

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan Orisinalitas	v
Ringkasan	vii
<i>Summary</i>	ix
Lembar Pengantar.....	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar	xix
Daftar Lampiran	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Plant</i> Tangki Air (73426)	5
2.1.1 Pompa Motor <i>Direct Current</i> (DC)	5
2.2 Arduino Uno	7
2.2.1 Catu Daya	8
2.2.2 Memori	9



2.2.3 Input dan Output	9
2.2.4 Komunikasi	10
2.2.5 Software	10
2.3 Driver EMS 5A H-Bridge	11
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	12
2.5 Kontroler.....	14
2.5.1 Kontroler Proporsional (P)	14
2.5.2 Kontroler Integral (I)	15
2.5.3 Kontroler Differensial (D)	16
2.5.4 Kontroler Proporsional Integral Diffetensial (PID)	16
2.6 Ziegler-Nichols	17
2.6.1 Metode Pertama	18
2.6.2 Metode Kedua	19
2.7 Diskritisasi.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Penentuan Spesifikasi Alat	23
3.2 Perancangan Sistem	23
3.2.1 Perancangan Blok Diagram Sistem	23
3.2.2 Perancangan Perangkat Keras	23
3.3 Pengujian Sistem	24
3.4 Pengambilan Kesimpulan	24
BAB 4 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	25
4.1 Perancangan Sistem.....	25
4.2 Diagram Blok Sistem	25



4.3 Spesifikasi Alat	26
4.4 Prinsip Kerja Sistem	27
4.5 Perancangan Perangkat Keras	27
4.5.1 Driver EMS 5A H-Bridge	28
4.5.2 Konfigurasi I/O Arduino	29
4.6 Perancangan Kontroler	30
4.6.1 Performansi Sistem (Perancangan).....	33
4.7 Perancangan Perangkat Lunak.....	36
4.7.1 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	36
4.7.2 <i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor	37
4.7.3 <i>Flowchart</i> Kontrol PID	38
4.7.4 <i>Flowchart Pump Action</i>	39
BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS	41
5.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	41
5.2 Pengujian <i>Driver</i> EMS H-Bridge 5A	42
5.3 Pengujian Keseluruhan Sistem	44
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	51
6.1 Kesimpulan	51
6.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aturan Penalaan Ziegler-Nichols Berdasarkan Respon Unit Step dari Plan..... 19

Tabel 2.2 Aturan Dasar Ziegler-Nichols Berdasarkan Critical Gain K_{cr} dan
Critical Period P_{cr} 20

Tabel 4.1 Fungsi Pin EMS H-Bridge 5A 29

Tabel 4.2 Fungsi Pin Arduino 29

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Karakteristik Plant Tangki Air (73426) 30

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 42

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Driver EMS H-Bridge 5A 43

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem 51





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tangki Pengisian (*Filling Tank*) 5

Gambar 2.2 Pompa Motor DC 12 V 6

Gambar 2.3 Sinyal PWM 7

Gambar 2.4 Arduino Uno 8

Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATmega 328 8

Gambar 2.6 *Software* Arduino IDE 11

Gambar 2.7 Tata Letak Komponen EMS 5 A H-Bridge 12

Gambar 2.8 Sensor HC-SR04 13

Gambar 2.9 Cara Kerja Sensor Ultrasonik 13

Gambar 2.10 Diagram Blok Kontroler Proporsional 15

Gambar 2.11 Diagram Blok Kontroler Integral 16

Gambar 2.12 Diagram Blok Kontroler Differensial 16

Gambar 2.13 Diagram Blok Kontroler PID 17

Gambar 2.14 Kurva Respon Unit Step yang Menunjukkan 25% Maximum Overshoot . 18

Gambar 2.15 Respon Plant terhadap Masukan Berupa Unit Step 18

Gambar 2.16 Kurva Respon yang Berbentuk S 18

Gambar 2.17 Sistem Loop Tertutup dengan Kontroler Proporsional 20

Gambar 2.18 Osilasi Berkesinambungan dengan Periode *Pcr* 20

Gambar 2.19 Metode Konversi 21

Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem 25

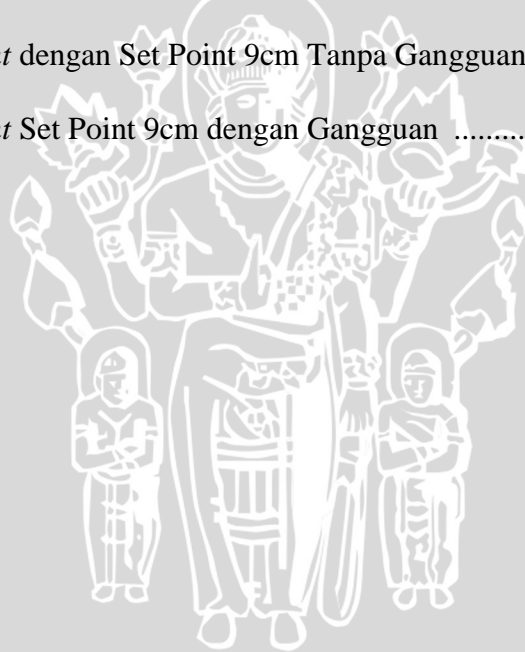
Gambar 4.2 Skema Perancangan 26

Gambar 4.3 Skematik Rangkaian Driver EMS H-Bridge 5A 28

Gambar 4.5 Grafik *Output Plant* 31



Gambar 4.6 Blok Diagram Sistem	33
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	36
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Pembacaan Sensor	37
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> Kontrol PID	38
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> Pump Action	39
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Tegangan Output Driver terhadap PWM	44
Gambar 5.2 Grafik <i>Output Plant</i> dengan Set Point 7cm Tanpa Gangguan	45
Gambar 5.3 Grafik <i>Output Plant</i> Set Point 7cm dengan Gangguan	46
Gambar 5.4 Grafik <i>Output Plant</i> dengan Set Point 8cm Tanpa Gangguan	46
Gambar 5.5 Grafik <i>Output Plant</i> Set Point 8cm dengan Gangguan	47
Gambar 5.6 Grafik <i>Output Plant</i> dengan Set Point 9cm Tanpa Gangguan	48
Gambar 5.7 Grafik <i>Output Plant</i> Set Point 9cm dengan Gangguan	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Datasheet</i> EMS 5A H-Bridge	57
Lampiran 2. <i>Datasheet</i> Sensor HC-SR04.....	63
Lampiran 3. <i>Datasheet</i> Arduino UNO	67
Lampiran 4. Listing Program	69
Lampiran 5. Foto Alat.	73

