

**TUGAS AKHIR**

**PENGIMPLEMENTASIAN FUZZY LOGIC PADA SISTEM  
PENGENDALIAN PH AIR DAN MONITORING TANAMAN  
HIDROPONIK BERBASIS IOT**



Oleh :

**Muhammad Rizqi Hidayatulloh**

**1461700207**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

**TUGAS AKHIR**  
**PENGIMPLEMENTASIAN FUZZY LOGIC PADA SISTEM**  
**PENGENDALIAN PH AIR DAN MONITORING**  
**TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Komputer di Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Muhammad Rizqi Hidayatulloh

1461700207

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2022**

*Halaman Sengaja dikosongkan*

FINAL PROJECT

IMPLEMENTING FUZZY LOGIC IN WATER PH  
CONTROL SYSTEM AND IOT-BASED HYDROPONIC  
PLANT MONITORING

Prepared as partial fulfilment of requirement for the degree of Sarjana  
Computer of Informatics Department



By :

Muhammad Rizqi Hidayatulloh

1461700207

INFORMATICS DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022

*Halaman Sengaja dikosongkan*

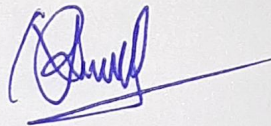
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Muhammad Rizqi Hidayatulloh  
**NBI** : 1461700207  
**Prodi** : Teknik Informatika  
**Fakultas** : Teknik  
**Judul** : PENGIMPLEMENTASIAN FUZZY LOGIC PADA  
SISTEM PENGENDALIAN PH AIR DAN  
MONITORING TANAMAN HIDROPONIK  
BERBASIS IOT

**Mengetahui/Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



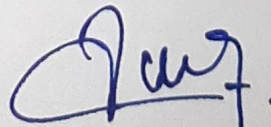
Nuril Esti Khomariah, S.ST., M.T.  
NPP. 20460.16.0725

**Dekan Fakultas Teknik  
Univeritas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



Dr. Idris Saifyo, M.Kes.  
NPP. 240410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika  
Univeritas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T  
NPP. 20460.16.0701

*Halaman Sengaja dikosongkan*

# PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Rizqi Hidayatulloh  
NBI : 1461700207  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika  
Judul Tugas Akhir : Pengimplementasian Fuzzy Logic Pada Sistem  
Pengendalian PH Air Dan Monitoring Tanaman  
Hidroponik Berbasis IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana di Lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik di instansi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 19 Juli 2022



Muhammad Rizqi Hidayatulloh

1461700207



*Halaman Sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGIMPLEMENTASIAN FUZZY LOGIC PADA SISTEM PENGENDALIAN PH AIR DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Informatika di Program Studi Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak berikut :

1. Ibu Nuril Esti Khomariah, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam memberikan pengarahan, bimbingan, waktu, kesabaran dalam penyusunan tugas akhir kepada penulis sehingga penulisan dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Ir. H.Sajiyo, M.Kes. selaku kepala Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Puteri Noraisya Primandari, S.ST., M.IM. selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya selama ini.
5. Bapak/Ibu Dosen penguji yang telah bersedia memberi arahan, kritik, dan saran sehingga tugas akhir ini menjadi lebih baik.
6. Segenap dosen dan seuruh staf akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta Pendidikan keada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Orang tua penulis yang sudah memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan materi kepada penulis sampai sekarang ini.
8. Saudara penulis yang telah memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis

9. Teman teman Teknik informatika Angkatan 2017 yang menemani, memberi dukungan, semangat dan perhatiannya kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945.
10. Elok Sukma Pertiwi yang telah membantu dan memberi motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Moch Nur Govinda, Bayu Priyo Jatmiko, dan Windy Kartika sari yang telah memberi motivasi dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas doa, dukungan, bantuan baik materiil, maupun non materiil yang karenanya penulis mendapatkan kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, Semoga segala kebaikan semua pihak yang telah membantu mendapatkan kebaikan yang lebih juga. Semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk bagi pihak yang membutuhkan.

## ABSTRAK

Nama : Muhammad Rizqi Hidayatulloh  
Program Studi : Informatika  
Judul : Pengimplementasian Fuzzy Logic Pada Sistem Pengendalian  
PH Air Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT

Hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Kendala dalam menggunakan sistem hidroponik yaitu dari segi pemeliharaan. Bagi pemula, mereka kurang memahami tentang cara mengukur dan mengondisikan nutrisi tanaman seperti, nilai PH dan TDS yang harus diperiksa dan dikontrol setiap hari secara manual dan tingkat cairan yang dapat mempengaruhi kondisi ideal tanaman. Hal ini menyebabkan tidak sedikit yang mengalami kegagalan panen. Dengan demikian, sistem hidroponik dapat dipadukan dengan internet of things (IOT), sebagai perangkat yang dapat memonitoring dari jarak jauh dan menjaga tingkat cairan hidroponik secara otomatis. Pada alat ini metode yang digunakan yaitu fuzzy logic dengan inputan sensor ph dan tds dengan keluaran berupa pompa peristaltic untuk memberi larutan ph up jika nilai ph < 5,5 dan larutan ph down jika nilai ph > 6,5, serta memberi larutan pupuk abmix jika nilai tds < 1050 dan larutan tds down jika nilai tds > 1400 . Untuk sistem monitoring nilai ph, tds, suhu dan kelembaban udara, suhu air, dan ketinggian air menggunakan aplikasi flutter sebagai user interface dan menampilkan data dari database.

