

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM PENENTUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

(Studi Kasus : Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta)

Riris Ropito Barasa⁽¹⁾
orrin_cute@yahoo.com

Jong Jek Siang⁽²⁾
j_j_siang@yahoo.com

Sri Suwarno⁽³⁾
sswn@ukdw.ac.id

Abstraksi

Proses penentuan dosen pembimbing untuk setiap mahasiswa bukan hal yang mudah, karena harus memperhatikan faktor-faktor yang harus dimiliki dosen untuk menjadi dosen pembimbing.

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menentukan dosen pembimbing tugas akhir adalah mengimplementasikan Algoritma Genetika. Algoritma genetika merupakan algoritma yang mengikuti pola evolusi makhluk hidup dan sering menggunakan bilangan-bilangan yang dihasilkan secara random. Algoritma mencari kemungkinan-kemungkinan dari kandidat solusi untuk mendapatkan solusi optimal, dengan tetap memperhatikan aturan-aturan yang ada.

Kata Kunci : *Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Penjadwalan, Algoritma Genetika.*

1. Pendahuluan

Melalui penelitian ini akan dibuat sebuah sistem untuk penyusunan dosen pembimbing dengan menerapkan Algoritma genetika.

Algoritma genetika merupakan algoritma yang mengikuti pola evolusi makhluk hidup dan sering menggunakan bilangan-bilangan yang dihasilkan secara random. Algoritma ini mencari kemungkinan-kemungkinan dari kandidat solusi untuk mendapatkan solusi optimal bagi penyelesaian suatu masalah, dengan tetap memperhatikan aturan-aturan yang ada. Setiap kandidat solusi akan ditandai dengan nilai *fitness*, nilai ini akan menjadi tolak ukur solusi yang paling optimal.

Algoritma genetika adalah pencarian yang digunakan dalam penghitungan untuk mencari solusi perkiraan yang optimal (Padhy, 2005, hlm 460). Algoritma ini ditemukan

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

² Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana

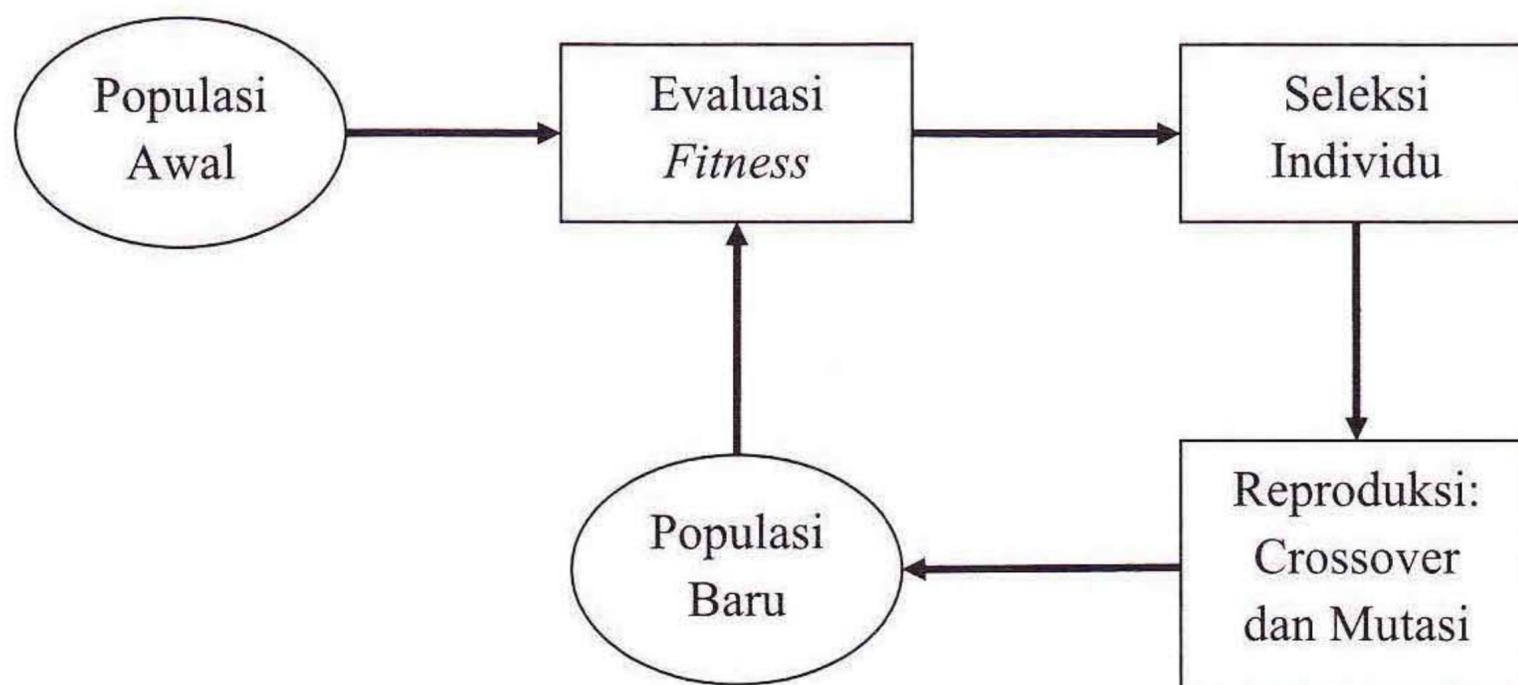
³ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

oleh John Holland pada tahun 1975, kemudian dikembangkan oleh muridnya, David Golberg. Algoritma ini memanfaatkan proses seleksi alamiah yang dikenal dengan proses evolusi. Proses seleksi alamiah ini melibatkan perubahan gen yang terjadi pada individu melalui proses perkembangbiakan. Proses perkembangbiakan inilah yang menjadi proses dasar dalam Algoritma Genetika, yaitu bagaimana mendapat keturunan yang lebih baik.

