



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I.....	1
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
1.6. Keaslian Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III.....	14
LANDASAN TEORI.....	14
3.1. Perencanaan Jalur.....	14
3.1.1. Perencanaan jalur lingkungan statis.....	14
3.1.2. Perencanaan jalur lingkungan dinamis.....	15
3.1.3. Perencanaan jalur target bergerak.....	15
3.2. Algoritma Pencarian Jalur Terpendek.....	16
3.2.1. Algoritma optimasi koloni semut.....	17
3.2.2. Algoritma <i>incremental search A-star</i>	22
3.3. Simulasi Netlogo.....	26
3.3.1. Agen pada netlogo.....	26
3.3.2. Instruksi pada netlogo.....	28



3.3.3. Variabel pada netlogo.....	29
BAB IV	30
PERANCANGAN PENELITIAN	30
4.1. Metode Penelitian.....	30
4.1.1. Tahap pemilihan algoritma perencanaan jalur	30
4.1.2. Tahap persiapan <i>tools</i> simulasi.....	31
4.1.3. Tahap perancangan	31
4.1.4. Tahap pengujian	33
4.1.5. Tahap analisis hasil pengujian.....	35
4.1.6. Tahap kesimpulan	36
4.2. Perancangan Pengujian	36
4.2.1. Lingkungan simulasi.....	36
4.2.2. Pembuatan agen	38
4.2.2.1. Pembuatan agen robot.....	39
4.2.2.2. Pembuatan agen target	39
4.2.2.3. Pembuatan agen rintangan	40
4.2.3. Skenario pengujian	41
4.2.3.1. Lingkungan sederhana	42
4.2.3.2. Lingkungan kompleks.....	43
4.3 Perancangan Robot.....	47
4.3.1. Lokasi dan pergerakan agen	48
4.3.2. Prediksi pergerakan agen	50
4.3.3. Menghindari rintangan	51
4.3.4. Pencarian jalur terpendek.....	53
4.3.5. Mengikuti jalur terpendek.....	55
BAB V.....	56
5.1. Implementasi Lingkungan Pengujian.....	56
5.1.1. Skenario pengujian lingkungan sederhana	57
5.1.2. Skenario pengujian lingkungan kompleks	58
5.1.3. Pembuatan agen	62
5.1.4. Prediksi pergerakan agen	64



5.2. Implementasi Algoritma ACO Pada Netlogo	65
5.2.1. Inisialisasi variabel yang digunakan	65
5.2.2. Penetapan nilai parameter ACO	68
5.2.3. Proses perhitungan jalur terpendek	68
5.2.4. Proses aturan transisi probabilitas ACO	70
5.2.5. Proses eksploitasi ACO	72
5.2.6. Proses eksplorasi ACO	74
5.3. Implementasi Perencanaan Jalur A-Star Pada Netlogo.....	75
5.3.1. Inisialisasi variabel yang digunakan	76
5.3.2. Proses inisialisasi dan kalkulasi patch	77
5.3.3. Proses pengaturan daftar OPEN dan CLOSED	78
5.3.4. Proses pembaharuan kondisi patch	78
5.3.5. Proses perhitungan jalur terpendek A-Star.....	79
BAB VI	84
6.1. Hasil Pengujian Lingkungan Sederhana	85
6.2. Hasil Pengujian Lingkungan Kompleks.....	89
6.2.1. Skenario pengujian lingkungan K1	89
6.2.2. Skenario pengujian lingkungan K2.....	92
6.2.3. Skenario pengujian K3	94
6.3. Perbandingan Hasil Pengujian Lingkungan Kompleks.....	96
6.3.1. Perbandingan Jarak Tempuh Lingkungan K1.....	97
6.3.2. Perbandingan Jarak Tempuh Lingkungan K2.....	98
6.3.3. Perbandingan Jarak Tempuh Lingkungan K3.....	100
6.3.4. Perbandingan eksekusi algoritma pencari	102
6.3.5. Perbandingan standar deviasi algoritma pencari	103
BAB VII.....	104
KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
7.1. Kesimpulan	104
7.2. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Perencanaan Jalur Robot Bergerak	1
Gambar 2. 1. Representasi Lingkungan Berbasis Grid Map.....	8
Gambar 2. 2. Hasil Optimasi Algoritma Genetika (Zhang, 2012).....	9
Gambar 3. 1. Semut menemukan jalur terpendek, (A) Semut berada pada titik pilihan, (B) Beberapa semut memilih jalur atas dan beberapa memilih jalur bawah, pemilihan adalah random, (C) Dengan kecepatan yang sama, semut yang memilih jalur bawah, jalur pendek, lebih cepat sampai ke tujuan daripada semut yang memilih jalur atas, jalur panjang (D) Jumlah pheromone dengan tingkat yang tinggi berada pada jalur terpendek (Dorigo and Gambardella, 1997).....	17
Gambar 3.2. Proses Pemberian Feromon Pembaharuan Global, (A) pemberian feromon pada 8 arah disekitar <i>patch</i> , (B) pemberian feromon pada 4 arah disekitar <i>patch</i> (Hsu, et al., 2013).....	22
Gambar 3. 3. Heuristik Algoritma A-star.....	25
Gambar 3. 4. Sistem Koordinat Netlogo (Bennet, 2013).....	27
Gambar 4.1. Diagram Alir Metode Penelitian	30
Gambar 4. 2. Diagram Alir Perencanaan Jalur Robot Bergerak	32
Gambar 4. 3. Lingkungan Simulasi Dengan ukuran <i>Patch</i> 1.....	37
Gambar 4. 4. Jarak <i>Patch</i> Tetangga	37
Gambar 4. 5. Jarak Tetangga <i>Grid Map</i> (8 arah).....	38
Gambar 4. 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Robot	39
Gambar 4. 7. Diagram Alir Proses Pembuatan Target.....	40
Gambar 4. 8. Diagram Alir Proses Pembuatan Rintangan.....	40
Gambar 4. 9. Skema Pengujian Lingkungan Sederhana	42
Gambar 4. 10. Skema Lingkungan Pengujian K1	45
Gambar 4. 11. Skema Lingkungan Pengujian K2.....	45
Gambar 4. 12. Skema Lingkungan Pengujian Kondisi K3	46
Gambar 4. 13. Skema Pergerakan Robot Pada Netlogo (FD 0.1).....	49
Gambar 4. 14. Diagram Alir Prediksi Gerak Target	51
Gambar 4. 15. Diagram Alir Menghindari Rintangan (Radius).....	52
Gambar 4. 16. Diagram Alir Algoritma Pencarian Jalur ACO	53
Gambar 4. 17. Diagram Alir Algoritma Pencarian A-star	54
Gambar 4. 18. Diagram Alir Mengikuti Jalur Terpendek.....	55
Gambar 5. 1. Pengaturan Lingkungan Pengujian.....	56
Gambar 5. 2. Program Prosedur Rintangan Statis.....	57
Gambar 5. 3. Program Prosedur Rintangan Dinamis.....	58
Gambar 5. 4. Implementasi Rintangan Dinamis K1.....	59
Gambar 5. 5. Implementasi Rintangan Statis K1	59
Gambar 5. 6. Implementasi Rintangan Dinamis K2	60



