

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID (PROPOSIONAL  
INTEGRAL DERIVATIF) UNTUK PENSTABIL PH  
AKUARIUM**

***IMPLEMENTATION OF PID (PROPORTIONAL INTEGRAL  
DERIVATIVE) CONTROL METHODS FOR AQUARIUM PH  
STABILIZERS***



**Disusun Oleh:**

**GHINA AULIANNISA RAMANDA**

**19107003**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID (*PROPORTIONAL  
INTEGRAL DERIVATIVE*) UNTUK PENSTABIL PH  
AKUARIUM**

***IMPLEMENTATION OF PID (PROPORTIONAL INTEGRAL  
DERIVATIVE) CONTROL METHODS FOR AQUARIUM PH  
STABILIZERS***



**Disusun Oleh:**

**GHINA AULIANNISA RAMANDA**

**19107003**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID (*PROPOTIONAL  
INTEGRAL DERIVATIVE*) UNTUK PENSTABIL PH  
AKUARIUM**

***IMPLEMENTATION OF PID (PROPORTIONAL INTEGRAL  
DERIVATIVE) CONTROL METHODS FOR AKUARIUM PH  
STABILIZERS***

**Skripsi Ini Digunakan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2023**

**Disusun Oleh:**

**GHINA AULIANNISA RAMANDA**

**19107003**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.**

**Slamet Indriyanto, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID (PROPORSIONAL INTEGRAL DERIVATIF) UNTUK PENSTABIL PH AQUARIUM

### *IMPLEMENTATION OF PID (PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE) CONTROL METHODS FOR AQUARIUM PH STABILIZERS*

Disusun Oleh  
GHINA AULIANNISA RAMANDA  
19107003

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 8 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama	: <u>Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.</u> NIDN. 1012078103	(  )
Pembimbing Pendamping	: <u>Slamet Indriyanto, S.T., M.T.</u> NIDN. 0622028804	(  )
Penguji 1	: <u>Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.</u> NIDN. 0617068801	(  )
Penguji 2	: <u>Indah Permatasari, S.Si., M.Si.</u> NIDN. 0625079302	(  )

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.  
NIDN. 1012078103

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **GHINA AULIANNISA RAMANDA** menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID (PROPORSIONAL INTEGRAL DERIVATIF) UNTUK PENSTABIL PH AQUARIUM”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 24 Juli 2023

Yang menyatakan,



(Ghina Auliannisa Ramanda)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi Metode Kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) Untuk Penstabil pH Akuarium**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Kesehatan dan kemudahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis baik secara moril maupun materil
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan juga Selaku Dosen pembimbing I yang telah memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti bagi penulis
6. Bapak Slamet Indriyanto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti bagi penulis
7. Mas Poernowo Rochadi, S.T. Selaku Laboran *Control System Laboratory* yang telah mengizinkan penulis berada di LAB sampai malam
8. *Control System Laboratory* yang telah menjadi rumah kedua setelah kost pramuka yang telah menjadi saksi perjuangan penulis untuk mengerjakan skripsi

9. Seluruh dosen, staff dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto
10. Seluruh teman S1TE03A yang telah memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi
11. Muhammad Ramadhan yang telah menjadi *support system* penulis selama mengerjakan skripsi ini
12. Ikhsan Maulana Raihan, Muhammad Jauhari Amanina, Muhammad Ramadhan, Dea Alya, Supriono, Ardiansyah Harahap dan Desra Marsella Hasugian yang telah banyak membantu dalam mengerjakan alat dan penyusunan laporan skripsi sehingga penulis dapat konsisten mengerjakan skripsi ini
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
14. My Idol “BTS” (Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook) dan “SEVENTEEN” (Choi Seongcheol, Yoon Jeonghan, Hong Jisoo, Moon Junhui, Kwon Soonyoung, Jeon Wonwoo, Lee Jihoon, Xu Minhao, Kim Mingyu, Lee Seokmin, Boo Seungkwon, Choi Hansol, Lee Chan) yang selalu menemani penulis saat mengerjakan skripsi ini
15. *“Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting”*

Purwokerto, 28 Juli 2023

(Ghina Auliannisa Ramanda)

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	I
SKRIPSI.....	II
IMPLEMENTASI METODE KONTROL PID ( <i>PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE</i> ) UNTUK PENSTABIL PH AKUARIUM.....	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	IV
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	V
PRAKATA.....	VI
ABSTRAK.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	4
1.5 MANFAAT.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.2 DASAR TEORI.....	8
2.2.1 Ikan Oscar ( <i>Astronotus ocellatus</i> ).....	8
2.2.2 Oscar Tiger.....	9
2.2.3 Akuarium.....	10
2.2.4 PID ( <i>Proportional Integral Derivatif</i> ) Controller.....	11
2.2.5 Metode Tuning Cohen Coon.....	14
2.2.6 Analisa Tanggapan Waktu ( <i>Respon Transien</i> ).....	15
2.2.7 Arduino IDE.....	17
2.2.8 Arduino Nano.....	18
2.2.9 Sensor pH Meter SKU: SEN0161.....	19
2.2.10 Driver Motor L298N.....	20
2.2.11 Pompa DC ( <i>Direct Current</i> ) 12V.....	21
2.2.12 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2 I2C.....	22
2.2.13 Inter Integrated Circuit.....	23
2.2.14 Power Supply.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1. ALAT YANG DIGUNAKAN.....	25
3.1 ALUR PENELITIAN.....	26
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	28
3.1.2 Studi Literatur.....	28
3.1.3 Membuat Rancangan Alat.....	28
3.1.4 Pembuatan Program Pengendali.....	28
3.1.5 Pengujian Alat.....	29
3.1.6 Menganalisa dan Membuat Kesimpulan.....	29



