

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Stamping Rod</i>	4
2.2 Sistem <i>Pneumatic</i>	4
2.3 <i>Rotary Vane Compressor</i>	5
2.4 <i>Buffer Accumulator</i>	6
2.5 <i>Air-Filter Regulator</i>	6
2.6 <i>Pressure Regulator</i>	7
2.7 <i>Tubing, Fitting, dan Air Coupler</i>	7
2.8 <i>Silinder Double Acting</i>	9
2.9 <i>Electro-Pneumatic Regulator</i> ITV3052-013B.	10
2.10 Sensor PING)))	11
2.11 Kontroler	13
2.11.1 Kontroler Proporsional	14
2.11.2 Kontroler Integral	14
2.11.3 Kontroler Diferensial	15
2.11.4 Kontroler Proporsional Integral Diferensial	15
2.12 <i>V/I Converter</i> ISO-U1-P3-O1.	16
2.13 Arduino Uno	16
2.13.1 Daya	17



2.13.2 Memori	18
2.13.3 <i>Input dan Output</i>	18
2.13.4 Komunikasi.....	18
2.14 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>).....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Perancangan Sistem	20
3.2 Realisasi Pembuatan Sistem.....	20
3.3 Pengujian dan Analisis Data	21
3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran	22
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	23
4.1 Perancangan Sistem	23
4.2 Blok Diagram Sistem	23
4.3. Prinsip Kerja Sistem	24
4.4 Perancangan Perangkat Keras	25
4.4.1 Spesifikasi Alat.....	25
4.4.2 Kompresor Hydrovane HV-01	26
4.4.3 <i>Buffer Accumulator</i>	27
4.4.4 <i>Air Filter</i>	27
4.4.5 <i>Electro-Pneumatic Regulator</i> ITV3051-013B	27
4.4.6 <i>Pressure Regulator</i>	28
4.4.7 Silinder <i>Double Acting</i>	29
4.4.8 V/I <i>Converter</i> ISO U1-P3-O1	30
4.4.9 Digital Analog <i>Converter</i> (DAC) PCF 8591	30
4.4.10 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	33
4.4.11 Sensor PING))	33
4.5 Perancangan Kontroler PID	34
4.6 Modul Arduino Uno	39
4.7 Perancangan Perangkat Lunak	42
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS	43
5.1 Pengujian Digital Analog <i>Converter</i> PCF 8591.....	43
5.1.1 Peralatan Pengujian	43
5.1.2 Prosedur Pengujian	43
5.1.3 Hasil Pengujian	43
5.2 Pengujian V/I <i>Converter</i>	45
5.2.1 Peralatan Pengujian	45

5.2.2 Prosedur Pengujian	45
5.2.3 Hasil Pengujian	46
5.3 Pengujian <i>Electro-Pneumatic Regulator</i>	47
5.3.1 Peralatan Pengujian	47
5.3.2 Prosedur Pengujian	48
5.3.3 Hasil Pengujian	48
5.4 Pengujian <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	50
5.4.1 Peralatan Pengujian	51
5.4.2 Prosedur Pengujian	51
5.4.3 Hasil Pengujian	51
5.5 Pengujian Sensor PING)))	52
5.5.1 Peralatan Pengujian	52
5.5.2 Prosedur Pengujian	52
5.5.2 Hasil Pengujian	52
5.6 Pengujian Dengan <i>Setpoint</i> Berbeda	54
5.6.1 Peralatan Pengujian	54
5.6.2 Prosedur Pengujian	54
5.6.3 Hasil Pengujian	55
5.7 Pengujian Sistem Keseluruhan	57
5.7.1 Peralatan Pengujian	57
5.7.2 Prosedur Pengujian	58
5.7.3 Hasil Pengujian	58
BAB VI PENUTUP	60
6.1 Kesimpulan	60
6.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Mata Rantai Kontrol dan Elemen-Elemennya	5
Gambar 2.2 <i>Rotary Vane Compressor</i>	5
Gambar 2.3 <i>Air Filter</i>	6
Gambar 2.4 Komponen <i>Pressure Regulator</i>	7
Gambar 2.5 <i>Tubing Pneumatic</i>	8
Gambar 2.6 <i>Fitting Pneumatic</i>	8
Gambar 2.7 <i>Air Coupler</i>	9
Gambar 2.8 Silinder <i>Pneumatic</i>	9
Gambar 2.9 Skematik ITV3052-013B	10
Gambar 2.10 Rangkaian Kabel TV3501-013B	11
Gambar 2.11 Sensor Ultrasonik PING)))	11
Gambar 2.12 Diagram Waktu Sensor PING)))	12
Gambar 2.13 Prinsip Kerja Sensor PING)))	12
Gambar 2.14 Diagram Blok Kontroler Proporsional	14
Gambar 2.15 Diagram Blok Kontroler Integral	14
Gambar 2.16 Diagram Blok Kontroler Diferensial	15
Gambar 2.17 Diagram Blok Kontroler PID	15
Gambar 2.18 IC ISO-U1-P3-O1	16
Gambar 2.19 Arduino Uno	17
Gambar 2.20 Sinyal PWM Secara Umum	19
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 4.2 Skema Keseluruhan Sistem	26
Gambar 4.3 <i>Buffer Accumulator</i>	27
Gambar 4.4 <i>Electro-Pneumatic Regulator</i> ITV3051-013B	28
Gambar 4.5 Rangkaian <i>Wiring</i> ITV 3051-013B	28
Gambar 4.6 <i>Pressure Regulator</i>	29
Gambar 4.7 Silinder <i>Double Acting</i> SMC CDM2b25-300	29
Gambar 4.8 Analogi Silinder <i>Double Acting</i>	30
Gambar 4.9 Rangkaian <i>Wiring</i> ISO-P3-01	31
Gambar 4.10 IC PCF8591	32
Gambar 4.11 Rangkaian PCF8591	32
Gambar 4.12 Program DAC PCF8591 ke Arduino Uno	33

