

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PERYATAAN KEASLIAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
BAB III PERANCANGAN SISTEM .....	11
3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	11
3.1.1 <i>Magnetic levitation</i> .....	12
3.1.2 Aktuator.....	13
3.1.3 Sensor .....	16
3.1.4 Kalibrasi Sensor .....	18
3.2 Perancangan perangkat lunak .....	19
3.2.1 Pengaturan PWM dari myRio .....	20
3.2.2 Akusisi Data .....	21
3.2.3 Pengendali PID .....	23
3.2.4 Program Analisis Respon.....	28
3.2.5 <i>User Interface</i> .....	29

3.2.6	<i>Flow Chart</i> .....	30
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS .....		32
4.1	Pengujian Perangkat Keras .....	34
4.1.1	Pengujian sensor dan kalibrasi sensor .....	34
4.1.2	Pengujian aktuator .....	36
4.1.3	Pengujian Sistem ( <i>open loop response</i> ) .....	39
4.2	Pengujian Pengendali PID .....	41
4.2.1	Pengujian kalang tertutup ( <i>close loop response</i> ) .....	41
4.2.2	Pengujian terhadap perubahan <i>setpoint</i> .....	44
BAB V PENUTUP .....		48
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....		50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian elektronika kumparan.....	7
Gambar 3. 1 Diagram blok modul <i>magnetic levitation</i> A adalah blok kendali, B adalah blok aktuator, dan C adalah blok sensor.....	11
Gambar 3. 2 Bentuk sinyal PWM.....	12
Gambar 3. 3 Rangkaian <i>driver</i> arus.....	13
Gambar 3. 4 Rangkaian elektronika sensor dan LED.....	17
Gambar 3. 5 Penerapan sensor dan LED pada modul <i>magnetic levitation</i> .....	18
Gambar 3. 6 Blok PWM <i>low level</i> .....	20
Gambar 3. 7 Blok ADC <i>low level</i> .....	22
Gambar 3. 8 Penerapan PID pada <i>magnetic levitation</i> .....	23
Gambar 3. 9 Blok PID VI.....	25
Gambar 3.10 Blok PID <i>structure conversion</i> VI.....	26
Gambar 3. 11 Blok <i>step response characteristic</i> .....	28
Gambar 3. 12 <i>Flow chart</i> modul <i>magnetic levitation</i> .....	31
Gambar 4. 1 Hasil perancangan akhir modul <i>magnetic levitation</i> .....	32
Gambar 4. 2 Bagian perancangan perangkat keras pada modul.....	33
Gambar 4. 3 Penerapan sensor dan LED pada modul <i>magnetic levitation</i> .....	34
Gambar 4. 4 Grafik kalibrasi sensor.....	35
Gambar 4. 5 (P) sebelum sinyal PWM dikuatkan (Q) sinyal PWM yang sudah dikuatkan (R) pengaruh MOSFET terhadap kumparan.....	36
Gambar 4. 6 (P) sebelum sinyal PWM dikuatkan (Q) sinyal PWM yang sudah dikuatkan (R) pengaruh MOSFET terhadap kumparan.....	36
Gambar 4. 7 Pengaruh nilai <i>duty cycle</i> PWM terhadap arus kumparan.....	38
Gambar 4. 8 Perubahan jarak objek (cm) terhadap beberapa nilai <i>duty cycle</i> PWM dalam satuan waktu ( <i>mikrosec</i> ).....	40
Gambar 4. 9 Objek saat melayang.....	42
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan jarak objek terhadap <i>setpoint</i> dalam satuan waktu ( <i>mikrosec</i> ).....	43
Gambar 4. 11 Grafik data jarak objek pada program analisis respon.....	44
Gambar 4. 12 Grafik perubahan <i>setpoint</i> naik yang dapat dicapai objek dalam satuan waktu ( <i>mikrosec</i> ).....	45

Gambar 4. 13 Garfik perubahan *setpoint* menurun yang dapat digapai objek dalam satuan waktu (*mikrosec*)..... 45



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Range ADC pada konektor myRio .....	17
Tabel 3. 2 Pengaruh PID pada <i>plant</i> .....	24

