

LAPORAN SKRIPSI
“EVALUASI PARAMETER PID PADA
PERANCANGAN KENDALI CENTRIFUGE
DENGAN SISTEM UMPAN BALIK”



OLEH :

SEBASTIANA PAULINA PAGA
NIM. P27838119 060

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
SURABAYA

2020

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Parameter PID Pada Perancangan Kendali Centrifuge Dengan Sistem Umpan Balik”.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus serta Bunda Perawan Maria yang senantiasa memberikan berkat, kesehatan, keselamatan dan kelancaran serta selalu memberi rencana terbaik dalam pengerjaan modul, penelitian dan penulisan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
2. Bapa Finsen Paga, Mama Anastasia Mite, kakak Ansy Paga serta adik – adikku Ivon Paga dan Gardis Paga yang telah memberikan dukungan dan doa yang

tulus, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Hj. Her Gumiwang Ariswati, ST, MT, selaku dosen pembimbing I yang telah dengan penuh kebaikan hati, kesabaran, ketulusan dan ketelatenan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Bapak Torib Hamzah, S.Pd, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah dengan penuh kebaikan hati, kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu, bimbingan dan nasehat terbaik kepada penulis.
5. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST, MT, selaku dosen pembimbing akademik dan ketua penguji modul dan skripsi yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
6. M. Ridha Ma'ruf, ST, MT selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Elektromedik yang memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
7. Hj. Andjar Pudji, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik yang memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

8. Para Dosen dan Karyawan/wati Program Studi D4 Teknik Elektromedik yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
9. Teman-teman AJ 3 yang luar biasa, untuk segala kebaikan kalian mulai dari kita pertama bertemu sampai dengan proses pembuatan Tugas Akhir. Terimakasih telah berjuang bersama dan semoga kesuksesan menyertai kita di masa depan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, 25 November 2020

Sebastiana Paulina Paga

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.4.1 Tujuan Umum.....	6
1.4.2 Tujuan Khusus.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Literatur	8

2.2	Dasar Teori.....	11
2.2.1	Centrifuge.....	11
2.2.2	Darah	14
2.2.3	Sistem Kontrol PID	17
2.2.4	Arduino.....	23
2.2.5	LCD Karakter	25
2.2.6	TCRT5000.....	29
2.2.7	Solid State Relay (SSR).....	31
2.2.8	Solenoid.....	33
2.2.9	Motor AC.....	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1	Diagram Blok Sistem.....	36
3.2	Diagram Alir Proses/Program	37
3.3	Pemograman Kontrol PID.....	38
3.4	Tuning Parameter.....	41
3.5	Desain Respon Sistem dengan Kontrol PID ..	42
3.6	Alat dan Bahan.....	42
3.6.1	Alat	42
3.6.2	Bahan	42
3.7	Perancangan Penelitian	43
3.8	Variabel Penelitian.....	44
3.8.1	Variabel Tergantung.....	44
3.8.2	Variabel Terkendali	44

3.9 Definisi Operasional Variabel.....	44
3.10 Teknik Analisa Data.....	46
3.11 Jadwal Kegiatan	48
BAB IV HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS.	49
4.1 Hasil Pengujian PID.....	49
4.1.1 Pengujian Nilai Kp	49
4.1.2 Pengujian Nilai Ki	60
4.1.3 Pengujian Nilai Kd	70
4.2 Hasil Pengukuran Terhadap Alat Ukur.....	80
4.3 Hasil Perhitungan dan Analisis Data	80
BAB V HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS ..	82
1.1 Pembahasan Hardware dan Software.....	82
1.2 Rangkaian Keseluruhan	87
BAB VI PENUTUP	89
6.1 Kesimpulan	89
6.2 Saran.....	92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Centrifuge	13
Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem Kontrol Sederhana..	18
Gambar 2.3 Board Arduino	24
Gambar 2.4 LCD Karakter	26
Gambar 2.5 TCRT5000	30
Gambar 2.6 SSR	31
Gambar 2.7 Medan Magnet pada Selenoida.....	33
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	36
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses/Program.....	37
Gambar 3.3 Flowchart Program Utama Kontroler PID.	39
Gambar 4.1 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 1, Ki 0, Kd 0	51
Gambar 4.2 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0, Kd 0	52
Gambar 4.3 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 5, Ki 0, Kd 0	53
Gambar 4.4 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 2, Ki 0, Kd 0	54
Gambar 4.5 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0, Kd 0	55

Gambar 4.6 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 6, Ki 0, Kd 0	56
Gambar 4.7 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 4, Ki 0, Kd 0	57
Gambar 4.8 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 5, Ki 0, Kd 0	58
Gambar 4.9 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 8, Ki 0, Kd 0	59
Gambar 4.10 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,005, Kd 0	61
Gambar 4.11 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,002, Kd 0	62
Gambar 4.12 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,02, Kd 0	63
Gambar 4.13 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,005, Kd 0	64
Gambar 4.14 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,002, Kd 0	65
Gambar 4.15 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,02, Kd 0	66
Gambar 4.16 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,005, Kd 0	67

Gambar 4.17 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,002, Kd 0	68
Gambar 4.18 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,02, Kd 0	69
Gambar 4.19 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,02, Kd 0,005	71
Gambar 4.20 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,02, Kd 0,2	72
Gambar 4.21 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 1500 Kp 3, Ki 0,02, Kd 1	73
Gambar 4.22 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,02, Kd 0,02	74
Gambar 4.23 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,02, Kd 0,2	75
Gambar 4.24 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 2000 Kp 4, Ki 0,02, Kd 1	76
Gambar 4.25 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,02, Kd 0,005	77
Gambar 4.26 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,02, Kd 0,2	78
Gambar 4.27 Grafik Respon Motor dengan Setpoint 3000 Kp 6, Ki 0,02, Kd 1	79
Gambar 5.1 Rangkaian Keseluruhan	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efek dari Pengontrol PID pada Sistem Tertutup.....	22
Tabel 2.2 Susunan Kaki Pada LCD	28
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	44
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan.....	48
Tabel 4.1 Pengujian Nilai Kp	49
Tabel 4.2 Pengujian Nilai Ki	60
Tabel 4.3 Pengujian Nilai Kd	70
Tabel 4.4 Data Pengukuran Kecepatan.....	80
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Kecepatan.....	80