Gambar 4.13 IC LCD ke Arduino Uno	34
Gambar 4.14 Rangkaian <i>Wiring</i> LCD ke Arduino Uno	34
Gambar 4.15 Respon Silinder dengan $K_{cr} = 17$	35
Gambar 4.16 Respon Sistem dengan K_p , K_i dan K_d Berdasarkan Ziegler-Nichols	36
Gambar 4.17 Grafik Respon dengan $K_p = 2$, $K_i = 0$, dan $K_d = 0$	37
Gambar 4.18 Grafik Respon dengan $K_p = 3$, $K_i = 0$, dan $K_d = 0$	37
Gambar 4.19 Grafik Respon dengan $K_p = 4$, $K_i = 0$, dan $K_d = 0$	38
Gambar 4.20 Grafik Respon dengan $K_p = 2$, $K_i = 0.2$, dan $K_d = 0$	39
Gambar 4.21 Grafik Respon dengan $K_p = 2$, $K_i = 0.15$, dan $K_d = 0$	39
Gambar 4.22 Grafik Respon dengan $K_p = 2$, $K_i = 0.1$, dan $K_d = 0$	40
Gambar 4.23 Desain Sistem Arduino Uno	41
Gambar 4.24 Modul Arduino Uno	41
Gambar 4.25 <i>Flowchart</i>	43
Gambar 5.1 Program PCF8591	45
Gambar 5.2 Pengujian Digital Analog <i>Converter</i> (DAC) PCF8591	45
Gambar 5.3 Grafik Hubungan PWM dan Tegangan	46
Gambar 5.4 Program PCF8591	47
Gambar 5.5 Pengujian V/I <i>Converter</i>	48
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Tegangan dan Arus	48
Gambar 5.7 Program PCF8591	50
Gambar 5.8 Pengujian <i>Electro-Pneumatic Regulator</i>	50
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Tekanan dan Arus	50
Gambar 5.10 Grafik Hubungan Tekanan dan Jarak	51
Gambar 5.11 Hasil Pengujian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	52
Gambar 5.12 Program <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	52
Gambar 5.13 Pengujian Sensor PING)))	54
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Pembacaan Sensor dan Jarak Sebenarnya	54
Gambar 5.15 Rangkaian Pengujian <i>Setpoint</i> Berbeda	55
Gambar 5.16 Hasil Respon dengan <i>Setpoint</i> 14cm	56
Gambar 5.17 Hasil Respon dengan <i>Setpoint</i> 18cm	56
Gambar 5.19 Hasil Respon dengan <i>Setpoint</i> 22cm	57
Gambar 5.20 Rangkaian Pengujian Keseluruhan Sistem	59
Gambar 5.21 Grafik Respon Pengujian Sistem <i>Pneumatic</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Dasar Ziegler-Nichols <i>Critical Gain</i> Kcr dan <i>Critical Period</i> Per	35
Tabel 4.2 Hasil <i>Tuning</i> Nilai Kp	38
Tabel 4.3 Hasil <i>Tuning</i> Nilai Kp dan Ki	40
Tabel 4.4 Fungsi Pin Arduino Uno	42
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Digital Analog <i>Converter</i> PCF 8591	45
Tabel 5.2 Hasil Pengujian V/I <i>Converter</i>	47
Tabel 5.2 Hasil Pengujian V/I <i>Converter</i>	47
Tabel 5.3 Hasil <i>Electro-Pneumatic Regulator</i>	49
Tabel 5.4 Hubungan Antara Tekanan dengan Jarak Silinder <i>Pneumatic</i>	51
Tabel 5.5 Hubungan Antara Pembacaan Sensor Dengan Jarak Sebenarnya	53

