

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir ini, peranan algoritma genetika terutama untuk masalah optimisasi, berkembang dengan pesat. Masalah optimisasi ini beraneka ragam tergantung dari bidangnya. Dalam tugas akhir ini, masalah optimisasi yang dipilih adalah masalah dalam bidang transportasi, di mana akan dicari optimasi dalam pencarian jalur terpendek untuk sebuah jalur perjalanan dari posisi awal secara acak menyinggahi setiap kota tepat satu kali, dan kembali ke posisi awal pada suatu lokasi kota.

Algoritma Genetika adalah salah satu bidang terapan dari kecerdasan buatan yang merupakan salah satu teknik komputasi yang sangat sesuai untuk permasalahan dengan ruang solusi yang sangat besar. Kelebihan utama algoritma genetika adalah sifat adaptivitasnya. Begitu masalah dapat dikodekan ke dalam kromosom dan dapat dibangun fungsi fitness yang tepat, maka dengan mudah dapat dibangun algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Sistem algoritma genetika yang telah didisain, menggunakan representasi kromosom dalam bentuk bit string. Adapun komponen-komponen algoritma genetika yang digunakan adalah seleksi, rekombinasi, mutasi, dan penggantian kromosom. Dari hasil simulasi, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, algoritma genetika yang telah didisain dapat berjalan dengan baik dan dapat menyelesaikan permasalahan. Untuk 6 buah kota didapatkan jalur terpendek sebesar 43,1154 unit (dengan parameter : popsize=40; pc=0,5; pm=0,01; kb=0,01; maxgen=10) sedangkan untuk 15 buah kota didapatkan jalur terpendek sebesar 53,9829 unit (dengan parameter : popsize=570; pc=0,5; pm=0,01; kb=0,01; maxgen=100).

ABSTRACT

In the last few years, the role of genetic algorithm, especially in optimization problems, grows rapidly. There are various optimization problems depending on the field. In this final project, the chosen optimization problem is the in transportation field. The problem is to find the shortest track for one tour from the first random position stops in every city once and then returns to the first position.

Genetic Algorithm is one of the artificial intelligence method. It is a computation technique which is appropriate to solve problems with numerous variety of solution. The strong advantage of genetic algorithm is the adaption characteristic. When a problem can be coded into chromosome and build the appropriate fitness function, can be built the genetic algorithm will easily be constructed to solve that problem.

The Genetic Algorithm system that was designed for this final project uses bit string chromosome representation. While the genetic algorithm components that are used consist of selection, crossover, mutation, and chromosome replacement. From the simulation, it can be concluded that the genetic algorithm system design is working well and able to solve the optimization problems. For a system with six cities the algorithm has shown the shortest track which is 43.1154 units (the parameters are : popsize=40; pc=0.5; pm=0.01; kb=0.01; maxgen=10), and for a system with fifteen cities the algorithm has shown the shortest track is 53.9829 units (the parameters are : popsize=570; pc=0.5; pm=0.01; kb=0.01; maxgen=100).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	1
I.3 Tujuan	1
I.4 Pembatasan Masalah	2
I.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
II.1 Kecerdasan Buatan	4
II.1.1 <i>Acting Humanly</i> : Pendekatan Uji Turing	5
II.1.2 <i>Thinking Humanly</i> : Pendekatan Model Kognitif	5
II.1.3 <i>Thinking Rationally</i> : <i>The Laws of Thought Approach</i>	6
II.1.4 <i>Acting Rationally</i> : <i>The Rational Agent Approach</i>	6
II.2 Sejarah AI	7
II.2.1 <i>Prehistoric Times</i> (sebelum 1956)	7
II.2.2 <i>Dawn Age</i> (1956-1965)	8
II.2.3 <i>Dark Age</i> (1965-1970)	10
II.2.4 <i>Renaissance</i> (1970-1975)	10
II.2.5 <i>Age of Partnership</i> (1975-1980)	11

II.2.6 <i>Age of Entrepreneurs</i> (mulai 1980)	12
II.3 Perbedaan Komputasi AI Dengan Proses Komputasi Konvensional	13
II.4 Area Aplikasi AI	13
II.5 Algoritma Genetika	14
II.5.1 Pendahuluan	14
II.5.2 Struktur Umum Algoritma Genetika	15
II.5.3 Komponen-Komponen Utama Algoritma Genetika	16
II.5.3.1 Teknik Penyandian	16
II.5.3.2 Prosedur Inisialisasi	16
II.5.3.3 Fungsi Evaluasi	16
II.5.3.4 Penentuan parameter	17
II.5.3.5 Seleksi	17
II.5.4 <i>Rank-based Fitness</i>	18
II.5.5 Seleksi Roda Rolet (<i>Roulette Wheel Selection</i>)	19
II.5.6 <i>Stochastic Universal Sampling</i>	19
II.5.7 Seleksi Lokal (<i>Local Selection</i>)	20
II.5.8 Seleksi Dengan Pemotongan (<i>Truncation Selection</i>)	21
II.5.9 Seleksi dengan Turnamen (<i>Tournament Selection</i>)	21
II.5.10 Rekombinasi	21
II.5.10.1 Rekombinasi Diskrit	21
II.5.10.2 Rekombinasi Menengah	22
II.5.10.3 Rekombinasi Garis	22
II.5.11 Penyilangan Satu Titik (<i>Single-point Crossover</i>)	22
II.5.12 Penyilangan Banyak Titik (<i>Multipoint Crossover</i>)	23
II.5.13 Penyilangan Seragam (<i>Uniform Crossover</i>)	23
II.5.14 Penyilangan Dengan Permutasi (<i>Permutation Crossover</i>)	23
II.5.15 Mutasi	24
II.5.15.1 Mutasi Bilangan Real	25
II.5.15.2 Mutasi Biner	25