Algoritma genetika bermula dari himpunan solusi yang dihasilkan secara acak. Kromosom-kromosom berevolusi dalam suatu proses iterasi yang berkelanjutan yang disebut generasi. Pada setiap generasi, kromosom dievaluasi berdasarkan suatu fungsi evaluasi. Setelah beberapa generasi, maka algoritma genetika akan konvergen pada kromosom terbaik, yang diharapkan merupakan solusi optimal.

Ketika menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan algoritma genetika, perlu dilakukan teknik pengkodean. Teknik pengkodean merupakan cara untuk merepresentasikan masalah kedalam bentuk kromosom atau gen (Sivanandam & Deepa, 2008, hlm 43).

Siklus algoritma genetika pertama yang diperkenalkan oleh David Goldberg ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap-tahap yang dilakukan adalah membentuk populasi awal (inisialisasi populasi), evaluasi *fitness*, seleksi individu terbaik sebagai orangtua, proses reproduksi *crossover* (perkawinan silang) atau mutasi untuk mendapatkan individu baru, individu baru tersebut akan dievaluasi menggunakan fungsi *fitness* tertentu untuk mendapatkan hasil terbaik.



Gambar 1. Siklus Algoritma Genetika oleh David Goldberg

Pada penelitian ini, pengkodean yang digunakan pada sistem adalah pengkodean nilai. Gambar 2 merupakan contoh inialisasi awal populasi. Pada Gambar terdapat contoh kromosom dengan 9 mahasiswa (M) dan 4 dosen (D). Pada saat inialisasi awal, dosen yang mengisi masing-masing gen dilakukan secara *random*, dengan terlebih dahulu melakukan penyaringan awal untuk tugas akhir dengan model skripsi terarah, yakni dosen pembimbing yang sudah ditentukan sejak awal. Setelah itu, dilakukan pengecekan dalam distribusi kemunculan dosen, yakni setiap dosen yang tersedia muncul minimal 1 kali.

Masing-masing mahasiswa akan memiliki 2 gen, yang merupakan gen untuk dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 secara berurutan.

Contoh:

M1		M2		M3		M4		M5		M6		M7		M8		M9	
D3	D1	D4	D2	D2	D3	D1	D4	D3	D2	D1	D4	D4	D3	D2	D1	D1	D4

Gambar 2. Inialisasi Populasi

Jenis perkawinan silang yang digunakan pada sistem adalah jenis perkawinan banyak titik (*Multi-point crossover*). Jumlah titik bersifat dinamis, berupa inputan dari pengguna sistem, sedangkan posisi titik pada kromosom ditentukan secara *random*.

Tahap mutasi yang dilakukan pada masing-masing kromosom yang sudah terlebih dahulu mengalami *crossover*. Jumlah gen yang akan mengalami mutasi dihitung terlebih dahulu menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah gen yang dimutasi} = \text{persentase mutasi} * \text{jumlah gen (@kromosom)}$$

2. Penentuan Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dalam penyusunan sistem penentuan dosen pembimbing tugas akhir, terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan agar dosen tersebut dinyatakan sebagai dosen pembimbing tugas akhir. Faktor-faktor tersebut juga akan menjadi parameter dalam menghitung nilai *fitness* kromosom. Faktor-faktor tersebut adalah:

- 1) Kecocokan bidang minat dosen dengan topik tugas akhir mahasiswa.

Setiap tugas akhir masing-masing mahasiswa akan memiliki topik/konsentrasi, topik tugas akhir inilah yang kelak akan dihitung persentase kecocokannya dengan konsentrasi dosen. Persentase kecocokan bidang minat akan dikonversi ke suatu skala, skala bersifat dinamis.

- 2) Tingkat kesibukan dosen

Tingkat kesibukan dosen diukur berdasarkan 2 buah faktor, yaitu:

- a) Jumlah sks yang diampu dosen di Universitas.

Kesibukan berdasarkan jumlah sks yang diampu dosen pada semester yang sedang berjalan. Jumlah sks yang diampu ini akan dikonversi kedalam skala tertentu.

- b) Tingkat kesibukan aktifitas luar dosen.

Kesibukan yang termasuk aktifitas luar misalnya dosen memiliki jabatan struktural (Pembantu Rektor, Kepala Prodi, Koordinator TA, dan jabatan lainnya), dosen mengampu di Universitas lain, kegiatan sehari-hari yang cukup padat, dan kesibukan-kesibukan lainnya. Tingkat kesibukan dosen berdasarkan aktifitas luar diinputkan berupa skala yang sudah didefinisikan oleh sistem.

- 3) Persentase kelulusan mahasiswa bimbingan dosen semester sebelumnya.

Faktor persentase kelulusan mahasiswa bimbingan semester sebelumnya digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan seorang dosen dalam membimbing mahasiswa. Semakin besar persentase kelulusan mahasiswa yang dibimbing maka skala yang didapatkan akan semakin besar.

- 4) Kelebihan mahasiswa bimbingan.

Setiap dosen akan diberikan jumlah batasan mahasiswa bimbingan. Batasan bimbingan ini digunakan tolak ukur kelebihan mahasiswa bimbingan, kelebihan bimbingan inilah yang kelak akan digunakan untuk menghitung nilai *fitness*. Semakin besar kelebihan bimbingan seorang dosen, maka skala yang didapat akan semakin kecil.

