

**SKRIPSI**

**PENGENDALIAN POMPA DC YANG BERISI LARUTAN  
ASAM DAN BASA UNTUK PENGATURAN PH HIDROPONIK  
SECARA OTOMATIS**

*CONTROL OF DC PUMPS CONTAINING ACID AND BASED  
LIQUIDS FOR AUTOMATIC PH HYDROPONIC CONTROL*



Disusun oleh :

**IKHSAN MAULANA RAIHAN**

**19107016**

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

**2023**

**PENGENDALIAN POMPA DC YANG BERISI LARUTAN  
ASAM DAN BASA UNTUK PENGATURAN PH HIDROPONIK  
SECARA OTOMATIS**

***CONTROL OF DC PUMPS CONTAINING ACID AND BASED  
LIQUIDS FOR AUTOMATIC PH HYDROPONIC CONTROL***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**IKHSAN MAULANA RAIHAN  
19107016**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.  
Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### PENGENDALIAN POMPA DC YANG BERISI LARUTAN ASAM DAN BASA UNTUK PENGATURAN PH HIDROPONIK SECARA OTOMATIS

### *CONTROL OF DC PUMPS CONTAINING ACID AND BASED LIQUIDS FOR AUTOMATIC PH HYDROPONIC CONTROL*

Disusun oleh

**IKHSAN MAULANA RAIHAN**

**19107016**

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal *10 Agustus 2023* .....

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. (*Yzel*)

NIDN. 1012078103

Pembimbing Pendamping : Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. (*Amr*)

NIDN. 0619028701

Penguji 1 : Gunawan Wibisono, S.T., M.T. (*Gun*)

NIDN. 0627087901

Penguji 2 : Nurul Latifasari, S.TP., M.P. (*Nurul*)

NIDN. 0616029601

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, **IKHSAN MAULANA RAIHAN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**PENGENDALIAN POMPA DC YANG BERISI LARUTAN ASAM DAN BASA UNTUK PENGATURAN PH HIDROPONIK SECARA OTOMATIS**" adalah benar-benar karya saya sendiri, Saya tidak melakukan penjiplakan melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku Saya bersedia menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, Agustus 2023



(Ikhsan Maulana Raihan)

## **PRAKATA**

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kasih dan sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam Dan Basa Untuk Pengaturan Ph Hidroponik Secara Otomatis”. Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Elektro 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. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Elektro IT Telkom Purwokerto dan Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh dosen, staff dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Terima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu mendukung serta memberi nasehat dan motivasi terhadap pengerjaan skripsi
7. Terima kasih kepada teman-teman kos GKI 5 yang telah membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
8. Terima kasih juga kepada teman-teman program studi teknik elektro yang telah membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
9. Nurul alfiah S.T. yang selalu membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dan tidak dapat disebutkan satu per satu

Dalam penyusunan Laporan Proposal Skripsi ini penulis menyadari bahwa Laporan Proposal Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan

apabila pembaca dapat memberikan masukan baik dalam bentuk saran maupun kritik untuk mendukung penulisan laporan ini. Terakhir penulis juga meminta maaf apabila banyak kesalahan dalam penulisan Laporan Proposal Skripsi ini. Dan penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Purwokerto, Januari 2023

(Ikhsan Maulana Raihan)

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....              | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> ..... | <b>iii</b>  |
| <b>PRAKATA</b> .....                         | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                         | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                        | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                      | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                    | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....               | <b>2</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                     | 2           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                    | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                     | 2           |
| 1.4 Tujuan.....                              | 3           |
| 1.5 Manfaat.....                             | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....               | 3           |
| <b>BAB II DASAR TEORI</b> .....              | <b>5</b>    |
| 2.1 Kajian Pustaka.....                      | 5           |
| 2.2 Dasar Teori.....                         | 6           |
| 2.2.1 pH Air .....                           | 6           |
| 2.2.2 Hidroponik .....                       | 7           |
| 2.2.3 Kendali PID.....                       | 11          |
| 2.2.4 Arduino Uno .....                      | 11          |
| 2.2.5 Sensor PH-4502C.....                   | 13          |
| 2.2.6 Pompa DC .....                         | 13          |
| 2.2.7 Motor DC .....                         | 14          |
| 2.2.8 <i>Motor Driver L298N</i> .....        | 15          |
| 2.2.9 <i>Relay 1 Channel</i> .....           | 15          |
| 2.2.10 <i>Power Supply 12 V</i> .....        | 16          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....       | <b>18</b>   |
| 3.1 Alat Dan Bahan .....                     | 18          |
| 3.1.1 Alat.....                              | 18          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 3.1.2                                    | Bahan.....   | 18        |
| 3.2                                      | Alur Penelitian.....   | 18        |
| 3.3                                      | Perancangan Sistem.....  | 20        |
| 3.3.1                                    | Blok Diagram Sistem .....  | 20        |
| 3.3.2                                    | <i>Wiring</i> Diagram Sistem .....   | 21        |
| 3.3.3                                    | <i>Flowchart</i> Sistem .....  | 22        |
| 3.3.4                                    | Metode <i>Tuning Ziegler-Nichols</i> .....                                   | 23        |
| 3.4                                      | Design Of Experiment.....  | 24        |
| 3.4.1                                    | Kalibrasi Sensor .....   | 24        |
| 3.4.2                                    | Pengujian Kendali PID.....   | 25        |
| 3.4.3                                    | Monitoring Perkembangan Tanaman .....  | 25        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |  | <b>26</b> |
| 4.1                                      | Hasil Perancangan Sistem .....   | 26        |
| 4.2                                      | Hasil Kalibrasi Sensor PH-4502C.....   | 27        |
| 4.2.1                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 4.....                | 27        |
| 4.2.2                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 5.....                | 29        |
| 4.2.3                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 6.....                | 31        |
| 4.2.4                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 7.....                | 32        |
| 4.2.5                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 8.....                | 34        |
| 4.2.6                                    | Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 9.....                | 35        |
| 4.3                                      | Hasil Pengujian Kendali PID .....  | 37        |
| 4.3.1                                    | Pengujian <i>Tuning</i> PID Menggunakan <i>Metode Ziegler Nichols</i> ....   | 37        |
| 4.3.2                                    | Pengujian Respon Sistem Menggunakan Kendali PID.....                         | 40        |
| 4.3.3                                    | Pengujian Ketika Sistem Diberikan Gangguan Atau <i>Noice</i> .....           | 42        |
| 4.4                                      | Hasil Monitoring Tanaman Hidroponik.....                                     | 44        |
| 4.4.1.                                   | Monitoring Pertumbuhan Tanaman Kangkung 1 Minggu<br>Setelah Penyemaian ..... | 45        |
| 4.4.2.                                   | Monitoring Pertumbuhan Tanaman Kangkung 2 Minggu<br>Setelah Penyemaian ..... | 46        |
| 4.4.3.                                   | Monitoring Pertumbuhan Tanaman Kangkung 3 Minggu<br>Setelah Penyemaian ..... | 47        |
| 4.4.4.                                   | Monitoring Pertumbuhan Tanaman Kangkung 4 Minggu                             |           |



