

Penerapan Algoritma Genetika Untuk Menentukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir di ITB STIKOM Bali

I Made Budi Adnyana¹, Gede Herdian Setiawan²

Fakultas Informatika dan Komputer

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

e-mail: budi.adnyana@stikom-bali.ac.id¹, herdian@stikom-bali.ac.id²

Abstrak

Penentuan dosen pembimbing tugas akhir di ITB STIKOM Bali dilakukan oleh masing-masing program studi. Seiring dengan meningkatnya jumlah pengajuan judul Tugas Akhir mahasiswa, pihak program studi menemui kesulitan dalam penentuan dosen pembimbing. Beberapa kebijakan dan batasan juga harus diperhatikan seperti kesesuaian bidang ilmu dosen pembimbing dengan topik tugas akhir mahasiswa dan batas maksimal bimbingan untuk setiap dosen menyebabkan penentuan dosen pembimbing menjadi semakin kompleks. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan Genetic Algorithm pada penentuan dosen pembimbing agar bisa diproses secara otomatis dan optimal. Inisialisasi proses algoritma Genetika diawali dengan pendefinisian individu atau kromosom dengan memetakan data mahasiswa dengan kombinasi data dosen pembimbing. Selanjutnya fitness function didasarkan pada pengecekan terhadap 4 buah constraint sesuai dengan aturan penentuan dosen pembimbing di ITB STIKOM Bali. Tools yang digunakan berupa sistem yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman C# dan framework Aforge.NET. Dari hasil uji coba menggunakan 62 buah data dosen dan 60 buah data mahasiswa diperoleh hasil yg optimal (nilai fitness = 1) pada iterasi ke 3979, dengan parameter CR (Crossover ratio) = 0.7, MR (Mutation ratio) = 0.09, dan ukuran populasi = 100

Kata kunci: algoritma genetika, pembimbing, tugas akhir

Abstract

The determination of the thesis supervisor at ITB STIKOM Bali is carried out by each study program. Along with the increasing number of thesis submissions, the study program had difficulties in determining supervisors. Some policies and constraints must also be considered, such as the suitability of the supervisor's field of science with the student's thesis topic and the maximum limit for each supervisors causing the determination of supervisors to become increasingly complex. The purpose of this research is to apply a Genetic Algorithm to determine supervisors so that it can be processed automatically and optimally. Initialization of the Genetic algorithm process begins with defining individuals or chromosomes by mapping student data with a combination of supervisor data. Furthermore, the fitness function is based on checking the 4 constraints according to the rules for determining supervisors at ITB STIKOM Bali. The system was developed with the C# programming language and the Aforge.NET framework. From the results of the trial using 62 lecturer data and 60 student data, optimal results were obtained (fitness value = 1) in the 3979th iteration, with the parameters CR (Crossover ratio) = 0.7, MR (Mutation ratio) = 0.09, and population size = 100

Keywords: genetic algorithm, supervisor, thesis.

1. Pendahuluan

Dosen pembimbing tugas akhir di ITB STIKOM Bali ditentukan oleh program studi sesuai dengan topik atau bidang ilmu tugas akhir yang diajukan. Pada saat menentukan dosen pembimbing, program studi harus memperhatikan beberapa aturan dan batasan agar proses pengerjaan Tugas Akhir mahasiswa berjalan optimal. Seiring dengan meningkatnya jumlah pengajuan judul Tugas Akhir, pihak program studi mengalami kesulitan dalam penentuan dosen pembimbing. Beberapa kebijakan dan batasan yang harus diperhatikan dalam penentuan dosen pembimbing diantaranya adalah kesesuaian bidang ilmu antara dosen pembimbing dengan topik Tugas Akhir mahasiswa, batas kuota bimbingan per masing-masing dosen, alokasi antara pembimbing 1 dan pembimbing 2, serta ketentuan lainnya yang terdapat dalam SK Dosen Pembimbing di ITB STIKOM Bali. Berbagai aturan dan kebijakan yang ditetapkan tersebut menjadi tantangan yang menyebabkan penentuan dosen pembimbing menjadi semakin kompleks. Oleh karena itu diperlukan sebuah solusi untuk menangani penentuan dosen pembimbing yang dapat diproses secara otomatis dan optimal.