Masing-masing faktor pertimbangan akan diberikan nilai persentase bobot prioritas, yang digunakan untuk menentukan besar prioritas masing-masing faktor dalam proses algoritma genetika. Semakin penting suatu faktor pertimbangan, maka persentase prioritasnya akan semakin besar.

Pada saat perhitungan nilai *fitness*, jika pada 1 kromosom ditemukan untuk masing-masing mahasiswa muncul 2 kode dosen yang sama, maka nilai *fitness* kromosom tersebut langsung bernilai 0 (nol). Dalam 1 kromosom ada kemungkinan terdapat lebih dari 1 pasangan dosen pembimbing untuk mahasiswa yang terisi dosen yang sama, jadi diperlukan juga perhitungan frekuensi kemunculan pasangan dosen pembimbing yang sama.

Proses pemilihan kromosom terbaik dari populasi sebagai kromosom untuk generasi berikutnya dan kromosom hasil akhir dilakukan dengan seleksi turnamen (*tournament*), kromosom dipilih berdasarkan besar nilai *fitness*.

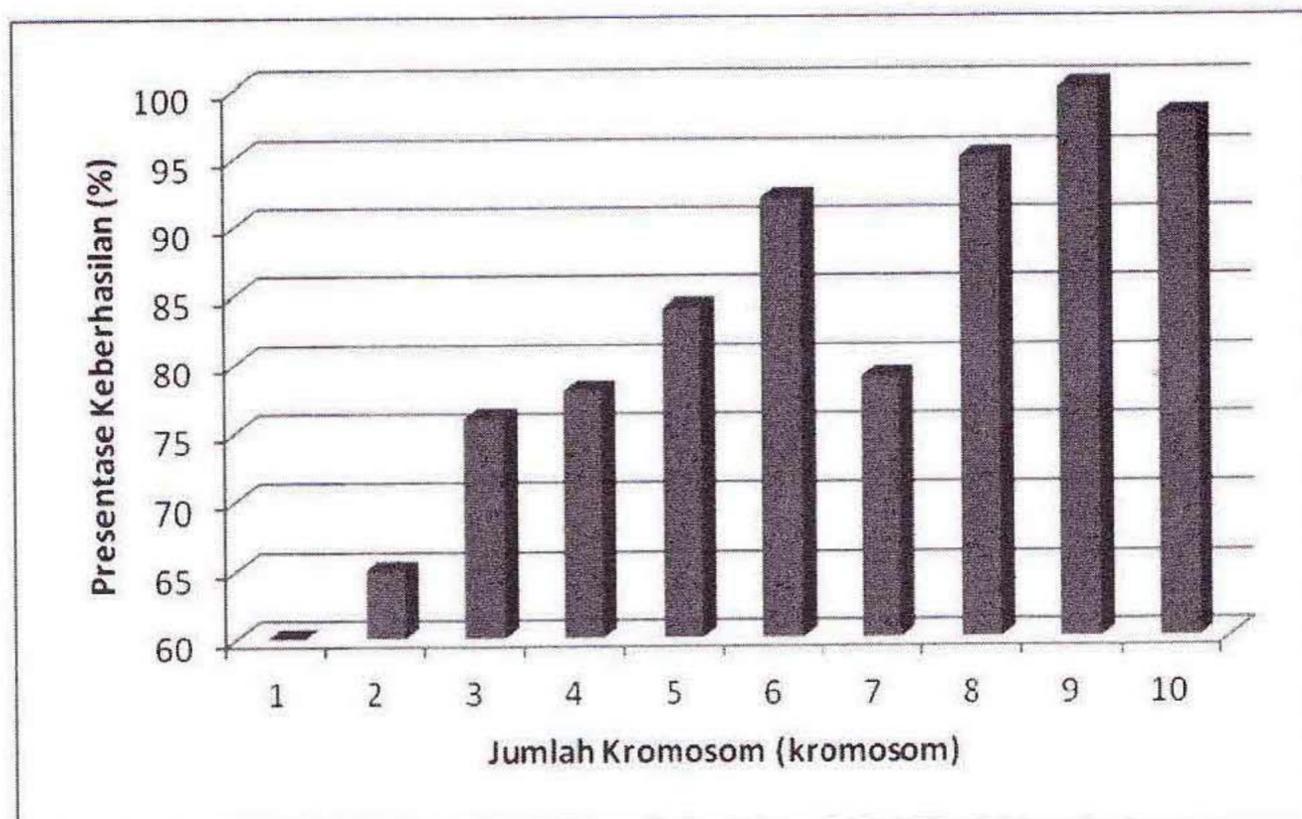
3. Hasil Penelitian

Dalam 1 kali pengujian, dilakukan masing-masing 10 percobaan. Pengujian dilakukan dengan melakukan perubahan-perubahan jumlah kromosom, perubahan-perubahan jumlah generasi, perubahan jumlah titik-titik *crossover* tanpa adanya mutasi dan *crossover* dengan adanya mutasi, perubahan persentase mutasi, dan rasio jumlah dosen dan mahasiswa yang bervariasi.

