

**PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA
PERANGKAT LUNAK *ANALOGY***

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana**



Disusun Oleh:

Nur Fauzi
2000018292

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2024

**IMPLEMENTATION OF TOURNAMENT AND ELITISM SELECTION TECHNIQUES
IN GENETIC ALGORITHM FOR SOFTWARE BUSINESS ATTRIBUTE WEIGHT
SELECTION ANALOGY**

UNDERGRADUATE THESIS

Submitted as a Partial Fulfillment of the Requirement to achieve Degree



By:

Nur Fauzi
2000018292

**INFORMATICS DEPARTEMENT
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA
PERANGKAT LUNAK *ANALOGY***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Nur Fauzi
2000018292**

**Program Studi S1 Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs.

NIPM. 19790723 200309 111 0932301

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA
PERANGKAT LUNAK ANALOGY**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**NUR FAUZI
2000018292**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 31 Juli 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs

Penguji 1 : Dr. Ir. Ardi Pujiyanta, M.T.

Penguji 2 : Faisal Fajri Rahani S.Si., M.Cs.



19/8/24



13/8/24

Yogyakarta, 20 Agustus 2024

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM: 19660812 199601 011 0784324

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fauzi

NIM : 2000018292

Prodi : Informatika

Judul TA/Skripsi : PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA PERANGKAT LUNAK *ANALOGY*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Juli 2024

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs.
NIPM. 19790723 200309 111 0932301

Yang menyatakan,



Nur Fauzi
NIM. 2000018292

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fauzi
NIM : 2000018292
Email : nur2000018292@webmail.uad.ac.id
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Thesis : PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA PERANGKAT LUNAK *ANALOGY*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 20 Agustus 2024

Yang Menyatakan



(Nur Fauzi)

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fauzi
NIM : 2000018292 Email : nur2000018292@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Informatika
Judul tugas : PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA ALGORITMA
akhir GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA PERANGKAT LUNAK
ANALOGY

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (mengijinkan/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 20 Agustus 2024



Nur Fauzi

NIM. 2000018292

Mengetahui,

Pembimbing



Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs.

NIPM. 19790723 200309 111 0932301

MOTTO

"The only way to do great work is to love what you do." (Steve Jobs)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan." (Q.S Al Insyirah: 5-6)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan yang tak hingga.
2. Orang tua Bapak Imam Budi Riyanto dan Ibu Tukirah. Terimakasih selalu memotivasi dan memberikan yang terbaik hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan hingga sarjana. Terimakasih selalu senantiasa memberikan doa yang terbaik kepada penulis hingga saat ini.
3. Keluarga besar selalu memberikan dukungan dan doa baik bagi penulis.
4. Bapak Ibu dosen program studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Kepada seluruh teman-teman penulis. Terimakasih telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
6. Nur Fauzi, orang yang selalu berusaha menjadi versi terbaik dari dirinya.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan inayah kepada hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "PENERAPAN TEKNIK SELEKSI *TOURNAMENT* DAN *ELITISM* PADA ALGORITMA GENETIKA UNTUK PEMILIHAN BOBOT ATRIBUT USAHA PERANGKAT LUNAK *ANALOGY*". Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bantuan, dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak terkait, antara lain:

1. Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
2. Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.
3. Dr. Murinto, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Informatika, Universitas Ahmad Dahlan.
4. Miftahurrahma Rosyda, S.Kom., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada peneliti selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Bapak Ibu Dosen Program Studi Informatika Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kesempatan berharga bagi penulis untuk menempuh perkuliahan di Universitas Ahmad Dahlan.
8. Teman seperjuangan di *server* Discord IF ELSE dan PABLO FAMILY yang menemani di saat melelahkan mengerjakan skripsi.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyusunan proposal penelitian.

Penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran penulis harapkan untuk perbaikan penelitian di masa mendatang.

Yogyakarta, 15 Juli 2024



Nur Fauzi
NIM. 2000018292

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR KODE PROGRAM.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
ABSTRAK.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.2. Landasan Teori	11
2.2.1. Estimasi Usaha Perangkat Lunak.....	11
2.2.2. Estimasi Berbasis <i>Analogy</i>	11
2.2.3. Algoritma Genetika	15
2.3. Perhitungan Manual.....	16
2.4. Evaluasi Hasil	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Kerangka Pemikiran Penelitian	22
3.2. Tahapan Penelitian.....	23
3.2.1. Studi Literatur	23
3.2.2. Persiapan Alat	24
3.2.3. Pengumpulan Data.....	25
3.2.4. Pengembangan Metode Estimasi <i>Analogy</i>	25
3.2.5. Pengembangan Algoritma Genetika Pada <i>Analogy</i>	25
3.2.6. Validasi	26
3.2.7. Evaluasi Hasil.....	26
3.2.8. Hasil dan Pembahasan	27
3.2.9. Penarikan Kesimpulan.....	27
3.3. Setting Parameter	27
3.4. Uji Statistik	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Pengolahan Data	29
4.1.1. Dataset Desharnais	29
4.1.2. Dataset Maxwell.....	33
4.1.3. Dataset Cocomo	36
4.2. Implementasi Algoritma Genetika	40

