

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	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.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1. Sistem Navigasi	10
3.2. Markov Decision Process	11
3.3. Bellman Equation	12
3.4. <i>Q-learning</i>	13
3.4.1. Algoritma <i>Q-learning</i>	14
3.5. <i>Reinforcement Learning</i>	15
3.6. Artificial Neural Networks (ANNs)	18
3.6.1 Convolutional Neural Networks (CNNs).....	19
3.7. AirSim Simulator	20
3.7.1. Arsitektur	20
3.7.2. Lingkungan	21
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	22

4.1.	Analisis Kebutuhan Sistem	22
4.2.	Tahapan Penelitian	24
4.3.	Rancangan Sistem	26
4.3.1.	Lingkungan	27
4.3.2.	Rancangan Keadaan dan Aksi.....	29
4.3.3.	Rancangan <i>Reward</i>	29
4.3.4.	Rancangan Penerapan Algoritma <i>Q-learning</i>	31
4.3.5.	Rancangan Pelatihan	32
4.4.	Rancangan Pengujian Sistem	36
BAB V IMPLEMENTASI.....		38
5.1.	Lingkungan.....	38
5.2.	Keadaan dan Aksi.....	38
5.3.	Perhitungan <i>Reward</i>	41
5.4.	Algoritma <i>Q-learning</i>	44
5.5.	Pelatihan (<i>Training</i>)	45
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		51
6.1.	Pengujian Tahap Pertama	51
6.2.	Pengujian Tahap Kedua.....	53
6.3.	Perbandingan Pengujian	56
BAB VII PENUTUP		58
7.1.	Kesimpulan.....	58
7.2.	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sistem <i>Reinforcement Learning</i>	15
Gambar 3.2 Arsitektur ANNs (O'shea et all, 2015).....	18
Gambar 3.3 Arsitektur CNNs (O'shea et all, 2015).....	19
Gambar 3.4 Desain Arsitektur AirSim (Shah et al., 2017)	21
Gambar 3.5 Lingkungan Neighbourhood dalam AirSim.....	21
Gambar 4.1 Tahapan penelitian	24
Gambar 4.2 Blok diagram rancangan sistem	27
Gambar 4.3 Lingkungan Neighbourhood	27
Gambar 4.4 Hasil <i>plotting reward point</i>	28
Gambar 4.5 Diagram alir teknik <i>Q-learning</i>	31
Gambar 4.6 Arsitektur <i>Deep Q Network</i> (Spryn et all, 2018).....	32
Gambar 4.7 Diagram pelatihan	34
Gambar 4.8 Titik awal dan titik target dalam pelatihan.....	356
Gambar 5.1 Hasil sorot kamera ke jalan	39
Gambar 5.2 Cuplikan program pengambilan gambar	39
Gambar 5.3 Cuplikan program memulai epoch dan pengambilan keadaan.....	40
Gambar 5.4 Cuplikan program aksi	41
Gambar 5.5 Perhitungan <i>reward jarak</i>	42
Gambar 5.6 Cuplikan program prediksi <i>reward</i>	43
Gambar 5.7 Cuplikan program prediksi keadaan.....	44
Gambar 5.8 Cuplikan penerapan Persamaan Bellman.....	45
Gambar 5.9 Cuplikan perhitungan faktor tak terduga.....	45
Gambar 5.10 Parameter yang digunakan dalam pelatihan.....	46
Gambar 5.11 Cuplikan kode untuk menghasilkan <i>batch file</i>	46
Gambar 5.12 Cuplikan kode pengisian <i>replay memory</i>	47
Gambar 5.13 Cuplikan kode loop pengumpulan data.....	49
Gambar 5.14 Cuplikan Program Run Model	50
Gambar 6.1 Grafik <i>reward</i> pelatihan tahap pertama.....	51
Gambar 6.2 Nilai prediksi <i>Q</i> pelatihan tahap pertama.....	52
Gambar 6.3 Hasil <i>plotting</i> model tahap pertama	53
Gambar 6.4 <i>Reward</i> pelatihan tahap kedua.....	54
Gambar 6.5 Nilai prediksi <i>Q</i> pelatihan tahap kedua	54
Gambar 6.6 Hasil <i>plotting</i> model tahap kedua.....	55
Gambar 6.7 Perbandingan <i>reward</i> pelatihan tahap pertama dan kedua.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi penelitian	8
Tabel 4.1 Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian.....	25
Tabel 4.2 Ringkasan parameter model.....	33
Tabel 4.3 Daftar <i>Hyperparameter</i>	34
Tabel 4.4 Tahapan pengujian sistem.....	36
Tabel 6.1 Hasil pengujian tahap pertama.....	562
Tabel 6.2 Hasil pengujian tahap kedua	25
Tabel 6.3 Perbandingan hasil pengujian tahap pertama dan kedua	47