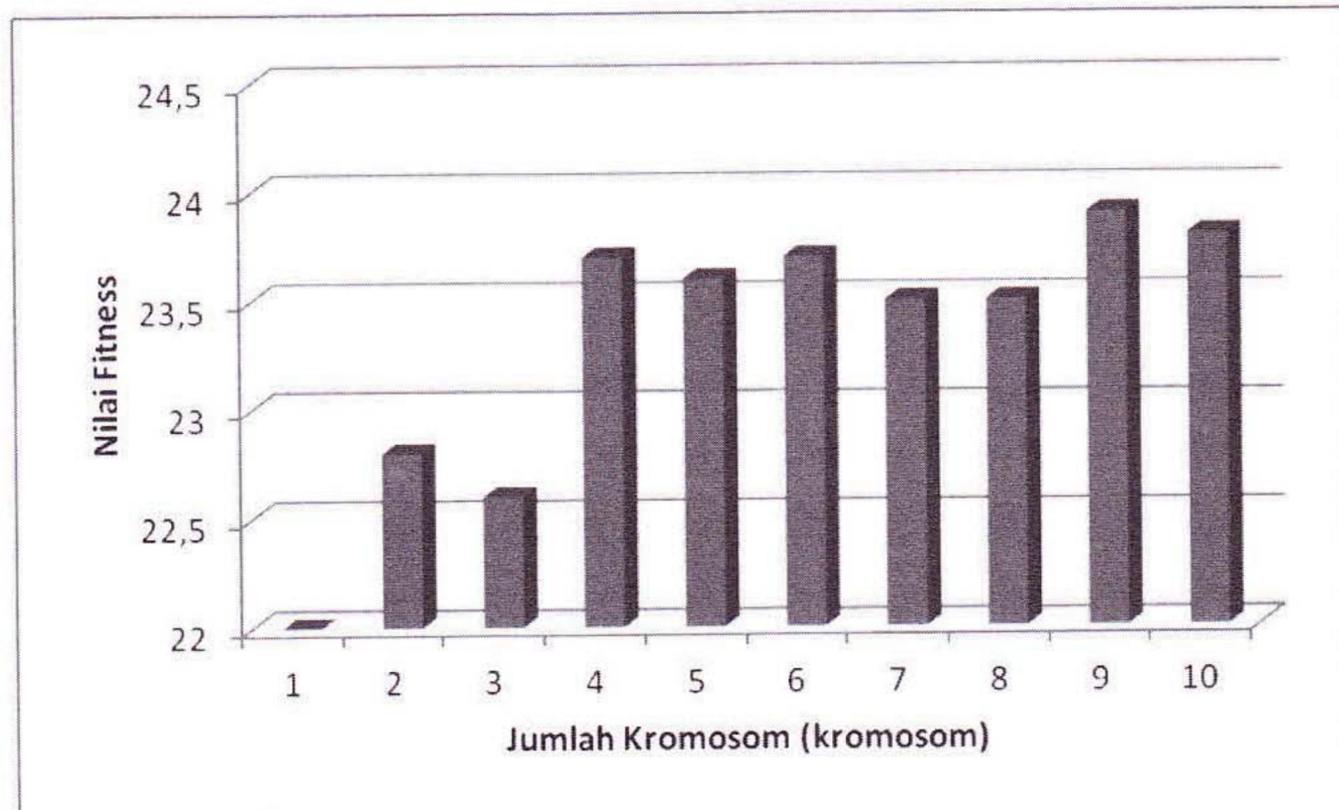
Hal yang diukur pada penelitian adalah persentase keberhasilan, yaitu persentase kemunculan nilai *fitness* yang tidak 0 (nol) dan nilai *fitness* tertinggi untuk masing-masing percobaan. Munculnya nilai *fitness* bernilai 0 (nol) adalah ketika dalam 1 kromosom terdapat pasangan dosen pembimbing yang sama.

Parameter evaluasi nilai *fitness* yang digunakan pada tahap pengujian, yaitu:

- Kecocokan bidang minat dosen dengan topik tugas akhir mahasiswa = 40 %
- Tingkat kesibukan dosen = 30 %
- Persentase kelulusan mahasiswa bimbingan semester sebelumnya = 20%
- Kelebihan mahasiswa bimbingan = 10%



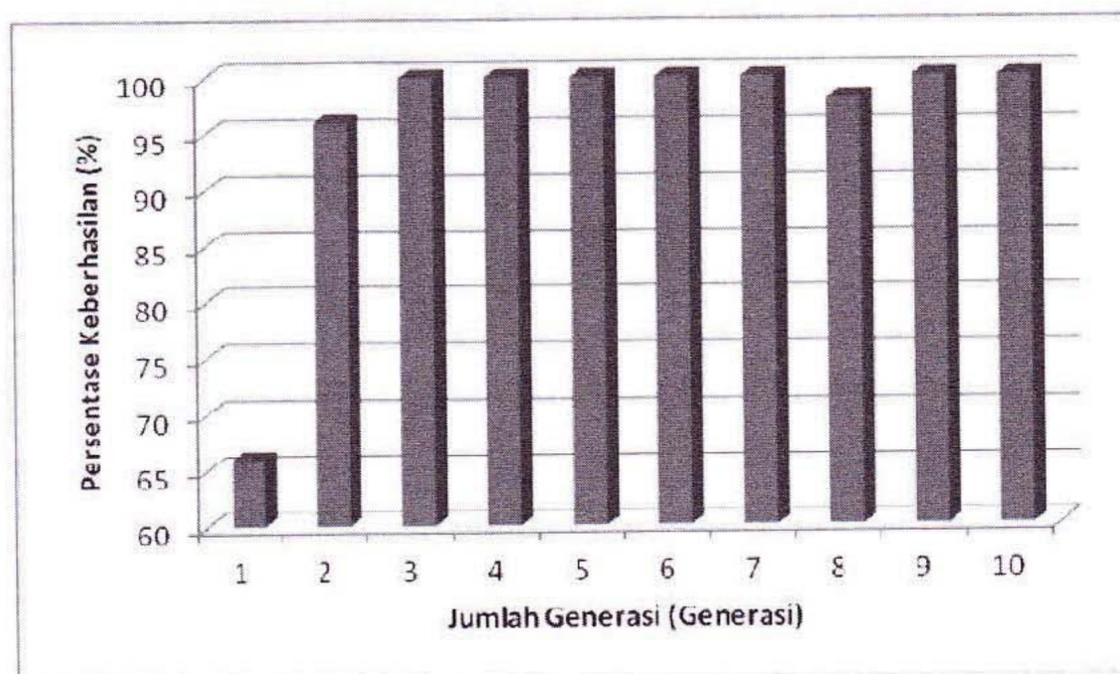
Gambar 3. Grafik Persentase Keberhasilan Penentuan Dosen Pembimbing dengan Jumlah Kromosom Bervariasi