4.2.1.	Formulasi Permasalahan Optimasi.....	40
4.2.2.	Setting Parameter	42
4.2.3.	Input Dataset.....	43
4.2.4.	Representasi Solusi dan Populasi Awal	44
4.2.5.	Fungsi Objektif	47
4.2.6.	Fungsi Fitness	55
4.2.7.	Pembaruan Populasi	56
4.2.8.	Solusi Terbaik	70
4.3.	Evaluasi Performa <i>Analogy</i> Menggunakan Algoritma Genetika	73
4.3.1.	Dataset Desharnais	73
4.3.2.	Dataset Maxwell.....	79
4.3.3.	Dataset Cocomo	85
4.4.	Validitas Evaluasi Hasil	91
4.4.1.	Mean Absolute Error (MAE)	91
4.4.2.	<i>Mean Balanced Residual Error</i> (MBRE)	93
4.4.3.	<i>Standardize Accuracy</i> (SA).....	94
4.4.4.	Mean Inverted Balanced Residual Error (MIBRE).....	96
4.4.5.	Effect Size (Δ).....	97
4.5.	Uji Statistik	99
4.5.1.	Dataset Desharnais	99
4.5.2.	Dataset Maxwell.....	101
4.5.3.	Dataset Cocomo	103
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	106
5.1.	Kesimpulan	106
5.2.	Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....		109
LAMPIRAN		113
Lampiran 1.	Dataset Desharnais	113
Lampiran 2.	Dataset Maxwell.....	116
Lampiran 3.	Dataset Cocomo	118
Lampiran 4.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Desharnais	121
Lampiran 5.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Desharnais	121
Lampiran 6.	Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Desharnais	121
Lampiran 7.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Desharnais.....	123
Lampiran 8.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Desharnais.....	124
Lampiran 9.	Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Desharnais.....	124
Lampiran 10.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Maxwell	126
Lampiran 11.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Maxwell	126
Lampiran 12.	Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Maxwell.	127
Lampiran 13.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Maxwell.	128
Lampiran 14.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Maxwell	129
Lampiran 15.	Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Maxwell.....	129
Lampiran 16.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Cocomo.....	131
Lampiran 17.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Cocomo.....	131
Lampiran 18.	Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Cocomo.	131
Lampiran 19.	Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Cocomo.	133
Lampiran 20.	Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Cocomo	133

