

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Robot Non-holonomic.....	15
3.2 <i>Occupancy Grid Map (OGM)</i>	16
3.3 <i>A star</i>	18
3.4 Reinforcement Learning.....	19
3.4.1 <i>Markov decision process (MDP)</i>	20
3.4.2 <i>Deep deterministic policy gradient (DDPG)</i>	22
3.4.3 <i>Twin delayed deep deterministic policy gradient (TD3)</i>	23
3.5 Simulasi <i>Robot Operating System (ROS)</i> dan <i>Gazebo simulator</i>	24
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	25
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	25

4.2	Rancangan Sistem	26
4.2.1	Rancangan robot.....	26
4.2.2	Rancangan lingkungan.....	27
4.2.3	Rancangan <i>state</i> dan <i>action</i>	32
4.2.4	Rancangan <i>reward</i> dan penalti.....	33
4.2.5	Model arsitektur TD3.....	38
4.2.6	Rancangan pelatihan	40
4.2.7	Rancangan pengujian	42
4.3	Evaluasi Hasil.....	43
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM.....		46
5.1	Alat dan Bahan.....	46
5.1.1	Perangkat keras	46
5.1.2	Perangkat lunak.....	46
5.2	Implementasi <i>Robot Non-holonomic</i>	47
5.3	Implementasi Lingkungan.....	48
5.4	Implementasi <i>State</i> dan <i>Action</i>	49
5.5	Implementasi <i>Reward</i> dan Penalti.....	51
5.6	Implementasi <i>Tuning Hyperparameter</i>	53
5.7	Implementasi TD3.....	54
5.8	Implementasi <i>OGM</i> dan <i>Waypoint</i>	57
5.9	Implementasi Pelatihan	62
5.10	Implementasi Pengujian	63
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		66
6.1	Hasil <i>Tuning Hyperparameter</i> Jaringan.....	66
6.1.1	<i>Hyperparameter critic</i>	66
6.1.2	<i>Hyperparameter actor</i>	70
6.1.3	<i>Hyperparameter</i> diskon faktor.....	75
6.1.4	<i>Hyperparameter policy noise</i>	79
6.1.5	<i>Hyperparameter batch size</i>	82

6.1.6	<i>Hyperparameter soft update</i>	86
6.2	Tuning Konstanta <i>Reward</i> dan Penalti.....	91
6.2.1	Konstanta <i>reward</i> terminal.....	91
6.2.2	Konstanta <i>reward shaping</i> jarak dan <i>heading</i>	101
6.2.3	Konstanta kedekatan <i>obstacle</i> dan langkah.....	106
6.2.4	Konstanta <i>stuck</i>	113
6.3	Pelatihan.....	116
6.4	Pengujian.....	122
6.4.1	Lingkungan sederhana	123
6.4.2	Lingkungan dua cabang	130
6.4.3	Lingkungan tiga cabang	139
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		148
7.1	Kesimpulan	148
7.2	Saran.....	149
DAFTAR PUSTAKA		150