Gambar 4. Grafik Nilai *Fitness* Tertinggi dari 10 kali percobaan dengan Jumlah Kromosom Bervariasi

Gambar 3 merupakan grafik persentase keberhasilan cenderung naik, hal ini berarti semakin banyak jumlah kromosom, maka persentase kemunculan nilai *fitness* 0 (nol) semakin kecil. Demikian pula dengan nilai *fitness* yang didapatkan, dapat dilihat Grafik Nilai *Fitness* Tertinggi (Gambar 4) cenderung naik seiring bertambahnya jumlah kromsوم.

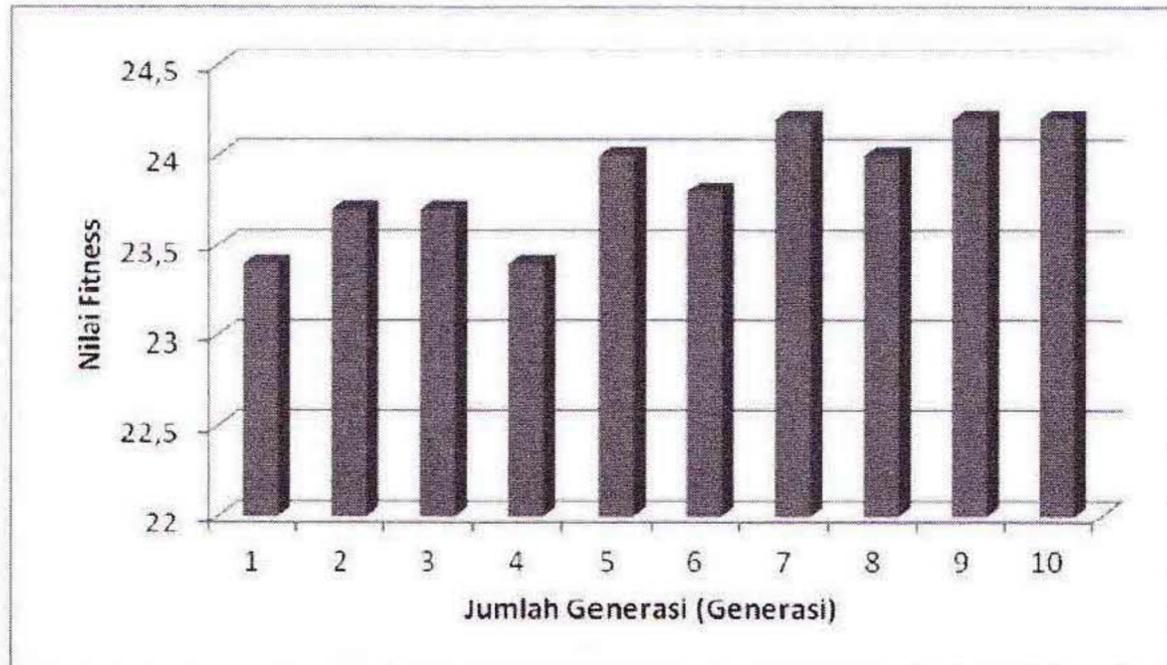
3.1. Hasil Pengujian dengan Jumlah Generasi yang bervariasi



Gambar 5. Grafik Persentase Keberhasilan Penentuan Dosen Pembimbing dengan Jumlah Generasi Bervariasi

Pada Gambar 5 terlihat grafik keberhasilan cenderung naik diawal dan rata hingga akhir, maka semakin banyak jumlah generasi maka semakin kecil kemungkinan