3.2	<b>RANCANGAN SISTEM</b> .....	29
3.3	<b>DESIGN SKEMATIK DAN 3D</b> .....	30
3.4	<b>FLOWCHART SISTEM</b> .....	26
3.5	<b>SKEMA PENGUJIAN</b> .....	28
3.5.1	<i>Sensor pH SKU:SEN0161</i> .....	28
3.5.2	<i>Driver Motor dan Pompa DC</i> .....	28
3.5.3	<i>PID (Proporsional Integral Derivatif)</i> .....	29
3.5.4	<i>Analisa Tanggapan Waktu</i> .....	29
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>30</b>
4.1	<b>HASIL PERANCANGAN SISTEM</b> .....	30
4.2	<b>PENGUJIAN FUNGSIONALITAS</b> .....	31
4.2.1	<i>Pengujian Arduino Nano</i> .....	31
4.2.2	<i>Kalibrasi Sensor Analog pH (SKU : SEN0161)</i> .....	32
4.2.3	<i>Pengujian Driver Motor L298N dan Pompa DC</i> .....	36
4.2.4	<i>Pengujian LCD 16x2 dan I2C</i> .....	36
4.3	<b>PENGUJIAN PH AKUARIUM</b> .....	37
4.3.1	<i>Pengujian Respon Sistem Tanpa PID</i> .....	37
4.3.2	<i>Pengujian Respon Sistem Dengan PID</i> .....	39
4.4	<b>ANALISA HASIL PENGUJIAN</b> .....	41
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>45</b>
5.1	<b>KESIMPULAN</b> .....	45
5.2	<b>SARAN</b> .....	45
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
	<b>LAMPIRAN</b> .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan <i>Oscar</i> [18].....	9
Gambar 2. 2 <i>Oscar</i> Tiger [19].....	9
Gambar 2. 3 Akuarium Ikan <i>Oscar</i> [20].....	10
Gambar 2. 4 Blok diagram pengendali PID [22].....	12
Gambar 2. 5 Tanggapan transien dan tanggapan keadaan tunak [26] .....	16
Gambar 2. 6 Software Arduino IDE [27].....	17
Gambar 2. 7 Pin <i>Layout</i> Arduino Nano [28].....	19
Gambar 2. 8 Sensor pH meter [30].....	20
Gambar 2. 9 Dimensi dan fungsi pin <i>driver</i> L298N [31].....	21
Gambar 2. 10 Pompa DC [32].....	22
Gambar 2. 11 LCD 16x2 [33] .....	22
Gambar 2. 12 Komunikasi I2C [34] .....	23
Gambar 2. 13 <i>Switching Power Supply</i> [35] .....	24
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian .....	27
Gambar 3. 2 Diagram blok perancangan sistem.....	29
Gambar 3. 3 Skematik Alat Pengendali pH Akuarium.....	30
Gambar 3. 4 <i>Design</i> 3D tampak depan .....	31
Gambar 3. 5 <i>Design</i> 3D tampak belakang .....	31
Gambar 3. 6 <i>Design</i> 3D tampak samping .....	26
Gambar 3. 7 <i>Design</i> 3D tampak atas.....	26
Gambar 3. 8 Flowchart Pada Sistem.....	27
Gambar 4. 1 Implementasi <i>Hardware</i> tampak atas .....	30
Gambar 4. 2 Implementasi Sistem <i>Hardware</i> .....	31
Gambar 4. 3 Kondisi Arduino LED <i>ON</i> .....	32
Gambar 4. 4 Kondisi Arduino LED <i>Off</i> .....	32
Gambar 4. 6 Bubuk pH <i>Buffer</i> .....	33
Gambar 4. 7 Proses pengujian pH <i>buffer</i> 4,01.....	33
Gambar 4. 8 Proses pengujian pH <i>buffer</i> 6,86.....	33
Gambar 4. 9 Proses pengujian pH <i>buffer</i> 9,18.....	34
Gambar 4. 10 Pengujian motor l298N dengan pompa dc .....	36
Gambar 4. 11 Pengujian LCD 16X2 I2C .....	37
Gambar 4. 13 Kurva respon tanpa menggunakan PID.....	38
Gambar 4. 14 kurva respon sistem dengan menggunakan PID .....	40
Gambar 4. 15 Grafik perbandingan hasil pengujian pH tester dengan sensor pH .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian penelitian sebelumnya .....	7
Tabel 2. 2 Nama Variasi Berdasarkan Penampilan dan Karakteristik Ikan <i>Oscar</i> .....	9
Tabel 2. 3 Karakteristik Pengendali PID [23] .....	13
Tabel 2. 4 Parameter PID Menggunakan Metode <i>Cohen-Coon</i> .....	15
Tabel 2. 5 Komponen utama yang terdapat pada arduino ide .....	17
Tabel 2. 6 Bagian - bagian <i>Board</i> Arduino UNO. ....	19
Tabel 2. 7 Brief Data <i>Driver</i> L298N.....	21
Tabel 2. 8 Spesifikasi Pompa DC .....	22
Tabel 2. 9 Spesifikasi LCD 16x2 .....	22
Tabel 2. 10.....	24
Tabel 3. 1 Alat dan bahan .....	25
Tabel 3. 2 Penjelasan Pin yang saling terhubung pada <i>skematik</i> .....	31
Tabel 4. 1 Keterangan rancangan <i>hardware</i> .....	31
Tabel 4. 2 Hasil kalibrasi pH meter dengan bubuk buffer 4,01 .....	34
Tabel 4. 3 Hasil kalibrasi pH meter dengan bubuk buffer 6,86 .....	35
Tabel 4. 4 Hasil kalibrasi pH meter dengan bubuk buffer 9,18 .....	35
Tabel 4. 8 Perbandingan performansi sistem.....	43