

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 <i>State Of The Art</i>	2
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat penelitian.....	6
1.5.1 Manfaat Akademis.....	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
1.7 Kerangka Pemikiran.....	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sistem Kendali.....	8
2.1.1 Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka (<i>Open Loop</i>).....	9
2.1.2 Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup (<i>Close Loop</i>).....	10
2.1.3 Tanggapan Transien, <i>Steady State</i> dan Sistem Orde Satu	11
2.2 Motor <i>Brushless Direct Curent</i> (BLDC).....	14
2.3 Kendali PID (<i>Proportional, Integral, Derivative</i>).....	17
2.4 Arduino.....	17

2.5	Sensor <i>Rotary Encoder</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Pendahuluan	21
3.2	Studi Literatur.....	21
3.3	Perumusan Masalah.....	22
3.4	Analisa Kebutuhan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	22
3.5	Rancangan dan Pengaturan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	22
3.7	Pengujian Sistem Kendali.....	23
3.8	Analisis	23
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....		24
4.1	Perancangan.....	24
4.2	Implementasi Sistem	34
4.2.1	Implementasi <i>Hardware</i>	35
4.2.2	Implementasi <i>Software</i>	36
5.1	Pengujian	42
5.2	Analisis	45
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		48
6.1	Kesimpulan.....	48
6.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hubungan penelitian.	5
Gambar 1. 2 Kerangka berpikir.....	7
Gambar 2. 1 Diagram umum sistem kendali.....	9
Gambar 2. 2 Diagram kendali loop terbuka (open loop).	10
Gambar 2. 3 Sistem kendali loop tertutup (close loop).....	11
Gambar 2. 4 Tanggapan transien dan steady state.	12
Gambar 2. 5 Blok diagram pada sistem orde pertama dan penyederhanaannya.....	12
Gambar 2. 6 Tanggapan unit step pada sistem orde satu.	14
Gambar 2. 7 Tipe konstruksi BLDC outer dan inner rotor.....	15
Gambar 2. 8 Dimensi blok motor BLDC.....	16
Gambar 2. 9 Functional blok diagram of BLDC Motor.....	16
Gambar 2. 10 Fungsi alih PID.....	17
Gambar 2. 11 Arduino UNO.....	18
Gambar 2. 12 Susunan rotary encoder.	19
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Desain sistem.....	22
Gambar 4. 1 Diagram pengendalian.....	24
Gambar 4. 2 Pengkabelan IR speed sensor ke Arduino.....	25
Gambar 4. 3 Rotary Encoder dan IR speed sensor.....	26
Gambar 4. 4 Diagram alur pembacaan kecepatan.....	27
Gambar 4. 5 Fungsi alih kontrol Proportional, Integral, Derivative (PID).....	27
Gambar 4. 6 Sampling data input PWM dan output RPM.....	28
Gambar 4. 7 Proses kalkulasi matlab.....	29
Gambar 4. 8 Hasil Transfer Function.....	30
Gambar 4. 9 Perbandingan dengan sistem fisis.....	30
Gambar 4. 10 Diagram blok pada Simulink.....	31
Gambar 4. 11 Sinyal output sistem sebelum tuning PID.....	31

Gambar 4. 12 Hasil Tunning percobaan ke 1	32
Gambar 4. 13 Hasil Tunning percobaan ke 2	33
Gambar 4. 14 Hasil Tunning percobaan ke 3	33
Gambar 4. 15 Hasil Tunning percobaan ke 4	34
Gambar 4. 16 Blok sistem	34
Gambar 4. 17 Rangkaian LPF ke Arduino	35
Gambar 4. 18 Implementasi hardware	35
Gambar 4. 19 Wiring driver ke motor BLDC	36
Gambar 4. 20 Diagram alir program	37
Gambar 4. 21 Inisialisasi variable	37
Gambar 4. 22 Iniasialisasi nilai K_p , K_i dan K_d	38
Gambar 4. 23 Setup	38
Gambar 4. 24 Perhitungan RPM	39
Gambar 4. 25 Perhitungan sinyal kendali dan error	40
Gambar 4. 26 Tampilan serial monitor	41
Gambar 5. 1 Hasil pengujian kendali PID dengan daerah set point 500	44
Gambar 5. 2 Respon set point 500 rpm	45
Gambar 5. 3 Respon set point 400 rpm	46
Gambar 5. 4 Respon set point 300 rpm	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi motor BLDC.....	15
Tabel 2. 2 Spesifikasi arduino UNO.	18
Tabel 5. 1 Pengukuran kecepatan rotary encoder	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemberian program terhadap Arduino	51
Lampiran 2 Wiring keseluruhan sistem	51
Lampiran 3 Percobaan test dengan speedo meter	52
Lampiran 4 Pengujian Alat	52
Lampiran 5 Lokasi Penelitian (Bengkel Indo Motor Elektrik Vehicle).....	53