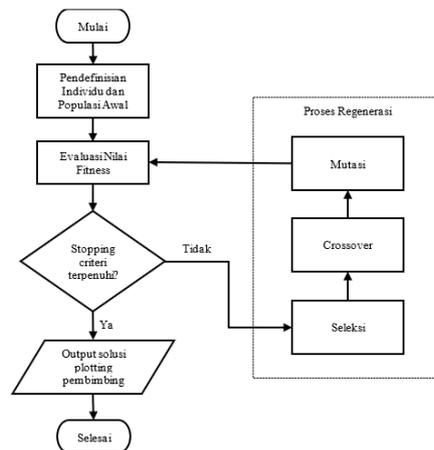
Penyelesaian dari permasalahan diatas lebih sesuai menggunakan algoritma probalistik karena ruang masalah cukup besar. Salah satu algoritma probabilistik yang paling mudah diimplementasikan pada

masalah diatas adalah Algoritma Genetika karena representasi individunya lebih fleksibel dan bisa disesuaikan dengan permasalahan yang dihadapi. Masalah plotting dosen pembimbing membutuhkan pengkodean representasi individu yang agak rumit karena mempunyai ukuran yang besar. Sehingga pengkodean yang kurang tepat bisa mempengaruhi proses evolusi yang terjadi, terutama rekombinasi dan mutasi [1]. Maka pada penelitian yang diusulkan ini kami menerapkan Genetic Algorithm untuk menyelesaikan permasalahan plotting dosen pembimbing Tugas Akhir agar dapat diproses secara otomatis dan optimal. Penerapan algoritma di bidang akademik sudah populer dilakukan seperti pada penjadwalan perkuliahan [2][3], penjadwalan pengujian tugas akhir [4], penjadwalan bimbingan skripsi [5], penjadwalan outsourcing [6] dan penjadwalan proyek [7].

Algoritma genetika merupakan metode pencarian yang disesuaikan dengan proses genetika dari organisme-organisme biologi yang berdasarkan pada teori evolusi Charles Darwin [8]. Konsep dasar dari Algoritma Genetika adalah untuk mensimulasikan proses-proses evolusi pada sistem alam, khususnya teori evolusi survival of the fittest yang dicetuskan oleh Charles Darwin. Berdasarkan teori ini, persaingan antara individu-individu terjadi untuk memperebutkan sumber daya alam sehingga makhluk yang lebih kuat mendominasi makhluk yang lebih lemah [9]. Algoritma ini sering dipakai dalam permasalahan bisnis, teknik dan pada bidang lainnya. Algoritma ini dimulai dengan sebuah populasi yang merupakan sekumpulan individu. Individu-individu dari suatu populasi dipilih dan diambil untuk membentuk sebuah populasi baru dengan harapan populasi baru ini akan lebih bagus dibandingkan yang sebelumnya. Individu-individu dipilih berdasarkan nilai fitness mereka masing-masing untuk membentuk individu-individu baru pada generasi berikutnya [10]. Algoritma Genetika yang dibuat oleh Holland menggunakan proses seleksi alam dan proses evolusi seperti crossover, mutation, dan inversion untuk memilih suatu populasi kromosom (terdiri dari bit-bit 1 dan 0) menjadi populasi yang baru. Crossover merupakan penukaran silang beberapa gen dari dua buah kromosom, mutation mengganti nilai gen secara acak di beberapa lokasi dalam kromosom, sedangkan inversion berperan membalikkan urutan beberapa gen yang berurutan dalam kromosom. Teori inilah mendasari sebagian besar sistem yang menerapkan algoritma genetika saat ini [11].

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Algoritma Genetika yang terdiri dari beberapa langkah yaitu pendefinisian individu dan populasi awal, evaluasi nilai fitness dengan menggunakan *fitness function*, pengecekan terhadap kondisi stopping criteria, dan melakukan proses regenerasi (seleksi, crossover, dan mutasi) jika stopping criteria tidak terpenuhi. Bagan alur algoritma Genetika yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Algoritma Genetika

2.1. Pendefinisian Individu dan Populasi Awal

Hal pertama yang dilakukan dalam penerapan algoritma Genetika adalah merepresentasikan pemetaan dosen pembimbing kedalam bentuk yang dimengerti oleh Algoritma Genetika itu sendiri. Dalam Algoritma Genetika terdapat beberapa istilah seperti gen, allele, kromosom, dan populasi. Penerapannya dalam studi kasus di penelitian ini adalah:

- Gen merupakan representasi dari list pengajuan judul tugas akhir mahasiswa yang perlu ditentukan dosen pembimbingnya.
- Allele merupakan sekumpulan kombinasi antara dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2.