Gambar 5. 7. Implementasi Rintangan Statis K2	60
Gambar 5. 8. Implementasi Lingkungan Dinamis K3	61
Gambar 5. 9. Implementasi Lingkungan Statis K3	61
Gambar 5. 10. Pengelompokkan Agen Pada Netlogo.....	62
Gambar 5. 11. Prosedur Pembuatan Agen Robot dan Agen Semut.....	62
Gambar 5. 12. Prosedur Pembuatan Agen Target.....	63
Gambar 5. 13. Prediksi Gerak Lurus Target	64
Gambar 5. 14. Prediksi Gerak Sinusoidal Target.....	64
Gambar 5. 15. Variabel Global ACO	65
Gambar 5. 16. Variabel Lokal Agen ACO.....	67
Gambar 5. 17. Penetapan Parameter ACO.....	68
Gambar 5. 18. Proses Pencarian Jalur Terpendek.....	69
Gambar 5. 19. Proses Aturan Transisi ACO	71
Gambar 5. 20. Proses Eksploitasi ACO	72
Gambar 5. 21. Proses Eksplorasi ACO	74
Gambar 5. 22. Variabel Global A-Star.....	76
Gambar 5. 23. Variabel Lokal Agen A-star	77
Gambar 5. 24. Proses Inisialisasi	77
Gambar 5. 25. Proses Pengaturan OPEN dan CLOSED.....	78
Gambar 5. 26. Patch Tidak Ada Pada Daftar OPEN.....	78
Gambar 5. 27. Patch Ada Pada Daftar OPEN	79
Gambar 5. 28. Proses Perhitungan Jalur Terpendek A-Star.....	80
Gambar 5. 29. Pemetaan Lingkungan Sebenarnya Pada Kondisi K1	82
Gambar 6. 1. Proses Pencarian Lingkungan Sederhana ACO	87
Gambar 6. 2. Pencarian Lingkungan Sederhana A-star	88
Gambar 6. 3. Proses Pencarian Jalur Lingkungan K1 Permulaan Proses	89
Gambar 6. 4. Proses Pencarian Lingkungan K1 Pertengahan Proses	90
Gambar 6. 5. Hasil Pencarian Jalur Lingkungan K1 Pola Linier.....	91
Gambar 6. 6. Hasil Pencarian Jalur Lingkungan K1 Sinusoidal A-star.....	91
Gambar 6. 7. Proses Pencarian Lingkungan K2 Linier.....	92
Gambar 6. 8. Hasil Pencarian Jalur Lingkungan K2 Linier	93
Gambar 6. 9. Proses Pencarian Lingkungan K2 Sinusoidal.....	93
Gambar 6. 10. Hasil Pencarian Lingkungan K2 Sinusoidal A-star.....	94
Gambar 6. 11. Hasil Pengujian Lingkungan K3 Linier	95
Gambar 6. 12. Proses Pencarian jalur Lingkungan K3 Sinusoidal	95
Gambar 6. 13. Hasil Pencarian Jalur Lingkungan K3 Sinusoidal.....	96
Gambar 6. 14. Data Hasil Pengujian Lingkungan K1	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tinjauan Pustaka	11
Tabel 3. 1. Perkembangan Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> (Dorigo & Stutzle 2004)	18
Tabel 6. 1. Jarak Tempuh ACO Lingkungan Sederhana	84
Tabel 6. 2. Hasil Pengujian Lingkungan Sederhana Tanpa Rintangan	86
Tabel 6. 3. Hasil Pengujian Lingkungan Sederhana Dengan Rintangan	86
Tabel 6. 4. Hasil Pengujian Lingkungan K1 Jarak Tempuh	97
Tabel 6. 5. Hasil Pengujian Lingkungan K2 Jarak Tempuh	99
Tabel 6. 6. Hasil Pengujian Lingkungan K3 Jarak Tempuh	100
Tabel 6. 7. Perbandingan rata-rata eksekusi algoritma pencari	102
Tabel 6. 8. Perbandingan standar deviasi	103