

**PENYELESAIAN MODEL MULTIOBJEKTIF PADA MASALAH
PEMILIHAN *STARTING LINEUP* KLUB AC MILAN PADA *GAME*
eFOOTBALL MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Matematika



oleh

Fadika Zaidan Zahran

NIM 2100059

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

LEMBAR HAK CIPTA

PENYELESAIAN MODEL MULTIOBJEKTIF PADA MASALAH PEMILIHAN *STARTING LINEUP* KLUB AC MILAN PADA *GAME* *eFOOTBALL* MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Oleh:

Fadika Zaidan Zahran

2100059

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika
pada Program Studi Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Fadika Zaidan Zahran

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

FADIKA ZAIDAN ZAHRAN

PENYELESAIAN MODEL MULTIOBJEKTIF PADA MASALAH PEMILIHAN
STARTING LINEUP KLUB AC MILAN PADA *GAME eFOOTBALL*
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Disetujui dan disahkan,

Pembimbing I



Prof. Siti Fatimah, M.Si., Ph.D.
NIP. 19680823199432002

Pembimbing II



Dr. Lukman, S.Si., M.Si.
NIP. 196801281994021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, M.Si.
NIP. 198207282005012001

Penyelesaian Model Multiobjektif pada Masalah Pemilihan *Starting Lineup* Klub AC Milan pada *Game eFootball* Menggunakan Algoritma Genetika

ABSTRAK

eFootball adalah salah satu *video game* sepak bola yang terkenal, menawarkan fitur strategis seperti pemilihan *starting lineup* untuk mengoptimalkan performa tim. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemilihan *starting lineup* klub AC Milan pada *game eFootball* dengan menggunakan algoritma genetika berbasis model multiobjektif. Masalah ini dimodelkan menggunakan *Weighted Sum Model*, dengan dua tujuan utama yang diberikan bobot: memaksimalkan rating pemain dengan bobot 0,7 dan meminimalkan gaji pemain dengan bobot 0,3. Implementasi algoritma genetika melibatkan tahapan seperti representasi kromosom, inisialisasi populasi, seleksi, crossover, dan mutasi, yang dilakukan hingga mencapai batasan jumlah generasi. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python. Hasil menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan total rating pemain sebesar 917 dengan total gaji sebesar 986.000 GP. Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma genetika adalah pendekatan yang efektif dalam membantu pengambilan keputusan strategis untuk meningkatkan performa tim dalam game *eFootball*.

Kata kunci: *eFootball*, Metode Optimisasi, Model Multiobjektif, *Weighted Sum Model*, Algoritma Genetika

***Multi-Objective Model Solution for the Starting Lineup Selection
Problem of AC Milan in the eFootball Game Using Genetic
Algorithm***

ABSTRACT

eFootball is one of the most popular soccer video games, offering strategic features such as selecting a starting lineup to optimize team performance. This study aims to optimize the starting lineup selection for AC Milan in the eFootball game using a genetic algorithm based on a multi-objective model. The problem is modeled using the Weighted Sum Model with two main objectives assigned weights: maximizing player ratings with a weight of 0.7 and minimizing player salaries with a weight of 0.3. The genetic algorithm implementation involves stages such as chromosome representation, population initialization, selection, crossover, and mutation, performed until the generation limit is reached. The implementation was carried out using the Python programming language. The results show that the genetic algorithm successfully achieved a total player rating of 917 with a total salary of 986,000 GP. This study demonstrates that the genetic algorithm is an effective approach to assist strategic decision-making to enhance team performance in the eFootball game.

Keywords: *eFootball, Optimization Methods, Multi-Objective Model, Weighted Sum Model, Genetic Algorithm*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>eFootball</i>	5
2.1.1 Terminologi Istilah	5
2.2 Optimisasi	7
2.3 Metode Optimisasi	7
2.3.1 Fungsi Tujuan.....	7
2.3.2 Fungsi Kendala	8
2.3.3 Variabel Keputusan	8
2.3.4 Model Optimisasi	8
2.4 Model Multiobjektif.....	9
2.5 Algoritma Genetika.....	11
2.5.1 Diagram Algoritma Genetika	11
2.5.2 Pemodelan Masalah	13
2.5.3 Inisialisasi Populasi dan Representasi Kromosom.....	13

