## DAFTAR ISI


HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING ii

LEMBAR DOSEN PENGUJI iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

HALAMAN MOTO v

KATA PENGANTAR vi

ABSTRAK x

DAFTAR ISI xi

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR TABEL xvi

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah 4

1.2 Maksud dan Tujuan 2

1.3 Perumusan Masalah 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Langkah Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan 3

**BAB II STUDI PUSTAKA**

2.1 Pengendali Ketinggian Air menggunakan Kontrol PID 5

2.1.1 Sistem Pengendali 7

2.1.2 Kontrol PID ( Proporsional Intergal Derivative ) 10

2.1.3 Kontrol P (Kontrol Proporsional) 11

2.1.4 Kontrol I (Kontrol Integral) 13

2.1.5 Kontrol D (Kontrol Derivative) 14

2.1.6 Kombinasi Kontrol P, I, dan D 15

2.2 Potensiometer 16

2.3 ADC *(Analog to Digital Converter)* 17

2.3.1 ADC 0804 17

2.4 DAC (*Digital to Analog Converter*) 20

2.4.1 DAC 0808 20

2.5 PPI8255 22

2.6 Port Paralel 24

2.7 Rencana Penelitian 27

**BAB III METODOLOGI**

3.1 Perancangan Alat 29

3.2 Perancangan Sensor 29

3.3 Perancangan Rangkaian ADC 30

3.4 Perancangan Rangkaian Driver Pompa Air 31

3.5 Perancangan Rangkaian Solenoid Valve 31

3.6 Perancangan Rangkaian DAC 32

3.7 Perancangan Perangkat Lunak 33

**BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**


4.1 Analisis Pada Sisi Perangkat Keras 38

4.1.1 *Setting* Potensiometer 38

4.1.2 Akuisisi Data Rangkaian ADC 38

4.1.3 Solenoid valve sebagai output 42

4.2 Analisis Perangkat Lunak 43

4.3 Analisis Parameter PID untuk Optimasi Sistem 42

4.3.1 Pengujian Sistem Kontrol PID 43

4.3.1.1 Pengujian Sistem dengan perubahan *setting point* 46

4.3.1.2 Pengujian Sistem dengan Perubahan Parameter 49

4.3.1.2.1 Perubahan Parameter Kp 49

4.3.1.2.2 Perubahan Parameter Ki 52

4.3.1.2.3 Perubahan Parameter Kd 53

4.3.2 Pengujian Sistem Kontrol PI 54

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan 57

5.2 Saran 58

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR


| | | |
|---|---|---|
| Gambar 2.1 | Blog Diagram Utama | 5 |
| Gambar 2.2 | Kurva karakteristik respon | 9 |
| Gambar 2.3 | Kontrol Proporsional, P | 10 |
| Gambar 2.4 | Kontrol Integral, I | 12 |
| Gambar 2.5 | Kontrol Derivative, D | 13 |
| Gambar 2.6 | Kontrol PID | 14 |
| Gambar 2.7 | Bentuk Fisik Potensiometer | 15 |
| Gambar 2.8 | Konfigurasi pin ADC 0804 | 16 |
| Gambar 2.9 | Konfersi Rangkaian R-2R Ladder | 19 |
| Gambar 2.10 | DAC 0808 | 19 |
| Gambar 2.11 | Rangkaian Penguat Inverting | 21 |
| Gambar 2.12 | Nomor Pin Port Paralel | 22 |
| Gambar 3.1 | Sistem Pengatur | 27 |
| Gambar 3.2 | Rangkaian Sensor Potensiometer | 28 |
| Gambar 3.3 | Rangkaian ADC 0804 | 29 |
| Gambar 3.4 | Rangkaian Driver Pompa Air | 30 |
| Gambar 3.5 | Rangkaian Driver Solenoid valve | 31 |
| Gambar 3.6 | Rangkaian DAC 0808 | 31 |
| Gambar 3.7 | Perancangan GUI | 32 |

Gambar 3.8 Diagram Alir program kontrol 33

Gambar 3.9 Diagram Alir Program ADC 34

Gambar 4.1 Pengujian potensiometer dengan DAQ NI 6009 39

Gambar 4.2 Tampilan GUI Kontrol PID 40

Gambar 4.4 Respon output sistem dengan Kp=85, Ki=10, Kd=3 46

Gambar 4.5 Grafik ADC setelah di *Run* 48

Gambar 4.6 Tampilan GUI Kontrol PID dengan Kp=60,Ki=6,Kd=40 50

Gambar 4.7 Respon Output PID dengan Kp=60,Ki=6,Kd=10 51

Gambar 4.8 Respon Output PID dengan Kp=60,Ki=20,Kd=10 52

Gambar 4.8 Respon Output PI dengan Kp=70,Ki=8 53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tanggapan sistem kontrol PID terhadap perubahan parameter 10

Tabel 2.2 Fungsi Pin Pada Port paralel 22

Tabel 2.3 Alamat Pada Port Paralel 24

Tabel 2.4 Register Port Printer 24

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor 37

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pada Rangkaian ADC 0804 38

Tabel 4.3 Hasil Pengujian terhadap *setting point* PID 44

Tabel 4.4 Hasil Pengujian terhadap parameter Kp 47