

**OPTIMASI KONSTANTA *MULTIPLICATIVE* DAN *EXPONENTIAL* PADA ESTIMASI
USAHA PERANGKAT LUNAK COCOMO II MENGGUNAKAN ALGORITMA
*FIREFLY***

SKRIPSI

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



Disusun Oleh:

Deva Fathuzzikri
2000018272

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

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**OPTIMASI KONSTANTA *MULTIPLICATIVE* DAN *EXPONENTIAL* PADA ESTIMASI
USAHA PERANGKAT LUNAK COCOMO II MENGGUNAKAN ALGORITMA
*FIREFLY***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Deva Fathuzzikri
2000018272**

**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

**OPTIMASI KONSTANTA *MULTIPLICATIVE* DAN *EXPONENTIAL* PADA ESTIMASI
USAHA PERANGKAT LUNAK COCOMO II MENGGUNAKAN ALGORITMA
*FIREFLY***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Deva Fathuzzikri
2000018272**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

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

Penguji 1 : Drs. Tedy Setiadi, M.T.

Penguji 2 : Arfiani Nur Khusna, S.T., M.Kom.

Yogyakarta, 17 Juni 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 : Deva Fathuzzikri

NIM : 2000018272

Prodi : Informatika

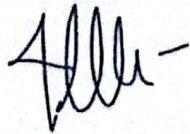
Judul TA/Skripsi : Optimasi Konstanta *Multiplicative* dan *Exponential* pada Estimasi

Usaha Perangkat Lunak Cocomo II Menggunakan Algoritma *Firefly*

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, 22 Mei 2024

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



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

Yang menyatakan,



Deva Fathuzzikri
2000018272

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deva Fathuzzikri

NIM : 2000018272

Email : deva2000018272@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Judul tugas akhir. : Optimasi Konstanta Multiplicative dan Exponential pada
Estimasi Usaha Perangkat Lunak Cocomo II Menggunakan
Algoritma Firefly

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, 22 Juni 2024



Deva Fathuzzikri

Mengetahui,
Pembimbing



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

MOTTO

يُسْرًا أَلْعُسْرَ مَعَ فَإِنَّ

يُسْرًا أَلْعُسْرَ مَعَ إِنَّ

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah, 94: 5-6)

“Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda. Cuma sekiranya kalau teman-teman merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir, mimpi-mimpi lain bisa diciptakan”

(Windah Basudara)

“Apapun yang terjadi jangan mundur”

(PSS SLEMAN FANS)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya yang tak pernah berhenti untuk diberikan kepada hamba-Nya. Sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad Saw. beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Skripsi ini saya persembahkan dengan segala kerendahan hati kepada kedua orang tua saya diucapkan terimakasih yang tidak henti-hentinya mendukung dengan penuh keikhlasan dan memberikan motivasi, emosional, dan material sehingga menjadi salah satu alasan semangat tinggi saya untuk menyelesaikan skripsi ini agar menjadi contoh teladan yang baik.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah segala puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah SWT. atas nikmat dan rahmat-Nya yang tak pernah berhenti untuk diberikan kepada hamba-Nya. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Saw., sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian atau skripsi dengan judul “Optimasi Konstanta *Multiplicative* dan *Exponential* pada Estimasi Usaha Perangkat Lunak Cocomo II Menggunakan Algoritma *Firefly*” di waktu yang tepat. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat mencapai derajat sarjana komputer di Program Studi S1 Informatika di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dari beberapa pihak. Dalam hal ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Dr. Murinto, S.Si, M.Kom. selaku Kepala Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
4. Taufiq Ismail, S.T., M.Cs.. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
5. Dr. Ardiansyah, S.T., M.Cs. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap dosen S1 Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, yang telah memberikan pengajaran dan ilmu kepada peneliti.
7. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Mei 2024



Deva Fathuzzikri

2000018272

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II Kajian Pustaka.....	4
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	4
2.2. Landasan Teori	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Kerangka Penelitian.....	28
3.2. Tahapan Penelitian.....	29
3.3. Studi Literatur.....	30
3.4. Persiapan Alat	30
3.5. Pengumpulan Data.....	31
3.6. Penerapan Metode Algoritma Firefly.....	31
3.7. Validasi	31
3.8. Evaluasi Hasil	32
3.9. Hasil dan Pembahasan	33
3.10. Penarikan Kesimpulan.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil Pengumpulan Data	34
4.2. Preprocessing Data.....	36
4.3. Setting Parameter	39
4.4. Konversi Data	40
4.5. Processing Data	44
4.6. Integrasi Model COCOMO dan Algoritma Firefly	47
4.7. Proses Algoritma Firefly	49
4.8. Fungsi Fitness	52
4.9. Individu Firefly Terbaik.....	53
4.10. Menjalankan Algoritma Firefly	55
4.11. Pemodelan Alternatif Random Guessing	58
4.12. Evaluasi Performa COCOMO dan Firefly	60
4.13. Optimasi Estimasi Effort Algoritma Firefly	61