- c) Kromosom merupakan kumpulan dari gen, dimana merupakan pemetaan antara mahasiswa dengan kombinasi dosen pembimbing yang tersedia. Dengan kata lain kromosom inilah yang akan menjadi solusi dari Algoritma Genetika.
- d) Populasi merupakan sekumpulan kromosom (solusi)

2.2. Data Penelitian

Pada permasalahan penentuan dosen pembimbing TA ini terdapat dua komponen utama yang akan membentuk kromosom, yaitu data pengajuan judul mahasiswa dan data dosen pembimbing. Data dosen pembimbing yang digunakan pada penelitian ini adalah data dosen yang terdapat pada SK Pembimbing TA Semester Genap 2022/2023 ITB STIKOM BALI. Data dosen pembimbing yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 62 data. Format data dosen pembimbing TA yang digunakan bisa dilihat pada Tabel 1. Oleh karena dosen pembimbing terdapat 2 orang, maka perlu dibentuk kombinasi dosen pembimbing agar bisa dipetakan menjadi array satu dimensi yang nantinya akan berperan sebagai allele (value dalam setiap gen). Tabel kombinasi dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 data dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data dosen pembimbing TA di ITB STIKOM Bali

ID	Nama Dosen	Bidang Ilmu	Kategori	Max Bimbingan
1	YUDI AGUSTA, Ph.D.	Business Intelligence, Pengembangan Sistem Informasi	Pembimbing 1	40
2	IGKG PURITAN WIJAYA ADH, S.Kom., MMSI	Business Intelligence, Pengembangan Sistem Informasi	Pembimbing 1	40
3	NI KETUT DEWI ARI JAYANTI, S.T., M.Kom.	Business Intelligence, Pengembangan Sistem Informasi	Pembimbing 1	40
4	I KETUT PUTU SUNIANTARA, S.Si., M.Si	Ilmu Dasar / Penunjang, Business Intelligence	Pembimbing 2	40
5	I MADE ARI SANTOSA, S.Kom., M.Kom	Jaringan (Networking), Business Intelligence	Pembimbing 2	40
	Dst.			

Tabel 2. Kombinasi dosen pembimbing

ID Kombinasi Pembimbing	Pembimbing 1	Pembimbing 2
0	YUDI AGUSTA, Ph.D.	I KETUT PUTU SUNIANTARA, S.Si., M.Si
1	YUDI AGUSTA, Ph.D.	I MADE ARI SANTOSA, S.Kom., M.Kom
2	IGKG PURITAN WIJAYA ADH, S.Kom., MMSI	I KETUT PUTU SUNIANTARA, S.Si., M.Si
3	IGKG PURITAN WIJAYA ADH, S.Kom., MMSI	I MADE ARI SANTOSA, S.Kom., M.Kom
	Dst.	

Sedangkan data pengajuan judul TA mahasiswa menggunakan data dummy sebagai uji coba sebanyak 60 buah data. Kromosom dibentuk dengan memasangkan data Mahasiswa dengan nomor ID Kombinasi Pembimbing, dimana sederetan nomor ID Kombinasi Pembimbing inilah yang akan berperan sebagai kromosom seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Format data pengajuan judul TA mahasiswa

ID	Nama Mahasiswa	Topik TA	ID Kombinasi Pembimbing
0	MAHASISWA 01	Multimedia	

1	MAHASISWA 02	Pengembangan Sistem Informasi	
2	MAHASISWA 03	Business Intelligence	
3	MAHASISWA 04	Business Intelligence	
4	MAHASISWA 05	Multimedia	
	Dst.		

2.3. Evaluasi Nilai Fitness

Fitness function berfungsi untuk mengukur tingkat akurasi atau kualitas solusi yang dihasilkan. Fitness function pada penelitian ini merupakan pengecekan terhadap beberapa kondisi atau batasan (constraint) yang diterapkan pada penentuan dosen pembimbing. Pengecekan dilakukan pada setiap data pengajuan judul (mahasiswa). Pada kasus ini digunakan empat buah constraint sebagai fitness function yang akan dievaluasi pada setiap data mahasiswa sebagai berikut:

- a) Untuk setiap mahasiswa, bidang ilmu dosen pembimbing 1 harus sama dengan topik TA dari mahasiswa.
- b) Untuk setiap mahasiswa, bidang ilmu dosen pembimbing 2 harus sama dengan topik TA dari mahasiswa atau boleh dari bidang ilmu dasar / penunjang.
- c) Untuk setiap mahasiswa, jumlah bimbingan dari dosen pembimbing 1 tidak boleh melewati batas maksimalnya.
- d) Untuk setiap mahasiswa, jumlah bimbingan dari dosen pembimbing 2 tidak boleh melewati batas maksimalnya.

