



OPTIMASI PARAMETER ALGORITMA ADAPTIVE MOTIVATED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (MPSO) UNTUK MASALAH PENCARIAN TARGET

PRISCILLA NUR ELIA PUTRI GULO



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Parameter Algoritma *Adaptive Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO) untuk Masalah Pencarian Target” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Priscilla Nur Elia Putri Gulo
G6401211045

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

PRISCILLA NUR ELIA PUTRI GULO. Optimasi Parameter Algoritma *Adaptive Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO) untuk Masalah Pencarian Target. Dibimbing oleh MEDRIA KUSUMA DEWI HARDHIENATA dan IRMAN HERMADI.

Penggunaan *drone* dalam pencarian target saat ini telah diimplementasikan karena kemampuan *drone* yang mampu memantau area luas dalam waktu yang relatif singkat. Pencarian target menggunakan banyak *drone* memerlukan algoritma koordinasi yang optimal. Salah satu solusinya adalah *Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO) yang menambahkan motivasi pada partikel, di mana partikel diasumsikan sebagai agen. *Adaptive* MPSO merupakan pengembangannya yang memungkinkan penyesuaian tipe agen secara dinamis untuk meningkatkan efektivitas pencarian. Akan tetapi, penelitian yang mengimplementasikan *Adaptive* MPSO untuk koordinasi *drone* masih terbatas. Maka, penelitian ini bertujuan untuk mencari konfigurasi parameter algoritma *Adaptive* MPSO yang optimal untuk masalah pencarian target pada *drone* Crazyflie di lingkungan 3D. Simulasi dilakukan dalam ruang berukuran $400 \times 400 \times 400$ dengan 15, 30, dan 50 *drones*. Hasil optimasi menunjukkan konfigurasi paling efektif dicapai dengan 50 *drone* pada rasio 60:40 (afiliasi:kekuasaan), serta parameter $\omega = 150$, $changingtime = 10$, dan $staydistance = 150$. Keunggulan konfigurasi ini divalidasi melalui perbandingan, di mana ia mampu menemukan target hingga 1,3 kali lebih banyak dibandingkan MPSO. Dibandingkan NichePSO, *Adaptive* MPSO pada konfigurasi teroptimasi ini menemukan target enam kali lebih banyak dan mengalokasikan target empat hingga lima kali lebih banyak, membuktikan algoritma ini sudah cukup *robust*.

Kata Kunci: *Motivated Particle Swarm Optimizer*, Pencarian Target, *Drone* Crazyflie.

ABSTRACT

PRISCILLA NUR ELIA PUTRI GULO. *Parameter Optimization of the Adaptive Motivated Particle Swarm Optimization (MPSO) Algorithm for the Target Search Problem*. Supervised by MEDRIA KUSUMA DEWI HARDHIENATA dan IRMAN HERMADI.

The use of drones for target searching is currently implemented due to their ability to monitor large areas in a relatively short time. Target searching with multiple drones requires an optimal coordination algorithm. One such solution is *Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO), which adds motivation to particles, where particles are assumed to be agents. *Adaptive* MPSO is its enhancement, allowing for the dynamic adjustment of agent types to improve search effectiveness. However, research on implementing *Adaptive* MPSO for drone coordination is still limited. Therefore, this study aims to find the optimal parameter configuration of the *Adaptive* MPSO algorithm for the target search

problem in Crazyflie drones within a 3D environment. Simulations were conducted in a $400 \times 400 \times 400$ space with 15, 30, and 50 drones. The optimization results show that the most effective configuration was achieved with 50 drones at a 60:40 ratio (affiliation:power), along with the parameters $\omega = 150$, changingtime = 10, and staydistance = 150. The superiority of this configuration was validated through comparison, where it was able to find up to 1.3 times more targets than MPSO. Compared to NichePSO, the optimized configuration of Adaptive MPSO found six times more targets and allocated four to five times more targets, proving the algorithm's robustness.

Keywords: Motivated Particle Swarm Optimizer, Target Searching, Drone Crazyflie.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Skripsi:

Dr. Karlisa Priandana, S.T, M.Eng



OPTIMASI PARAMETER ALGORITMA ADAPTIVE MOTIVATED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (MPSO) UNTUK MASALAH PENCARIAN TARGET

PRISCILLA NUR ELIA PUTRI GULO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Judul Skripsi : Optimasi Parameter Algoritma *Adaptive Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO) untuk Masalah Pencarian Target

Nama : Priscilla Nur Elia Putri Gulo

NIM : G6401211045

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Medria Kusuma Dewi Hardhienata, S.Komp.
Ph.D

Pembimbing 2:

Irman Hermadi, S.Kom, M.S, Ph.D

Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom, M.Kom
19810809 200812 1 002

Tanggal Ujian:
21 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Agustus 2025 ini ialah optimasi algoritma, dengan judul “Optimasi Parameter Algoritma *Adaptive Motivated Particle Swarm Optimization* (MPSO) untuk Masalah Pencarian Target”.

