dan  $Mr$

Grafik Gambar 6 menunjukkan ternyata nilai  $cr$  dan  $mr$  sangat mempengaruhi rata-rata nilai *fitness* dalam setiap percobaan. Berdasarkan percobaan ini, hasil menunjukkan adanya peningkatan pada rata-rata nilai *fitness* pada nilai  $cr$  0,1 sampai 0,4, dan pada nilai  $mr$  0,9 sampai dengan 0,5. Sedangkan nilai rata-rata *fitness* menurun drastis pada nilai  $cr$  0,5, nilai  $mr$  0,5 dan terjadi kenaikan sedikit demi sedikit pada  $cr$  0,5 sampai 0,7, nilai  $mr$  0,5 sampai dengan 0,3. Dari pengujian ini hasil yang didapatkan yaitu nilai  $cr$  0,4 dan  $mr$  0,6.

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba parameter algoritme genetika pada permasalahan optimasi penjadwalan skripsi dihasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritme genetika dapat diimplementasikan pada penjadwalan bimbingan skripsi. Dalam implementasinya algoritme genetika menggunakan beberapa struktur yaitu inialisasi kromosm, reproduksi (*crossover* dan mutasi), evaluasi *fitness* dan seleksi. Solusi dengan nilai *fitness* tertinggi dari seluruh tahap algoritme genetika merupakan solusi optimal yang mana jadwal bimbingan yang memiliki sedikit mengalami pelanggaran aturan penjadwalan pada *hard constraint* maupun *soft constraint*.
2. Dari pengujian parameter algoritme genetika yang dilakukan ternyata diperoleh ukuran populasi terbaik yaitu 70, jumlah generasi terbaik sebanyak 2.500, nilai  $cr$  dan  $mr$  yaitu 0,4, dan 0,6 dengan nilai *fitness* terbaik yaitu 1,0305. Dengan menggunakan parameter terbaik itu didapatkan solusi yang dihasilkan sistem masih belum optimal karena masih terdapat beberapa pelanggaran.

**DAFTAR PUSTAKA**

- FILKOM UB. 2015. *Panduan Skripsi*. Tersedia melalui:  
<<http://file.filkom.ub.ac.id/fileupload/assets/upload/filemanager/Skripsi/PanduanSkripsi-PTIHK-rilis-v.1.0.pdf>>  
[Diakses Tanggal 10 Agustus 2016]
- FILKOM UB. 2017. Tersedia melalui:  
<<http://ti.filkom.ub.ac.id/page/read/number-of-students-per-year/04c7f1bd0d22e9/>>  
[Diakses Tanggal 10 Agustus 2016]
- FILKOM UB. 2017. Tersedia melalui:  
<<http://ti.filkom.ub.ac.id/page/read/data-of-graduate-students/52688f0d0d22e9/>>  
[Diakses Tanggal 10 Agustus 2016]
- Mahmudy, W.F.,2015, *Dasar-Dasar Algoritma Evolusi*. Program Teknik Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Mahmudy, W. F., 2009. *Optimasi Fungsi Tak Berkendala Menggunakan Algoritma Genetika Terdistribusi dengan Pengkodean Real*. Malang, Seminar Nasional Basic Science VI-FMIPA.
- Purwana, N., Djamal, C, E & Renaldi, F.,2016. *Optimalisasi Penempatan Dosen Pembimbing dan Penjadwalan seminar Tugas Akhir Menggunakan Algoritma Genetika*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Sani, H. M & Yabo, M. M., 2016. *Solving Timetabling problems using Genetic Algorithm Technique*. *International Journal Of Computer Applications*. Volume 134.
- Syafiq, M., Cholissodin, I., & Aryadita, H., 2017. *Optimasi Penjadwalan Perkuliahan dengan Menggunakan Hybrid Discrete Particle Swarm Optimization (Studi Kasus: PTIHK Universitas Brawijaya)*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 1 No. 4, 249-256.