Lampiran 21. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Cocomo	134
Lampiran 22. Nilai Hasil Evaluasi	135
Lampiran 23. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Desharnais..	136
Lampiran 24. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Maxwell.....	138
Lampiran 25. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Cocomo	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode <i>Analogy</i>	14
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Diagram Optimasi Algoritma Genetika	42
Gambar 4.2 Output Representasi Populasi Awal	46
Gambar 4.3 Proses Estimasi Dengan <i>Analogy</i>	47
Gambar 4.4 Output Perhitungan Jarak Euclidian	49
Gambar 4.5 Output Perhitungan Jarak Manhattan	50
Gambar 4.6 Output Perhitungan Jarak Minkowski	51
Gambar 4.7 Output Fungsi Mean-K	52
Gambar 4.8 Output Fungsi Median-K	53
Gambar 4.9 Output Fungsi IRWA-K.....	54
Gambar 4.10 Output Fungsi Adaptation	55
Gambar 4.11 Output Perhitungan Estimasi Effort Dan Absolute Error	56
Gambar 4.12 Ouput Fungsi Teknik <i>Elitism</i>	59
Gambar 4.13 Output Fungsi Seleksi <i>Tournament</i>	61
Gambar 4.14 Output Fungsi One-Point Crossover <i>Elitism</i>	65
Gambar 4.15 Output Fungsi One-Point Crossover <i>Tournament</i>	67
Gambar 4.16 Output Fungsi Mutasi.....	70
Gambar 4.17 Output Fungsi Main <i>Analogy</i>	71
Gambar 4.18 Output Kode Kombinasi Pop Size dan Max Iter	72
Gambar 4.19 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Desharnais Untuk <i>Elitism</i> -Manhattan.....	74
Gambar 4.20 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Desharnais Dengan Mean K=4	75
Gambar 4. 21 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy</i> +GA Pada <i>Elitism</i> -Desharnais.....	76
Gambar 4.22 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Desharnais Menggunakan <i>Tournament</i> -Manhattan	77
Gambar 4.23 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Desharnais dan Median K=4 Menggunakan <i>Tournament</i> -Manhattan	78
Gambar 4.24 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy</i> +GA Pada <i>Tournament</i> -Desharnais.....	79
Gambar 4.25 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Maxwell Menggunakan <i>Elitism</i> -Manhattan.....	80
Gambar 4.26 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Maxwell dan IRWA K=4 Menggunakan <i>Elitism</i> -Manhattan.....	81
Gambar 4.27 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy</i> +GA Pada <i>Elitism</i> -Maxwell.....	82
Gambar 4.28 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Maxwell Menggunakan <i>Tournament</i> -Manhattan	83
Gambar 4.29 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Maxwell dan IRWA K=4 Menggunakan <i>Tournament</i> -Manhattan	84
Gambar 4.30 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy</i> +GA Pada <i>Tournament</i> -Maxwell.....	85
Gambar 4.31 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Cocomo Menggunakan <i>Elitism</i> -Manhattan.....	86
Gambar 4.32 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Cocomo dan IRWA K=4 Menggunakan <i>Elitism</i> -Manhattan.....	87
Gambar 4.33 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy</i> +GA Pada <i>Elitism</i> -Cocomo	88

Gambar 4.34 Perbandingan Adaptasi <i>Analogy</i> dan Nilai K untuk Dataset Cocomo Menggunakan <i>Tournament-Manhattan</i>	89
Gambar 4.35 Perbandingan Tiga Jarak Pada Dataset Cocomo dan Mean K=4 Menggunakan <i>Tournament-Manhattan</i>	90
Gambar 4.36 Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA</i> Pada <i>Tournament-Cocomo</i>	91
Gambar 4.37 Grafik MAE Setiap Dataset	93
Gambar 4.38 Grafik MBRE Setiap Dataset	94
Gambar 4.39 Grafik SA Setiap Dataset.....	96
Gambar 4.40 Grafik MIBRE Setiap Dataset	97
Gambar 4.41 Grafik ES Setiap Dataset	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2 Format Dataset.....	12
Tabel 2.3 Contoh Sampel Dataset.....	17
Tabel 2.4 Data Proyek Yang Sudah Diurutkan.....	18
Tabel 2.5 Perhitungan Effort Baru.....	19
Tabel 3.1 Setting Parameter.....	27
Tabel 4.1 Rincian Atribut Dataset Desharnais.....	30
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Dataset Desharnais (N = 77).....	32
Tabel 4.3 Rincian Atribut Dataset Maxwell.....	33
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Dataset Maxwell (N = 62).....	36
Tabel 4.5 Rincian Atribut Dataset Cocomo.....	36
Tabel 4.6 Statistik Deskriptif Dataset Cocomo (N = 63).....	39
Tabel 4.7 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Elitism-Desharnais.....	100
Tabel 4.8 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Tournament-Desharnais.....	101
Tabel 4.9 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Elitism-Maxwell.....	102
Tabel 4.10 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Tournament-Maxwell.....	103
Tabel 4. 11 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Elitism-Cocomo.....	104
Tabel 4.12 Output Uji Wilcoxon Signed Rank Test Tournament-Cocomo.....	104

