



UNIVERSITAS INDONESIA

SIMULASI DAN ANALISIS *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*  
UNTUK PENCARIAN BANYAK SUMBER GAS DENGAN *OPEN*  
*DYNAMICS ENGINE*

SKRIPSI

RANU WIJOYO

1205000754

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI SARJANA ILMU KOMPUTER

DEPOK

JULI 2009



UNIVERSITAS INDONESIA

SIMULASI DAN ANALISIS *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*  
UNTUK PENCARIAN BANYAK SUMBER GAS DENGAN *OPEN*  
*DYNAMICS ENGINE*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer

RANU WIJOYO

1205000754

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI SARJANA ILMU KOMPUTER

DEPOK

JULI 2009

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ranu Wijoyo

NPM : 1205000754

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Penulis mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini. Merupakan sebuah kebahagiaan bagi penulis karena bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini walaupun masih jauh dari sempurna.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan selesai pengerjaannya tanpa bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. DR.Eng. Wisnu Jatmiko sebagai pembimbing satu Tugas Akhir yang telah membimbing dalam mengerjakan Tugas Akhir sampai bersedia menginap untuk membimbing saya.
2. Adhila Alfa Krisnadhi, S.kom M.Sc sebagai pembimbing dua Tugas Akhir yang telah banyak membantu saya dalam memecahkan masalah matematika dari algoritma yang ada.
3. Ibunda tercinta yang selalu memberikan dorongan doa dan semangat kepada penulis
4. Teman-teman Lab. Robotika: Adit N R, Ferry, Nulad, Rizky, Andre Tampubolon, Candra, Andreas, Arfan, Mas Wulung, dan Mas Rohmat yang telah menemani penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir dan selalu memberi semangat sehingga penulis tetap semangat mengerjakannya.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu di sini namun telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa apa yang ada di dalam Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat menjadi masukan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada kesempatan yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Depok, Juli 2009

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ranu Wijoyo  
NPM : 1205000754  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*No-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Simulasi dan Analisis *Particle Swarm Optimization* Untuk Pencarian Banyak Sumber Gas Dengan *Open Dynamics Engine*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia / format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : Juli 2009

Yang menyatakan,

( Ranu Wijoyo )

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.vi	
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II. DASAR-DASAR SIMULASI PENCARIAN SUMBER GAS .....	6
2.1 Permasalahan Pencarian Sumber Gas .....	6
2.2 Penelitian yang Terkait.....	8
2.3 Perilaku Robot .....	11

2.4 Model Asap Advection-Diffusion Odor .....	11
2.5 <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	13
2.6 <i>Charge Robot</i> .....	15
2.7 Open Dynamics Engine (ODE) .....	15
2.8 Fase Spread.....	16
2.9 Paralel Niche.....	17
2.10 Robot Kepala.....	17
BAB III. Cara Pemakaian Simulator .....	18
3.1 Antar Muka .....	18
3.2 Menjalankan Simulator .....	31
3.3 Pengaturan Kamera.....	34
BAB IV. Simulasi dan Analisis .....	39
4.1 Cara Percobaan .....	39
4.1.1 Perbandingan Algoritma Satu Dengan Algoritma Dua.....	39
4.1.2 Perbandingan Algoritma Dua Dengan Algoritma Tiga.....	42
4.2 Hasil Perbandingan Algoritma Satu Dengan Algoritma Dua.....	46
4.3 Hasil Perbandingan Algoritma Dua Dengan Algoritma Tiga.....	49
BAB V. Kesimpulan dan Saran .....	52
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pergerakan angin saat awal.....	7
Gambar 2.2 Perubahan gerakan angin.....	7
Gambar 2.3 Pola pergerakan robot dalam lintasan berbentuk spiral.....	10
Gambar 2.6 Gaya tolak-menolak antar robot.....	15
Gambar 2.8 Alur Perubahan Kondisi Pencarian Sumber Gas.....	16
Gambar 2.9 Proses Spread .....	17
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1</b> GUI Simulator.....	18
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..2</b> Menu Simulator.....	19
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..3</b> Bagian dari Data.txt.....	21
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..4</b> Informasi Simulasi.....	22
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1.5</b> Pengaturan Lingkungan.....	23
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1.6a</b> Pengaturan Sumber Gas.....	23
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1.6b</b> Animasi Asap.....	24
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1.6c</b> Form Penambahan Sumber Gas.....	25
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..1.7</b> Pengaturan Angin.....	25
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..8</b> Pengaturan Robot Netral.....	27
Gambar <b>Error! No text of specified style in document..9</b> Pengaturan Robot Bermuatan.....	29

Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 1.10 Pengaturan Kelompok Pencarian.....	30
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 1.2 Pengaturan Rasio Kesalahan Sensor.....	31
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 3 Penambahan Sumber Asap.....	32
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 4 Tombol “Pause”.....	33
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 5 Simulasi.....	34
Gambar 3.3.6 Hasil Pengaturan Kamera.....	35
Gambar 3.3.7 Rotasi Vertikal Pandangan.....	36
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 3.8 Rotasi Pandangan.....	36
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 3.9 Pergeseran Horizontal Pandangan.....	37
Gambar <b>Error! No text of specified style in document.</b> 3.10 Pergeseran Pandangan.....	38
Gambar 4.1.1 Nilai Variabel Untul Pergerakan Angin.....	41
Gambar 4.1.2 Dua Niche Menuju Sumber Gas Yang Sama.....	42
Gambar 4.1.3 Area Robot Utama.....	43
Gambar 4.1.4 Proses Sebuah Robot Berpindah Kelompok.....	44
Gambar 4.2.1 Grafik dari data hasil Simulasi.....	47
Gambar 4.2.2 Posisi Awal Global Best.....	48
Gambar 4.3.1 Grafik dari data hasil Simulasi.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1 Konfigurasi Parameter Robot Netral.....	39
Tabel 4.1.2 Konfigurasi Parameter Robot Bermuatan.....	40
Tabel 4.1.3 Lokasi Sumber Gas Untuk Area Pencarian 5x5 m.....	40
Tabel 4.1.4 Lokasi Sumber Gas Untuk Area Pencarian 10x10 m.....	40
Tabel 4.1.5 Jumlah Robot.....	41
Tabel 4.1.6 Lamanya Iterasi Untuk Fase critical dan Spread.....	41
Tabel 4.1.7 Kombinasi Percobaan.....	41
Tabel 4.1.8 Jumlah Robot Untuk Setiap Niche.....	44
Tabel 4.1.9 Lokasi Sumber Gas Untuk Area 10x10 dan 12x12.....	45
Tabel 4.1.9 Lokasi Sumber Gas Untuk Area 10x10 dan 12x12.....	45
Tabel 4.2.1 Hasil Ujicoba Algoritma Satu.....	46
Tabel 4.2.2 Hasil UJicoba Algoritma Dua.....	46
Tabel 4.3.1 Hasil Ujicoba Algoritma Dua.....	49
Tabel 4.3.2 Hasil Ujicoba Algoritma Tiga.....	49