Penelitian ini tentunya dapat selesai dengan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- a. Orang tua dan adik-adik penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepada penulis selama perkuliahan hingga proses penelitian dan penyusunan,
- b. Para pembimbing, Ibu Medria Kusuma Dewi Hardhienata, S.Komp. Ph.D dan Bapak Irman Hermadi, S.Kom, M.S, Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta arahan selama penelitian,
- c. Ibu Dr. Karlisa Priandana, S.T, M.Eng selaku penguji skripsi yang telah memberi banyak saran dan masukan terkait penelitian,
- d. Atul, Aul, Dinda, Lulu, Syifa, Tata, Althaf, Eva, Aba, Sanur, Jesslyn, Iky, Isni, Arini, serta seluruh teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi, dan menemani penulis selama masa perkuliahan, penelitian, hingga penulisan skripsi ini,
- e. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri yang sudah bertahan dan menyelesaikan studi di Ilmu Komputer IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Priscilla Nur Elia Putri Gulo



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Drone Crazyflie</i>	4
2.2 Particle Swarm Optimization	4
2.3 Teori <i>Motive Profiles</i> untuk Agen Buatan	5
2.4 Algoritma <i>Motivated Particle Swarm Optimization</i> (MPSO)	6
2.5 Algoritma <i>Adaptive</i> MPSO	8
2.6 NichePSO	9
III METODE	12
3.1 Data Penelitian	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Simulasi MPSO	20
4.2 Hasil Simulasi <i>Adaptive</i> MPSO dengan <i>Ring Topology</i>	24
4.3 Hasil Simulasi NichePSO Tiga Dimensi	27
4.4 Analisis dan Evaluasi Keseluruhan Algoritma	28
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	42

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Parameter model matematika <i>motive profile</i> yang digunakan dari MPSO (Hardhienata <i>et al.</i> 2014)	13
2	Parameter yang digunakan dari <i>Adaptive</i> MPSO (Wibowo <i>et al.</i> 2019)	13
3	Parameter yang digunakan dari NichePSO (Brits <i>et al.</i> 2002)	14
4	Detail skenario simulasi pencarian target di lingkungan dua dimensi	14
5	Detail skenario pengujian	16
6	Hasil simulasi MPSO 2D	20
7	Skenario pengujian kasus 1 MPSO 3D parameter awal pada kasus 1	21
8	Skenario pengujian kasus 2 MPSO 3D parameter awal	22
9	Skenario pengujian kasus 1 MPSO 3D parameter Crazyflie pada kasus 1	23
10	Skenario pengujian kasus 1 MPSO 3D parameter Crazyflie pada kasus 2	24
11	Hasil simulasi <i>Adaptive</i> MPSO 2D	24
12	Skenario pengujian kasus 1 NichePSO 3D parameter awal	27
13	Skenario pengujian kasus 2 NichePSO 3D parameter awal	28
14	Skenario pengujian kasus 1 NichePSO 3D parameter Crazyflie	28
15	Skenario pengujian kasus 2 NichePSO 3D parameter Crazyflie	28
16	Persentase target ditemukan dan target teralokasi untuk keseluruhan algoritma	29

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Drone</i> Crazyflie 2.0	4
2	Diagram alir Algoritma <i>Adaptive</i> MPSO	9
3	Diagram alir algoritma NichePSO	10
4	Diagram alir penelitian	12
5	Lokasi target lingkungan dua dimensi	15
6	Lokasi target lingkungan tiga dimensi, (a) kasus 1 dan (b) kasus 2	17
7	Grafik perbandingan jumlah rata-rata target ditemukan	30
8	Grafik perbandingan jumlah rata-rata target teralokasi	31
9	Grafik perbandingan <i>relative entropy</i> agen	32

DAFTAR LAMPIRAN

10	Skenario pengujian kasus 1 <i>Adaptive</i> MPSO 3D parameter awal inisialisasi acak	36
11	Skenario pengujian kasus 1 <i>Adaptive</i> MPSO 3D parameter awal inisialisasi dari satu titik	37
12	Skenario pengujian kasus 2 <i>Adaptive</i> MPSO 3D parameter awal	38
13	Skenario pengujian kasus 1 <i>Adaptive</i> MPSO 3D parameter Crazyflie inisialisasi acak	39
14	Skenario pengujian kasus 1 <i>Adaptive</i> MPSO 3D parameter Crazyflie inisialisasi dari satu titik	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.