

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
<b>BAB II STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Fuzzy Control</i> .....	8
3.2 Q Learning .....	9
3.3 Model Kinematika Robot Beroda .....	10
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
4.1 Mekanisme Kerja Robot .....	13
4.1.1. Kendali <i>fuzzy</i> .....	15
4.1.2. Sistem Q-Learning .....	19
4.2 Rancang Area Uji .....	21
4.3 Prosedur Pengerjaan .....	22
4.3.1. Pelatihan .....	22
4.3.2. Analisis .....	22
4.3.3. Pengujian variasi .....	23
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>	<b>24</b>
5.1 Proses Pelatihan .....	25
5.2 Proses <i>Fuzzy</i> .....	29
5.3 Proses Q-Learning .....	30
5.4 Kalkulasi PWM akhir .....	30
5.5 Simulasi Pergerakan .....	32
5.6 Analisis Reward .....	34
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
6.1 Proses Pelatihan dan Analisis .....	35
6.2 Hasil Uji Variasi .....	39
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
7.1 Kesimpulan .....	44

7.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Contoh diagram fuzzy.....	8
Gambar 3.2	Kinematika robot beroda yang digunakan.....	11
Gambar 4.1	Diagram alir sistem dalam satu kali langkah.....	14
Gambar 4.2	(a) Fungsi keanggotaan masukan sensor bagian tengah.....	15
Gambar 4.2	(b) Fungsi keanggotaan masukan sensor bagian kiri dan kanan.....	16
Gambar 4.3	Diagram blok fuzzifikasi.....	17
Gambar 4.4	Fungsi keanggotaan pada keluaran motor.....	17
Gambar 4.5	Diagram blok transisi PWM menjadi perpindahan pada simulasi.....	18
Gambar 4.6	Rancang robot beroda yang digunakan.....	18
Gambar 5.1	Bentuk simulasi latihan robot.....	24
Gambar 5.2	Inisialisasi ruang uji dan robot beserta sensornya.....	25
Gambar 5.3	Variasi area uji untuk implementasi.....	25
Gambar 5.4	Inisialisasi sensor jarak.....	26
Gambar 5.5	(a) Implementasi deteksi perpotongan.....	27
Gambar 5.5	(b) Implementasi menghitung jarak dan mengubah bentuk sensor.....	28
Gambar 5.6	Program untuk menaikkan flag apabila menabrak.....	29
Gambar 5.7	Proses fuzzifikasi.....	29
Gambar 5.8	Proses menghitung nilai PWM dengan defuzzifikasi.....	30
Gambar 5.9	Proses greedy dalam memilih aksi.....	30
Gambar 5.10	Proses penghitungan tabel Q.....	31
Gambar 5.11	(a) Implementasi nilai reward normal.....	31
Gambar 5.11	(b) Implementasi nilai reward saat robot menabrak.....	31
Gambar 5.12	Proses defuzzifikasi PWM akhir.....	32
Gambar 5.13	Implementasi robot bergerak maju.....	33
Gambar 5.14	Implementasi robot berbelok.....	33
Gambar 5.15	Implementasi mengakumulasi reward dan merata-rata tiap 5 perulangan.....	34
Gambar 6.1	Sampel data.....	36
Gambar 6.2	Grafik total reward per episode.....	37
Gambar 6.3	Grafik rata-rata total reward per 5 episode.....	38
Gambar 6.4	(a) Momen robot virtual mendekati tembok.....	39
Gambar 6.4	(b) Robot menghindari tembok.....	39
Gambar 6.5	Grafik total reward per episode.....	39
Gambar 6.6	Grafik rata-rata total reward per 5 episode pada pengujian area kedua.....	40
Gambar 6.7	Grafik total reward per episode.....	41
Gambar 6.8	Grafik rata-rata total reward per 5 episode pada pengujian area ketiga.....	42
Gambar 6.9	Grafik ketiga pengujian.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Pustaka.....	7
Tabel 4.1	Representasi rules yang digunakan pada robot.....	17
Tabel 4.2	Prosedur pengerjaan.....	20