Setelah melakukan evaluasi nilai fitness pada setiap data mahasiswa, berikutnya nilai total fitness untuk satu buah individu (kromosom) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$Total\ Fitness = \frac{\sum_{i=0}^{total_mahasiswa} (FS_i)}{total_mahasiswa * total_constraint} \dots\dots\dots(1)$$

Nilai maksimum FSi untuk setiap mahasiswa = 4, karena terdapat 4 buah constraint yang dievaluasi. Nilai Total Fitness berada pada rentang nilai 0 dan 1. Solusi paling optimal dari plotting dosen pembimbing ini diperoleh dengan memaksimumkan nilai Total Fitness, jadi plotting dosen pembimbing paling optimal jika nilai Total Fitness = 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem penentuan dosen pembimbing TA ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman C# berupa aplikasi berbasis desktop. Penerapan algoritma Genetika menggunakan framework Aforge.NET. Uji coba dari sistem penentuan dosen pembimbing ini menggunakan beberapa konfigurasi parameter Genetika, bertujuan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal. Teknik analisis yang digunakan untuk mengevaluasi model ini adalah pengukuran akurasi berdasarkan fitness value dan mengukur waktu komputasi algoritma. Tampilan antarmuka sistem yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 2.

ID	NAMA	TOPIK_TA	DOSEN_PEMBIMBING_1	DOSEN_PEMBIMBING_2
1	MAHASISWA 01	Business Intelegence	GUSTI NGURAH MEGA NATA, S.Kom., M.T.	INDRIANTO, S.Kom., M.Kom
2	MAHASISWA 02	Business Intelegence	NI NYOMAN SUPUWININGSIH, S.T., M.Kom	I PUTU WIDYARSANA, S.T., M.T., CST.
3	MAHASISWA 03	Business Intelegence	NYOMAN AYU NILA DEWI, S.Kom., M.T	IKETUT PUTU SUNIANTARA, S.Si., M.Si
4	MAHASISWA 04	Jaringan (Networking)	I WAYAN ARDIYASA, S.Kom., M.MSI.	BAGUS MADE SABDA NIRMALA, S.Si., M.Eng
5	MAHASISWA 05	Jaringan (Networking)	NI NYOMAN SUPUWININGSIH, S.T., M.Kom	I PUTU GEDE ABDI SUDIATMIKA, S.Pd., M.Kom
6	MAHASISWA 06	Jaringan (Networking)	Dr. GEDE ANGGA PRADIPTA, S.T., M.Eng	GEDE HERDIAN SETIAWAN, S.Kom., M.T.
7	MAHASISWA 07	Jaringan (Networking)	I MADE DARMA SUSILA, S.Kom., M.Kom	I GUSTI NGURAH ADY KUSUMA, S.Kom., M.Kom
8	MAHASISWA 08	Pengembangan Sistem Informasi	LUH MADE YULYANTARI, S.Kom., M.Pd	I MADE RUDITA, Ir.S.Sn., M.FilH
9	MAHASISWA 09	Pengembangan Sistem Informasi	I MADE BUDI ADNYANA, S.Kom., M.T.	PUTU ADI GUNA PERMANA, S.Kom., M.Kom
10	MAHASISWA 10	Pengembangan Sistem Informasi	LUH MADE YULYANTARI, S.Kom., M.Pd	I PUTU RAMAYASA, S.Kom., M.Kom.
11	MAHASISWA 11	Pengembangan Sistem Informasi	LUH MADE YULYANTARI, S.Kom., M.Pd	NI WAYAN ARI ULANDARI, S.Kom., M.Kom
12	MAHASISWA 12	Kendali Otomatis (Automatic Control)	GDE SASTRAWANGSA, S.T., M.T.	I GUSTI NGURAH ADY KUSUMA, S.Kom., M.Kom
13	MAHASISWA 13	Kendali Otomatis (Automatic Control)	MADE LIANDANA, S.Kom., M.Eng.	Dr. NI LUH PUTRI SRINADI, SE., MM.Kom
14	MAHASISWA 14	Multimedia	GUSTI NGURAH MEGA NATA, S.Kom., M.T.	I GEDE HARSEMADI, S.Kom., M.T.
15	MAHASISWA 15	Multimedia	SHOFWAN HANIEF, S.Kom., M.T	INDRIYANI, S.Kom., M.Kom
16	MAHASISWA 16	Multimedia	DIAN PRAMANA, S.Kom., M.Kom.	I PUTU WIDYARSANA, S.T., M.T., CST.
17	MAHASISWA 17	Multimedia	SHOFWAN HANIEF, S.Kom., M.T	I PUTU WIDYARSANA, S.T., M.T., CST.
18	MAHASISWA 18	Multimedia	SHOFWAN HANIEF, S.Kom., M.T	INDRIYANI, S.Kom., M.Kom
19	MAHASISWA 19	Multimedia	SHOFWAN HANIEF, S.Kom., M.T	Dr. DIAN RAHMANI PUTRI, S.S., M.Hum