|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Setelah Penyemaian .....    | 48        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>   | <b>50</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....        | 50        |
| 5.2 Saran.....              | 50        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>52</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>55</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Hidroponik Sistem <i>Wick</i> .....                            | 7  |
| Gambar 2.2 <i>Arduino Board</i> .....                                     | 12 |
| Gambar 2.3 PIN Arduino UNO .....  | 13 |
| Gambar 2.4 Sensor PH-4502C .....  | 14 |
| Gambar 2.5 Pompa DC .....   | 14 |
| Gambar 2.6 Motor DC .....   | 14 |
| Gambar 2.7 <i>Motor Driver</i> L298N.....                                 | 15 |
| Gambar 2.8 Relay 1 Channel .....  | 16 |
| Gambar 2.9 <i>Power Supply</i> 12 V.....                                  | 17 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....                              | 19 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....                                      | 20 |
| Gambar 3.3 Desain Perancangan Prototipe.....                              | 21 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem .....                                  | 23 |
| Gambar 3.5 Kurva Respon Sistem.....                                       | 24 |
| Gambar 4.1 Hasil Rancangan Prototipe .....                                | 26 |
| Gambar 4.2 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 4 .....  | 28 |
| Gambar 4.3 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 4 .....        | 29 |
| Gambar 4.4 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 5 .....  | 30 |
| Gambar 4.5 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 5 .....        | 30 |
| Gambar 4.6 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 6 .....  | 31 |
| Gambar 4.7 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 6 .....        | 32 |
| Gambar 4.8 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 7 .....  | 33 |
| Gambar 4.9 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 8 .....        | 33 |
| Gambar 4.10 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 8 ..... | 34 |
| Gambar 4.11 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 8 .....       | 35 |
| Gambar 4.12 Hasil Pembacaan Sensor PH-4502 pada Larutan dengan pH 9 ..... | 36 |
| Gambar 4.13 Hasil Pembacaan pH Meter pada Larutan dengan pH 9 .....       | 36 |
| Gambar 4.14 Kurva Respon Pompa pada Basa .....                            | 38 |
| Gambar 4.15 Kurva Respon Pompa pada Asam.....                             | 39 |
| Gambar 4.16 Kurva Respon Sistem Menggunakan Kendali PID .....             | 41 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.17 Kurva Respon Sistem Ketika Diberikan Gangguan Berupa Larutan Asam ..... | 43 |
| Gambar 4.18 Kurva Respon Sistem Ketika Diberikan Gangguan Berupa Larutan Basa ..... | 44 |
| Gambar 4.19 Pertumbuhan Tanaman Kangkung Setelah 1 Minggu Penyemai .....            | 45 |
| Gambar 4.20 Pertumbuhan Tanaman Kangkung Setelah 2 Minggu Penyemai .....            | 46 |
| Gambar 4.21 Pertumbuhan Tanaman Kangkung Setelah 3 Minggu Penyemai .....            | 47 |
| Gambar 4.22 Pertumbuhan Tanaman Kangkung Setelah 4 Minggu Penyemai .....            | 48 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Jenis Garam Yang Di Rekomendasikan Untuk Pembuatan Larutan<br>Nutrisi..... | 8  |
| Tabel 3.1 Perhitungan Tuning PID Menggunakan Metode <i>Ziegler Nichols</i> .....     | 24 |
| Tabel 3.2 Kalibrasi Sensor PH-4502C .....  | 25 |
| Tabel 3.3 Pengujian Kendali PID.....   | 25 |
| Tabel 3.4 Monitoring Perkembangan Hidroponik .....                                   | 25 |
| Tabel 4.1 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter dengan larutan pH 4.01.....                | 28 |
| Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 5.....              | 29 |
| Tabel 4.3 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 6.....              | 31 |
| Tabel 4.4 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 7.....              | 32 |
| Tabel 4.5 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 8.....              | 34 |
| Tabel 4.6 Hasil Kalibrasi Sensor pH Meter pada Larutan dengan pH 9.....              | 35 |