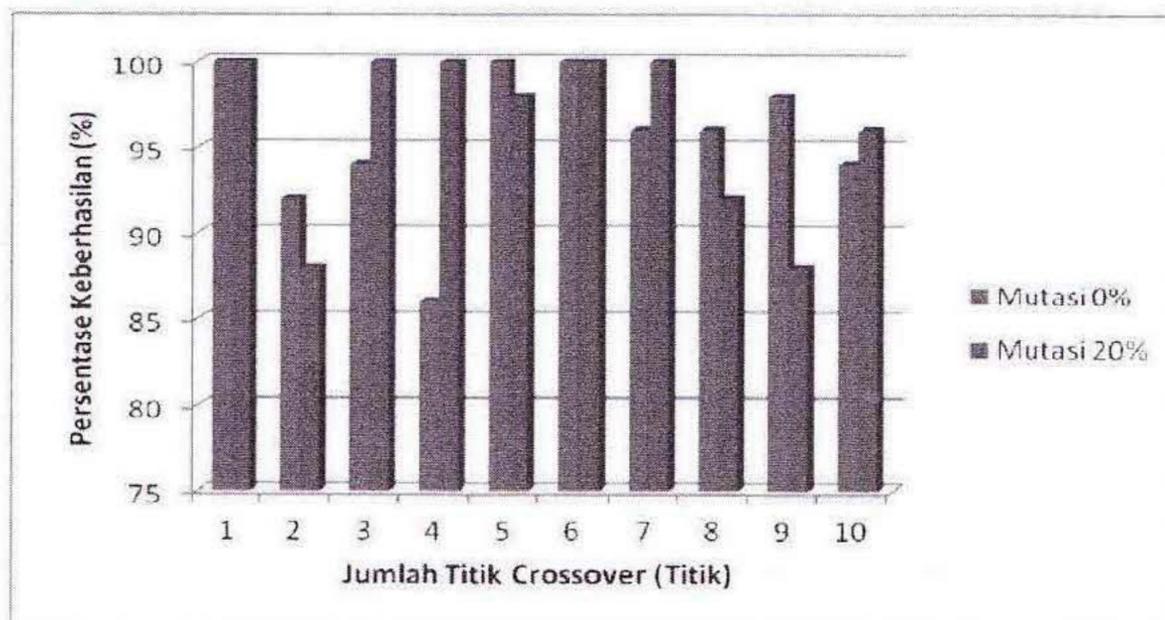
kemunculan nilai *fitness* yang tidak 0 (nol) muncul. Hal ini dikarenakan ketika jumlah generasi banyak, maka iterasi yang terjadi dalam proses genetika akan semakin panjang maka besar kemungkinan selama iterasi ditemukan kromosom yang lebih baik dengan nilai *fitness* yang lebih tinggi dari pada kromosom dari iterasi sebelumnya.



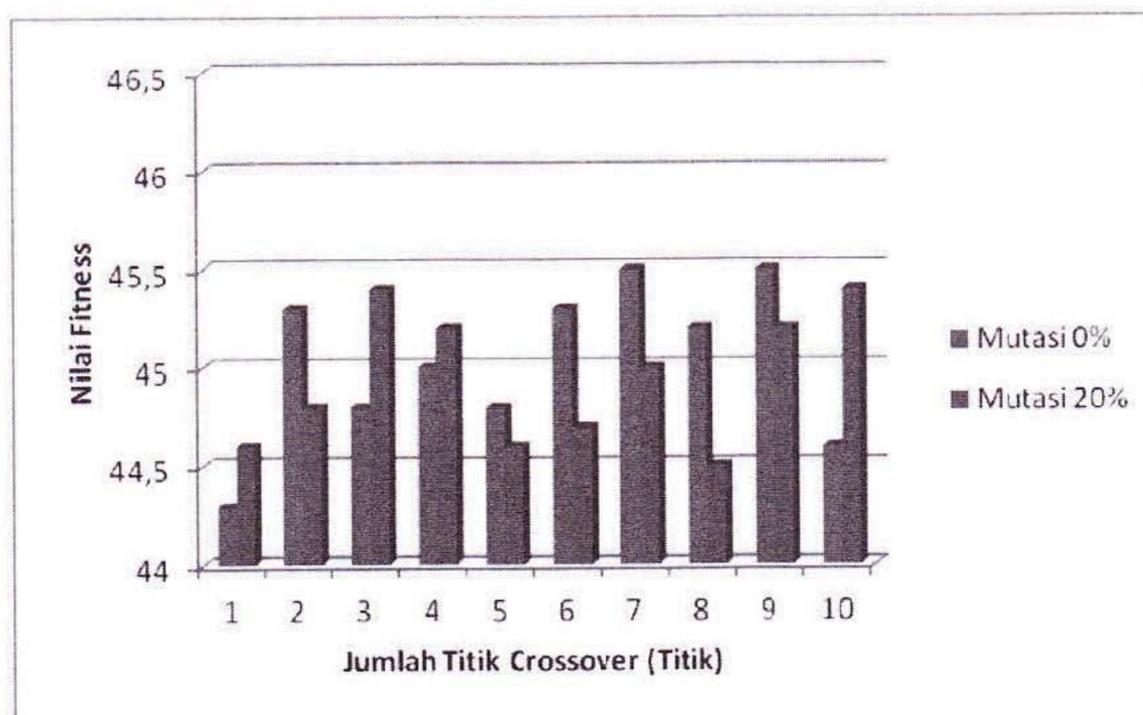
Gambar 6. Grafik Nilai *Fitness* Tertinggi dari 10 kali percobaan dengan Jumlah Generasi Bervariasi

Gambar 6 merupakan grafik nilai *fitness* tertinggi, terlihat nilai *fitness* cenderung rata, yakni hanya berkisar 23 s/d 24. Jika dibandingkan antara jumlah kromosom dan jumlah generasi yang bervariasi, dapat dilihat nilai *fitness* yang dihasilkan pada pengujian jumlah generasi lebih tinggi daripada jumlah kromosom bervariasi yang berkisar antara 22 s/d 23.