Gambar 2. Tampilan sistem plotting dosen pembimbing menggunakan GA

Dari hasil uji coba diatas dapat dilihat proses dari algoritma Genetika selesai pada iterasi ke-3979 menghasilkan total nilai fitness = 1, dengan parameter CR (Crossover ratio) = 0.7, MR (Mutation ratio) = 0.09, dan ukuran populasi = 100. Nilai fitness = 1 menandakan hasil plotting dosen pembimbing yang dihasilkan oleh algoritma Genetika sudah di titik paling optimal, sesuai dengan aturan-aturan plotting dosen pembimbing yang diimplementasikan dalam bentuk fitness function.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang penentuan dosen pembimbing TA menggunakan algoritma Genetika di ITB STIKOM Bali ini dapat disimpulkan bahwa inisialisasi proses algoritma Genetika diawali dengan pendefinisian individu atau kromosom dengan memetakan data mahasiswa dengan kombinasi data dosen pembimbing. Selanjutnya fitness function didasarkan pada pengecekan terhadap 4 buah constraint sesuai dengan aturan penentuan dosen pembimbing di ITB STIKOM Bali. Dari hasil uji coba menggunakan 62 buah data dosen dan 60 buah data mahasiswa diperoleh hasil yg optimal (nilai fitness = 1) pada iterasi ke 3979, dengan parameter CR (Crossover ratio) = 0.7, MR (Mutation ratio) = 0.09, dan ukuran populasi = 100.

Daftar Pustaka

- [1] Suyanto, *Algoritma Optimasi: Deterministik atau Probabilistik?* Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [2] A. Nugroho, W. Priatna, and I. Romli, "Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 2, pp. 35–41, 2018, doi: 10.34012/jutikomp.v1i2.238.
- [3] N. Luh Gede Pivin Suwirmayanti, I. Made Sudarsana, S. Darmayasa, S. STIKOM Bali Jl Raya Puputan No, R. Denpasar, and P. Studi Sistem Komputer, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Implementation of Genetic Algorithm for Course Scheduling," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 220–233, 2016.
- [4] W. P. Mega and Haryoko, "Penguji Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Penguji Tugas Akhir Universitas Amikom Yogyakarta," *J. Mantik Penusa*, vol. 2, no. 2, pp. 142–145, 2018.
- [5] L. Damayanti and I. Cholissodin, "Optimasi Penjadwalan Bimbingan Skripsi Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 9, pp. 3370–3375, 2018.
- [6] A. Janata and E. Haerani, "Sistem Penjadwalan Outsourcing Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : PT . Syarikatama)," *J. CoreIT*, vol. 1, no. 2, pp. 17–24, 2015.
- [7] I. H. Sugeha, R. L. Inkiriwang, and P. Pingkan, "Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga," *J. Sipil ...*, vol. 7, no. 12, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/26145>.

-
- [8] Kusumadewi, *Artificial intelligence (Teknik dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [9] D. Hermawanto, "Algoritma Genetika dan Contoh Aplikasinya," 2007. IlmuKomputer.com.
- [10] U. Maulik and S. Bandyopadhyay, "Genetic algorithm-based clustering technique," *Pattern Recognit.*, vol. 33, no. 9, pp. 1455–1465, 2000, doi: 10.1016/S0031-3203(99)00137-5.
- [11] Ambarwati and A. Fariza, "Sistem Informasi Geografis Tempat Peribadatan Wilayah Surabaya," *Skripsi Progr. Stud. Tek. Inform. ...*, pp. 2–7, 2009, [Online]. Available: <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-8418-7406030042-Paper.pdf>.