2.5.4	Evaluasi	14
2.5.5	Seleksi	14
2.5.6	Crossover	15
2.5.7	Mutasi.....	16
2.5.8	Kriteria Penghentian.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Deskripsi Masalah.....	18
3.2	Tahapan Penelitian	18
3.3	Model Optimisasi	19
3.4	Penyelesaian Model dengan Algoritma Genetika	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Model Multiobjektif.....	28
4.2	Teknik Penyelesaian Model dengan Algoritma Genetika	31
4.2.1	Data Penelitian	32
4.2.2	Teknik Penyelesaian	33
4.3	Implementasi	35
4.3.1	<i>Flowchart</i> Program Algoritma Genetika.....	36
4.3.2	<i>Pseudocode</i> Algoritma Genetika.....	38
4.3.3	Validasi	45
4.3.4	Hasil Implementasi.....	47
4.3.5	Analisis Parameter Algoritma Genetika.....	51
4.4	Simulasi <i>Game eFootball</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Algoritma Genetika	11
Gambar 2.2 Contoh Representasi <i>Binary</i>	13
Gambar 2.3 Contoh Representasi <i>Permutation</i>	14
Gambar 2.4 Contoh Representasi <i>Value</i>	14
Gambar 2.5 Contoh <i>Parents</i>	16
Gambar 2.6 Contoh Hasil <i>Crossover</i> Satu Titik.....	16
Gambar 2.7 Contoh <i>Offspring</i> untuk Mutasi	17
Gambar 2.8 Contoh Hasil Mutasi	17
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Program Algoritma Genetika.....	37
Gambar 4.2 Pemilihan <i>Starting Lineup</i> Menggunakan Pemrograman Python	46
Gambar 4.3 <i>Output</i> Hasil Implementasi Menggunakan Algoritma Genetika pada Pemrograman Python	51
Gambar 4.4 Fitur Kontrol <i>Game eFootball</i>	57
Gambar 4.5 Contoh <i>Game Plan</i> pada <i>Game eFootball</i>	58
Gambar 4.6 Tampilan Simulasi <i>AI-controlled</i>	58
Gambar 4.7 Contoh Hasil Akhir Pertandingan	59
Gambar 4.8 Formasi AC Milan vs Manchester City.....	60
Gambar 4.9 Formasi AC Milan vs Paris Saint-Germain.....	61
Gambar 4.10 Formasi AC Milan vs Inter Milan	62
Gambar 4.11 Formasi AC Milan vs Real Madrid	63
Gambar 4.12 Formasi AC Milan vs FC Bayern Muenchen.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Pemain Atletico Madrid	21
Tabel 3.2 Contoh Populasi Awal	22
Tabel 3.3 <i>Normalized Rating</i> dan <i>Normalized Gaji</i>	23
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan <i>Fitness</i>	24
Tabel 3.5 Contoh <i>Rank</i> Kromosom	25
Tabel 3.6 Populasi Baru Hasil Mutasi	27
Tabel 3.7 Nilai <i>Fitness</i> Kromosom Baru	27
Tabel 4.1 Penjelasan Formasi 4-3-3	31
Tabel 4.2 Data Pemain AC Milan	32
Tabel 4.3 Representasi Gen Sebagai <i>Starting Lineup</i>	34
Tabel 4.4 Pemilihan <i>Starting Lineup</i> Menggunakan Perhitungan Manual	46
Tabel 4.5 Hasil <i>Running</i> Program Tahap Pertama	47
Tabel 4.6 Hasil <i>Running</i> Program Tahap Kedua	48
Tabel 4.7 Hasil Implementasi Menggunakan Algoritma Genetika	50
Tabel 4.8 Hasil Uji Parameter Jumlah Populasi	52
Tabel 4.9 Hasil Uji Parameter Jumlah Generasi	53
Tabel 4.10 Hasil Uji Parameter Probabilitas <i>Crossover</i>	54
Tabel 4.11 Hasil Uji Parameter Probabilitas Mutasi	56
Tabel 4.12 Hasil Simulasi AC Milan vs Manchester City	60
Tabel 4.13 Hasil Simulasi AC Milan vs Paris Saint-Germain	61
Tabel 4.14 Hasil Simulasi AC Milan vs Inter Milan	62
Tabel 4.15 Hasil Simulasi AC Milan vs Real Madrid	63
Tabel 4.16 Hasil Simulasi AC Milan Algoritma Genetika vs FC Bayern Muenchen	64
Tabel 4.17 Hasil Simulasi AC Milan <i>Default</i> vs FC Bayern Muenchen	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Output</i> Iterasi ke-100 Hasil Program Algoritma Genetika	70
Lampiran 2 Kode Program Algoritma Genetika	71