3.2. Hasil Pengujian dengan Jumlah Titik *Crossover* yang bervariasi



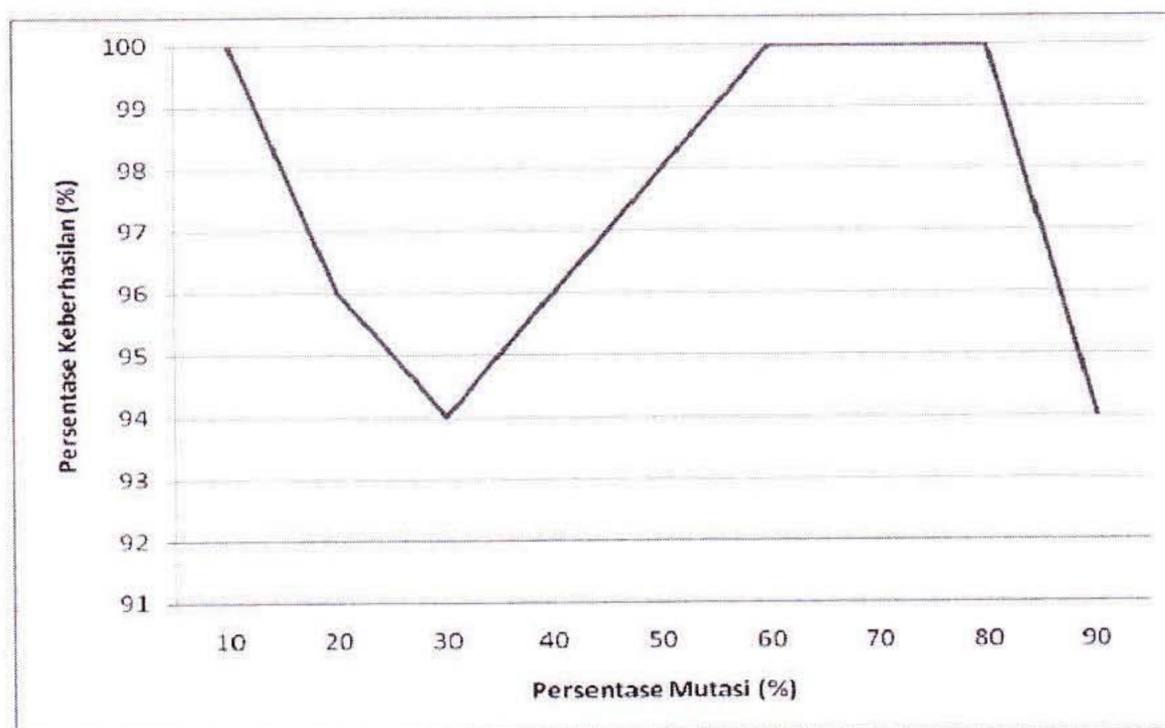
Gambar 7. Grafik Persentase Keberhasilan Penentuan Dosen Pembimbing dengan Jumlah Titik *Crossover* Bervariasi



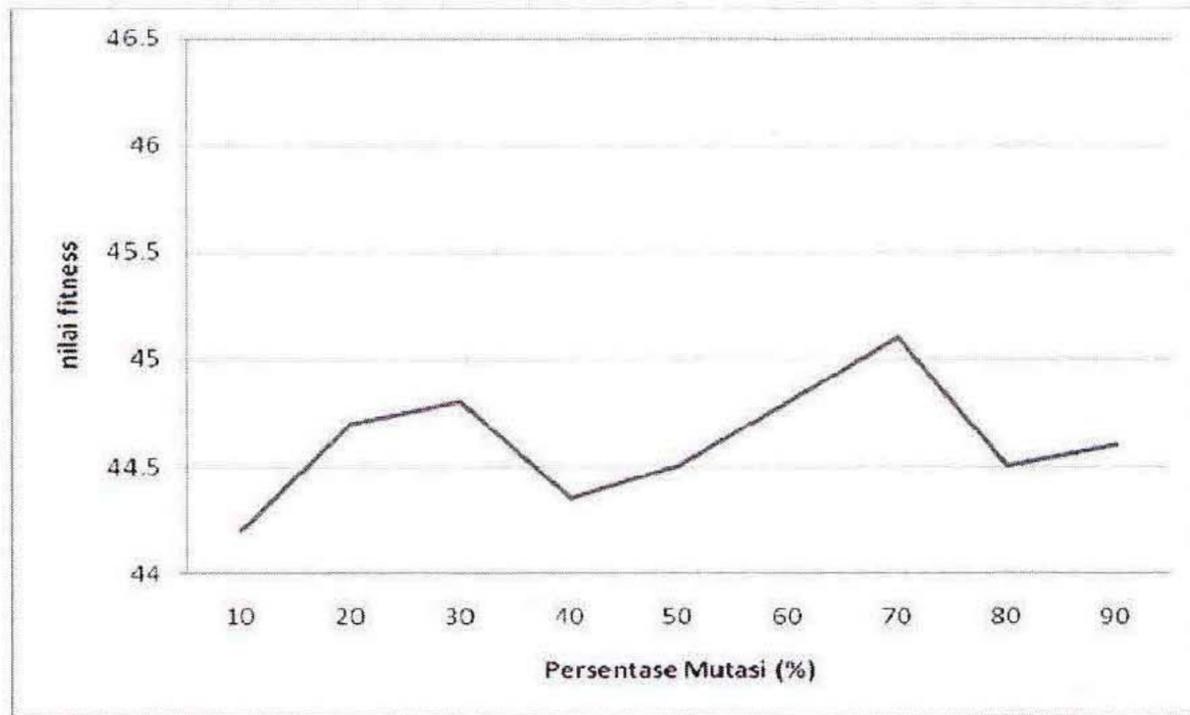
Gambar 8. Grafik Nilai *Fitness* Tertinggi dari 10 kali percobaan dengan Jumlah Titik *Crossover* Bervariasi

Gambar 7 merupakan grafik persentase keberhasilan penentuan, terlihat bahwa pada persentase mutasi 0% dan 20% jumlah titik crossover tidak berpengaruh terhadap persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing, demikian pula dengan grafik nilai *fitness* tertinggi (Gambar 8).