II.5.15.3 Mutasi Dalam Pengkodean Pohon	25
II.5.15.4 Mutasi Dalam Pengkodean Permutasi	26
II.5.16 Algoritma Genetika Sederhana	26
II.6 Teori Graf	27
II.6.1 Jenis-Jenis Graf	27
II.6.2 Lintasan dan Sirkuit Hamilton	28
II.7 <i>Travelling Salesman Problem</i> (TSP)	29
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	32
III.1 Kriteria Perancangan	32
III.1.1 Fungsi Panjang Jalur GA	34
III.1.2 Jarak Antar Kota	34
III.1.3 Inisialisasi	35
III.1.4 Bangkitkan Populasi Awal	36
III.1.5 Iterasi	38
III.1.6 Seleksi	38
III.1.7 <i>Crossover</i>	41
III.1.8 Mutasi	48
III.1.9 Mengganti Kromosom Secara Acak Dengan Kromosom Terbaik	53
III.2 Hasil Akhir Setiap Generasi	56
BAB IV HASIL PENGAMATAN	57
IV.1 Simulasi 6 Buah Kota Dengan Algoritma Genetika	57
IV.2 Simulasi 15 Buah Kota Dengan Algoritma Genetika	78
IV.3 Grafik Hasil Percobaan	83
IV.3.1 Grafik Hasil Percobaan Untuk 6 Buah Kota	83
IV.3.2 Grafik Hasil Percobaan Untuk 15 Buah Kota	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
V.1 Kesimpulan	88
V.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1
LAMPIRAN E	E-1
LAMPIRAN F	F-1
LAMPIRAN G	G-1
LAMPIRAN H	H-1
LAMPIRAN I	I-1

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Perbandingan AI dan Pemrograman Konvensional	13
Tabel III.1. Bilangan Acak <i>Crossover</i> Untuk 6 Buah Kota	43
Tabel III.2. Kromosom Induk Untuk 6 Buah Kota	45
Tabel III.3. Bilangan Acak Mutasi Untuk 6 Buah Kota	50
Tabel III.4. Bilangan Acak Pelestarian Untuk 6 buah Kota	54
Tabel IV.1. Koordinat Kota dan Nama Kota	57
Tabel IV.2. Jarak Antar Kota	57
Tabel IV.3. Populasi Awal	59
Tabel IV.4. <i>Probabilitas Fitness</i>	61
Tabel IV.5. Bilangan Acak Seleksi	63
Tabel IV.6. Hasil Seleksi	64
Tabel IV.7. Bilangan Acak <i>Crossover</i>	66
Tabel IV.8. Kromosom Induk	68
Tabel IV.9. Kromosom Anak	69
Tabel IV.10. Bilangan Acak Mutasi	70
Tabel IV.11. Kromosom Kena Mutasi	71
Tabel IV.12. Bilangan Acak Penggantian Kromosom	72
Tabel IV.13. Hasil Populasi Akhir Generasi ke 1	74
Tabel IV.14. Rekap Hasil	76
Tabel IV.15. Koordinat dan Nama Kota	78
Tabel IV.16. Jarak Antar Kota	79
Tabel IV.17. Populasi Awal	80
Tabel IV.18. Hasil Seleksi	81
Tabel IV.19. Kromosom Induk	81
Tabel IV.20. Hasil Populasi Akhir Generasi ke 1	81
Tabel IV.21. Rekap Hasil	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 AI	14
Gambar III.1 Diagram Alir Algoritma Genetika yang Digunakan	33
Gambar III.2 Diagram Alir Jarak Antar Kota	35
Gambar III.3 Diagram Alir Populasi Awal	37
Gambar III.4 Diagram Alir Proses Seleksi	40
Gambar III.5 Diagram Alir Proses <i>Crossover</i>	49
Gambar III.6 Diagram Alir Proses Mutasi	52
Gambar IV.1 Tampilan Grafis Generasi ke 10 Dalam Matlab	74
Gambar IV.2. Tampilan Grafis Generasi ke 100 Dalam Matlab	82
Gambar IV.3 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 1	83
Gambar IV.4 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 5	84
Gambar IV.5 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 10	84
Gambar IV.6 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 20	85
Gambar IV.7 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 10	85
Gambar IV.8 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 50	86
Gambar IV.9 Grafik Dengan <i>Maxgen</i> Bernilai 100	87