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A., Bayu, P., & Ilhamsyah. (2006). Algoritma Genetika pada Pemrograman Linear dan Nonlinear. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 265-274.
- Chaerani, D., Dewanto, S. P., & Lesmana, E. (2015). Pemanfaatan Software Aplikasi Excel, Maple dan MATLAB untuk Pengajaran Matakuliah Optimisasi dengan Studi Kasus Penyelesaian Masalah Pemrograman Linear Integer pada Bidang Industri. *Scientific Conferences*, (hal. 293-296).
- Firmansyah, Y. S., Novianingsih, K., & Husain, H. S. (2021). Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem Menggunakan Gabungan Algoritma Genetika dan Simulated Annealing. *Jurnal EurekaMatika*, 9(2), 107-116.
- Gunantara, N. (2018). A Review of Multi-Objective Optimization: Methods and Its Applications. *Cogent Engineering*, 1-16.
- Hammadi, A. M. (2017). Solving Multi Objective Assignment Problem Using. *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*, 4747-4764.
- Inayati. (2010). *Analisa Perbandingan Metode Roulette Wheel Selection, Rank Selection dan Tournament Selection Pada Algoritma Genetika (Studi Kasus : Travelling Salesman Problem (TSP))*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Irawan, M. I., & Shahab, M. L. (2015). Algoritma Genetika Ganda untuk Capacitated Vehicle Routing Problem. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, A19-A24.
- Konak, A., Coit, D. W., & Smith, A. E. (2006). Multi-Objective Optimization Using Genetic Algorithms: A Tutorial. *Reliability Engineering & System Safety*, 992-1007.
- M. M., & Subanar. (2017). Kajian Terhadap Beberapa Metode Optimasi (Survey Of Optimization Methods). *JUITA : Jurnal Informatika*, V(1), 45-50.
- Mahmudy, W. F., & Rahman, M. A. (2011). Optimasi Fungsi Multi-Objektif Berkendala Menggunakan Algoritma Genetika Adaptif dengan Pengkodean Real. *Jurnal Ilmiah KURSOR*, 6(1), 19-26.
- Mathew, T. V. (2019). *Genetic Algorithm Guide*. Mumbai: DataJobs.
- Mawaddah, N. K., & Mahmudy, W. F. (2006). Optimasi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika. *Kursor*, 2(2), 1-8.
- Miettinen, K. (1999). *Nonlinear Multiobjective Optimization*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Permata, & Kalua, A. L. (2024). Rekomendasi Penentuan Siswa Berprestasi Dengan Menggunakan Metode Pembobotan PIPRECIA dan Weighted Sum

- Model. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 96-105.
- Rahayu, R. A., Novianingsih, K., & Husein, H. S. (2018). Penyelesaian Masalah Penugasan Multi Objektif dengan Metode Weighted-Sum dan Metode ϵ -Constraint. *Jurnal EurekaMatika*, 6(1), 63-64.
- Rao, S. S. (2009). *Engineering Optimization: Theory and Practice*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Rawlins, & J.E., G. (1991). *"Foundation Of Genetic Algorithm"*. California: Morgan Kaufmann Publisher Inc.
- Syahputra, R. F., & Yahfizham. (2024). Menganalisis Konsep Dasar Algoritma Genetika. *Jurnal Bintang Pendidikan dan Bahasa*, 2(1), 120-132.
- Talbi, E.-G. (2009). *Metaheuristics: From Design to Implementation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Venter, G. (2010). Review of Optimization Techniques. *Encyclopedia of Aerospace Engineering*, 1-3.
- Zanis, F. M., Fajar, M. Y., & Ramdani, Y. (2015). Program Linear Multi-Objective dengan Fixed-Weight Method. *Jurnal Matematika*, 14(1), 1-7.
- Zarlis, M., Iqbal, M., Tulus, & Mawengkang, H. (2020). Model Pendekatan Metaheuristik Dalam Penyelesaian Optimisasi Kombinatorial. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 92-97.
- Zeng, Y., Shen, G., Chen, B., & Tang, J. (2019). Team Composition in PES2018 Using Submodular Function Optimization. *IEEE Access*, 76194 - 76202.
- Zhao, H., Chen, H., Yu, S., & Chen, B. (2021). Multi-Objective Optimization for Football Team Member Selection. *IEEE Access*, 2169-3536.