3.3. Hasil Pengujian dengan Persentase Mutasi yang bervariasi



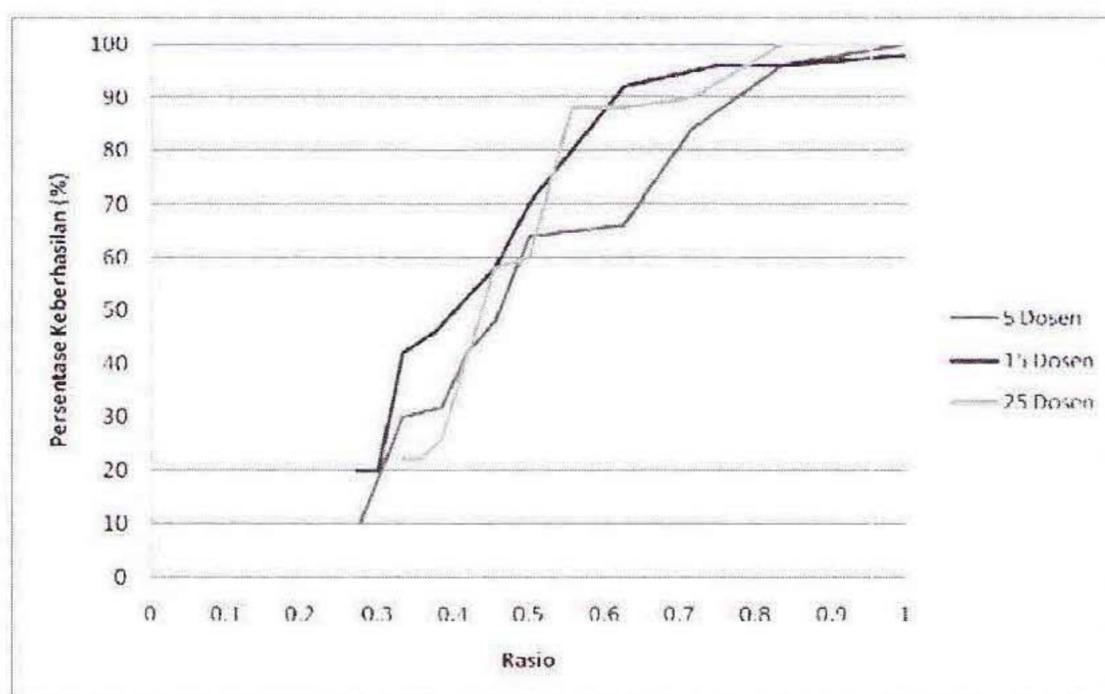
Gambar 9. Grafik Persentase Keberhasilan Penentuan Dosen Pembimbing dengan Besar Persentase Mutasi Bervariasi



Gambar 10. Grafik Nilai Fitness Tertinggi dari 10 kali percobaan dengan Besar Persentase Mutasi Bervariasi

Gambar 9 merupakan grafik persentase kemunculan nilai fitness yang tidak 0 (nol) cenderung rata berada diatas 90%. Gambar 10 merupakan grafik nilai fitness tertinggi dari setiap percobaan, pola grafik naik turun tidak beraturan tidak berpengaruh dengan persentase mutasi yang semakin besar, dengan demikian persentase mutasi yang semakin besar tidak mempengaruhi besar nilai fitness.

3.4. Hasil Pengujian dengan Rasio Jumlah Dosen dan Mahasiswa yang bervariasi



Gambar 11. Grafik Persentase Keberhasilan Penentuan Dosen Pembimbing dengan Pengujian Rasio Jumlah Dosen dan Jumlah Mahasiswa Bervariasi

Gambar 11 merupakan persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing dengan rasio jumlah dosen dan jumlah mahasiswa bervariasi. Ketika rasio ≥ 0.5 persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing berada diatas 60%, yakni proses penentuan banyak yang berhasil. Ketika rasio < 0.5 proses penentuan lebih banyak yang gagal. Maka,

semakin besar rasio maka persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing akan semakin tinggi.

4. Kesimpulan

- 1) Penerapan Algoritma Genetika pada sistem dapat memberikan hasil penentuan dosen pembimbing tugas akhir sesuai dengan faktor-faktor pertimbangan.
- 2) Persentase keberhasilan proses penentuan dosen pembimbing lebih dipengaruhi oleh jumlah generasi daripada jumlah kromosom.
- 3) Jumlah titik *crossover* dalam proses genetika tidak berpengaruh terhadap persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing dan nilai *fitness*.
- 4) Semakin besar persentase mutasi, maka persentase range kemunculan nilai *fitness* bernilai 0 (nol) semakin besar.
- 5) Semakin besar rasio jumlah dosen dan mahasiswa, maka persentase keberhasilan penentuan dosen pembimbing akan semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- Adamanti, J. (2002). Penyelesaian Masalah Penjadwalan Matakuliah di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Skripsi Sarjana S1, Universitas Gadjah Mada, 2002).
- Agustina, I. L. (2006). Pendjadwalan Pelajaran SMU Negeri Mojo Agung dengan Algoritma Genetika (Skripsi Sarjana S1, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2006).
- Basuki, Y. S. (2007). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penentuan Penjadwalan Job Shop secara Monte Carlo. Diakses 26 juni 2010 dari <http://digilib.its.ac.id/detil.php?id=8103:Undergraduate>
- Nugraha, I. (2008). Aplikasi Algoritma Genetik untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar. Diakses 26 juni 2010 dari <http://sutanto.staff.uns.ac.id/files/2008/09/makalahif2251-2008-023.pdf>
- Padhy, N. P. (2005). *Artificial Intelligence and Intelligent Systems*. India: Oxford University Press.
- Sivanandam, S. N., & Deepa, S. N. (2008). *Introduction to Genetic Algorithm*. New York: Springer.
- Suyanto. (2007). *Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning and Learning*. Bandung: Informatika Bandung.