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Setting Parameter	43
Kode Program 4.2 Fungsi Load Dataset	44
Kode Program 4.3 Inisialisasi Populasi Awal	45
Kode Program 4.4 Fungsi Jarak Euclidian	48
Kode Program 4.5 Fungsi Jarak Manhattan	49
Kode Program 4.6 Fungsi Jarak Minkowski	51
Kode Program 4.7 Fungsi Similiarity	52
Kode Program 4.8 Fungsi Mean-K	52
Kode Program 4.9 Fungsi Median-K	53
Kode Program 4.10 Fungsi IRWA-K	54
Kode Program 4.11 Fungsi Pemilihan Adaptasi <i>Analogy</i>	55
Kode Program 4.12 Fungsi Estimasi Effort	56
Kode Program 4.13 Teknik Seleksi <i>Elitism</i>	57
Kode Program 4.14 Fungsi Teknik <i>Tournament</i>	60
Kode Program 4.15 Fungsi One-Point Crossover	63
Kode Program 4.16 Fungsi Mutasi	68
Kode Program 4.17 Fungsi Main <i>Analogy</i>	71
Kode Program 4.18 Kombinasi Pop Size dan Max Iter	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Desharnais	113
Lampiran 2. Dataset Maxwell.....	116
Lampiran 3. Dataset Cocomo	118
Lampiran 4. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Desharnais	121
Lampiran 5. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Desharnais	121
Lampiran 6. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Desharnais ..	121
Lampiran 7. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Desharnais...	123
Lampiran 8. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Desharnais	124
Lampiran 9. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Desharnais	124
Lampiran 10. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Maxwell	126
Lampiran 11. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Maxwell	126
Lampiran 12. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Maxwell	127
Lampiran 13. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Maxwell	128
Lampiran 14. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Maxwell	129
Lampiran 15. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Maxwell	129
Lampiran 16. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Elitism</i> -Manhattan Dataset Cocomo.....	131
Lampiran 17. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Elitism</i> -Cocomo.....	131
Lampiran 18. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Elitism</i> pada Dataset Cocomo	131
Lampiran 19. Perbandingan Adaptasi <i>Analogy Tournament</i> -Manhattan Dataset Cocomo	133
Lampiran 20. Perbandingan Tiga Perhitungan Jarak pada <i>Tournament</i> -Cocomo	133
Lampiran 21. Perbandingan <i>Analogy</i> dengan <i>Analogy+GA+Tournament</i> pada Dataset Cocomo	134
Lampiran 22. Nilai Hasil Evaluasi	135
Lampiran 23. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Desharnais.....	136
Lampiran 24. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Maxwell	138
Lampiran 25. Himpunan Pengujian Wilcoxon Signed Rank Test pada Dataset Cocomo	139

ABSTRAK

Estimasi usaha berperan dalam penentuan alokasi sumber daya dan penentuan biaya sebuah proyek pengembangan perangkat lunak. Salah satu metode estimasi usaha yang digunakan adalah metode *Analogy*. Metode *Analogy* ini berprinsip untuk menggunakan kembali data dari proyek-proyek sebelumnya dengan cara menghitung tingkat kesamaan setiap proyek. Namun, masalah yang dihadapi dalam metode *Analogy* adalah kesulitan menentukan bobot yang sesuai untuk setiap atribut usaha, yang sebenarnya memiliki dampak besar terhadap akurasi estimasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan algoritma genetika untuk menentukan bobot *similarity* dalam metode *Analogy*. Algoritma genetika dipilih karena dapat menghasilkan solusi yang mendekati solusi optimal.

Dalam penelitian ini, eksperimen dilakukan menggunakan tiga dataset yang berbeda, yaitu dataset Desharnais, Maxwell, dan Cocomo. Berbagai variasi dalam metode *Analogy* seperti mean, median, dan IRWA, serta perhitungan fungsi jarak Euclidean, Manhattan, dan Minkowski juga telah dicoba. Penelitian ini menerapkan teknik seleksi *Tournament* dan *Elitism* dalam penggunaan algoritma genetika. Selama penelitian, variasi jumlah populasi yang berbeda juga diuji untuk mencari solusi yang lebih optimal dalam estimasi usaha. Metode *Analogy* yang dioptimasi menggunakan algoritma genetika dijalankan sebanyak 30 kali untuk mendapatkan hasil estimasi yang akurat. Teknik evaluasi dan validasi dilakukan menggunakan *absolute error*, *mean absolute error*, *MIBRE*, *MBRE*, *SA*, *ES*, dan *LOOCV* serta *wilcoxon signed rank test*.

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknik adaptasi Mean K=4 dengan jarak Manhattan untuk seleksi *tournament* memberikan hasil estimasi usaha optimal. Metode *Analogy* yang dioptimasi dengan Algoritma Genetika menghasilkan MAE yang lebih baik dibandingkan metode *Analogy* standar. Nilai MAE yang dihasilkan pada metode *Analogy* yang dioptimasi adalah 0.48 sedangkan nilai MAE *Analogy* tanpa dioptimasi sebesar 314.42. Uji statistik Wilcoxon menunjukkan nilai Asymp. Sig. $0.00 < 0.05$ untuk semua dataset, menunjukkan perbedaan signifikan antara metode *Analogy* yang dioptimasi dengan Algoritma Genetika dan metode *Analogy* standar dilihat dari penurunan nilai MAE semua dataset.

Kata kunci: *Analogy*; algoritma genetika; bobot *similarity*; estimasi usaha; optimasi