

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
Bab I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	1
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
Bab II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Teori Pendulum Terbalik.....	4
2.2. Analisa Gaya dan Persamaan.....	5
2.3. Karakteristik Respon Sistem.....	8
2.3.1. Spesifikasi Respon <i>Transient</i> .....	8
2.3.2. Spesifikasi Respon <i>Steady State</i> .....	8
2.4. Metode Kendali <i>Fuzzy Logic</i> .....	9
2.4.1. Fuzzifikasi.....	10
2.4.2. <i>Fuzzy Inference</i> .....	11
2.4.3. Defuzzifikasi.....	12
2.5. PWM (Pulse Width Modulation).....	12
2.6. <i>Rotary Encoder</i> .....	13

2.6.1. <i>Absolute Rotary Encoder</i> .....	13
2.6.2. <i>Incremental Rotary Encoder</i> .....	16
Bab III PERANCANGAN SISTEM .....	17
3.1. Desain Sistem .....	17
3.1.1. Diagram Blok.....	17
3.1.2. Diagram Alir Sistem .....	19
3.1.3. Fungsi dan Fitur .....	20
3.1.3.1. PC .....	20
3.1.3.2. Referensi Input.....	20
3.1.3.3. Kontroler .....	20
3.1.3.4. Driver Motor .....	21
3.1.3.5. Motor DC.....	21
3.2. Desain Perangkat Keras .....	21
3.2.1. Desain Sistem Mekanik .....	21
3.2.2. Spesifikasi Komponen .....	22
3.2.2.1 Arduino Mega2560 .....	23
3.2.2.2 Motor DC.....	23
3.2.2.3 <i>Driver Motor</i> .....	24
3.2.2.4 <i>Absolute Rotary Encoder</i> .....	25
3.2.2.5 <i>Incremental Rotary Encoder</i> .....	27
3.3. Desain Perangkat Lunak .....	28
3.3.1. Perangkat Lunak pada Sistem.....	29
3.3.2. Perancangan <i>Fuzzy Logic</i> .....	29
Bab IV HASIL DAN ANALISIS.....	33
4.1. Pengujian Sensor <i>Rotary Encoder</i> .....	33
4.1.1. Pengujian Tegangan Keluaran <i>Absolute Rotary Encoder</i> .....	33
4.1.2. Pengujian Konversi Biner Keluaran <i>Absolute Rotary Encoder</i> .....	35
4.1.3. Pengujian Nilai Sudut dengan <i>Absolute Rotary Encoder</i> .....	38
4.1.4. Pengujian Nilai Posisi dengan <i>Incremental Rotary Encoder</i> .....	40
4.2. Pengujian <i>Driver Motor</i> dan nilai PWM Awal Motor DC .....	42
4.3. Pengujian Algoritma <i>Fuzzy Logic</i> pada Arduino IDE .....	43
4.4. Pengujian Seluruh Sistem Pendulum Terbalik.....	46
4.4.1. Pengujian Sistem dengan Mengubah <i>Output Fuzzy</i> .....	46

4.4.2. Pengujian Sistem dengan Nilai Massa yang Berbeda .....	51
4.4.3. Pengujian Sistem Tanpa Gangguan dan dengan Gangguan .....	54
Bab V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1. Kesimpulan .....	60
5.2. Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	62