4.14.	Hasil Evaluasi	63
4.15.	Implementasi Website	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1.	Kesimpulan	72
5.2.	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 DFD Level 0 Perangkat Lunak	13
Gambar 2. 2 DFD Level 1 Perangkat Lunak	14
Gambar 2. 3 Flowchart Algorithm Firefly.....	21
Gambar 2. 4 Pseudocode Algorithm <i>Firefly</i>	23
Gambar 2. 5 Diagram Estimasi COCOMO dengan Optimasi <i>Firefly</i>	24
Gambar 3. 1 Kerangka pemikiran penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Diagram tahap penelitian	29
Gambar 4. 1 Dataset Awal.....	37
Gambar 4. 2 Output Preprocessing Data	38
Gambar 4. 3 Hasil Get Scales.....	44
Gambar 4. 4 Hasil Processing Data.....	47
Gambar 4. 5 Estimated Effort.....	48
Gambar 4. 6 Representasi Individu Firefly	52
Gambar 4. 7 Individu terbaik dari populasi.....	55
Gambar 4. 8 Hasil Best Firefly	58
Gambar 4. 9 Nilai MAE dengan jumlah iterasi berbeda-beda	60
Gambar 4.10 Nilai MAE dengan jumlah populasi berbeda-beda.....	61
Gambar 4. 11 Perbandingan COCOMO, Algoritma Firefly, Aktual Effort.....	62
Gambar 4. 12 Hasil Effort Multiplier	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan beberapa penelitian terdahulu	6
Tabel 2. 2 Faktor Biaya dan Pengelompokannya	11
Tabel 2. 3 Scale Factor.....	11
Tabel 2. 4 Effort Multiplier Kategori Product.....	12
Tabel 2. 5 Effort Multiplier Kategori Platform.....	12
Tabel 2. 6 Effort Multiplier Kategori Personnel	12
Tabel 2. 7 Effort Multiplier Kategori Platform.....	12
Tabel 2. 8 Nilai UFP diubah kedalam KLOC Perangkat Lunak B	14
Tabel 2. 9 Perhitungan Nilai Faktor Skala Perangkat Lunak B.....	15
Tabel 2. 10 Perhitungan <i>Effort Multiplier</i> Perangkat Lunak B.....	16
Tabel 4. 1 Rincian Atribut	34
Tabel 4. 2 Setting Parameter.....	39
Tabel 4. 3 Data Konversi.....	41
Tabel 4. 4 Perhitungan absolute error	52
Tabel 4. 5 Hasil Perbandingan MAE	62
Tabel 4. 6 Rank Uji Wilcoxon.....	63
Tabel 4. 7 Uji Statistika Wilcoxon	63
Tabel 4. 8 Hasil Evaluasi MBRE dan MIBRE	64

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Preprocessing Data	37
Kode Program 4. 2 Get Scales	42
Kode Program 4. 3 Processing Data	45
Kode Program 4. 4 Model COCOMO dan Algoritma Firefly	48
Kode Program 4. 5 Class Firefly.....	49
Kode Program 4. 6 Membangkitkan individu (firefly).....	50
Kode Program 4. 7 Create Population.....	51
Kode Program 4. 8 Absolute Error	52
Kode Program 4. 9 Movedimfftobrightff	54
Kode Program 4. 10 Menjalankan Algoritma Firefly	56
Kode Program 4. 11 Random Guessing.....	59
Kode Program 4. 12 HTML	67
Kode Program 4. 13 Javascript.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4. 1 Dataset COCOMO NASA93.....	76
Lampiran 4. 2 Hasil Run Firefly.....	80
Lampiran 4. 3 Random Guessing.....	81
Lampiran 4. 4 MAE Untuk Eksperimen Iterasi Firefly.....	85
Lampiran 4. 5 MAE Untuk Eksperimen Jumlah Populasi.....	86
Lampiran 4. 6 Hasil Optimasi.....	87

ABSTRAK

Estimasi usaha adalah langkah krusial dalam mengelola pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa proyek tetap berada dalam kendali pengembang. COCOMO II merupakan salah satu metode estimasi yang banyak digunakan untuk mengestimasi usaha secara terperinci dan terdokumentasi dengan baik. Namun, hasil estimasi COCOMO II masih belum optimal dari segi akurasi untuk era saat ini dikarenakan nilai parameter konstanta multiplicative dan exponential yang digunakan oleh COCOMO II tidak selalu memberikan hasil yang tepat secara presisi.

Penelitian ini menggunakan Algoritma Firefly untuk memilih parameter multiplicative dan exponential yang sesuai guna meningkatkan akurasi estimasi usaha COCOMO II. Performa model estimasi COCOMO II yang dioptimasi dengan Firefly diukur menggunakan metrik evaluasi seperti mean absolute error, mean balanced residual error, mean inverted balanced residual error, serta uji statistik non-parametrik Wilcoxon. Berdasarkan analisis evaluasi performa COCOMO dan Firefly dipilih 85 iterasi dan 85 individu dalam populasi, karena kombinasi angka tersebut memberikan keseimbangan optimal antara efisiensi komputasi dan akurasi estimasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata MAE dengan algoritma firefly sebesar 2.3703387 sedangkan tanpa algoritma firefly 486.5746237 sehingga algoritma firefly ini mampu menurunkan 99,51 % dari estimasi COCOMO II. Berdasarkan uji statistik non parametrik wilcoxon menunjukkan nilai Asymp. Sig. $0,00 < 0.05$ sehingga terdapat perbedaan antara hasil estimasi COCOMO II menggunakan optimasi algoritma firefly dengan COCOMO II standar.

Kata kunci: estimasi usaha; COCOMO II; optimasi; algoritma firefly; populasi; iterasi