**Kata kunci** : hidroponik, pH, Tds, fuzzy logic, Iot, monitoring

*Halaman Sengaja dikosongkan*

## ABSTRACT

Name : Muhammad Rizqi Hidayatulloh  
Department : Informatics  
Title : Implementing Fuzzy Logic in Water PH Control System and IoT-Based Hydroponic Plant Monitoring

Hydroponics is defined scientifically as a way of cultivating plants without using soil. The obstacle in using a hydroponic system is in terms of maintenance. For beginners, they do not understand how to measure and condition plant nutrients such as PH and TDS values that must be checked and controlled every day manually and liquid levels that can affect the ideal conditions of plants. This causes not a few who experience crop failure. Thus, the hydroponic system can be combined with the internet of things (IOT), as a device that can monitor remotely and maintain hydroponic fluid levels automatically. In this tool the method used is fuzzy logic with ph and tds sensor inputs with an output in the form of a peristaltic pump to give a ph up solution if the ph value is  $< 5.5$  and a ph down solution if the ph value is  $> 6.5$ , and give abmix fertilizer solution if the tds value  $< 1050$  and the tds solution is down if the tds value is  $> 1400$ . For the monitoring system for the value of ph, tds, air temperature and humidity, water temperature, and water level using the flutter application as a user interface and displaying data from the database.

**Keywords** : hidroponics, pH, Tds, fuzzy logic, Iot, monitoring

*Halaman Sengaja dikosongkan*

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TA .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Tingkat Ideal PH.....	8
2.2.2 Fuzzy Logic .....	8
2.2.3 Sensor PH .....	9
2.2.4 Sensor TDS.....	10
2.2.5 Sensor DHT11 .....	10
2.2.6 Sensor Suhu .....	11
2.2.7 Sensor Ultrasonik.....	12
2.2.8 NodeMCU.....	13
2.2.9 Arduino IDE .....	14
2.2.10 Android Studio.....	14



2.2.11 Flutter .....	15
2.2.12 Internet Of Things .....	15
<b>3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Perangkat Penelitian .....	17
3.2.1 Bahan Penelitian .....	17
3.2.2 Perangkat Penelitian.....	18
3.3 Obyek Penelitian.....	18
3.4 Tahapan Penelitian.....	18
3.5 Desain Diagram Sistem .....	19
3.6 Flowchart Sistem .....	20
3.7 Desain Alat .....	21
3.8 Mockup.....	22
3.8.1 Halaman Kondisi Air .....	23
3.8.2 Halaman Kondisi Lingkungan .....	23
3.8.3 Halaman Setting.....	24
3.9 Desain Wiring Modul .....	25
3.9.1 Desain Wiring NodeMCU dengan Motor Driver (Pompa PH).....	25
3.9.2 Desain Wiring NodeMCU dengan Motor Driver (Pompa TDS) .....	26
3.9.3 Desain Wiring Arduino dengan pH Sensor.....	27
3.9.4 Desain Wiring Arduino dengan TDS Sensor .....	28
3.9.5 Desain Wiring Arduino dengan Sensor Suhu dan Kelembapan.....	29
3.9.6 Desain Wiring Arduino dengan Sensor Suhu Air .....	30
3.9.7 Desain Wiring Arduino dengan Sensor Ultrasonik.....	31
3.9.8 Desain Wiring Serial Komunikasi Arduino dan Nodemcu .....	32
3.10 Pemrograman Fuzzy Logic.....	33
3.10.1 Fuzzyfikasi .....	33
3.10.2 Aturan Fuzzy Logic .....	37
3.10.3 Defuzzyfikasi .....	40
3.11 Skenario Pengujian .....	41

<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Pembuatan Hidroponik NFT .....	43
4.2 Pemberian Larutan pH Buffer .....	43
4.3 Hasil Pembuatan Alat.....	44
4.3.1 Hasil Perakitan Sensor pH.....	44
4.3.2 Hasil Perakitan Sensor Suhu Air (DS18B20).....	45
4.3.3 Hasil Perakitan Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT11) .....	46
4.3.4 Hasil Perakitan Sensor Ultrasonik (JSN-SR04T) .....	47
4.4 Hasil Pembuatan Aplikasi Android.....	48
4.5 Tahap Pengujian Alat .....	50
4.5.1 Pengujian Sensor pH .....	50
4.5.2 Pengujian Sensor Tds .....	52
4.5.3 Pengujian Sensor Suhu Air.....	53
4.5.4 Pengujian Sensor Ultrasonik .....	54
4.5.5 Pengujian Metodologi.....	55
4.5.6 Hasil Pertumbuhan Tanaman .....	60
<b>PENUTUP.....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

*Halaman Sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Logika Fuzzy .....	9
Gambar 2.2 Sensor pH .....	9
Gambar 2.3 Sensor TDS.....	10
Gambar 2.4 Sensor DHT11 .....	11
Gambar 2.5 DS18B20 .....	12
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik .....	13
Gambar 2.7 Mikrokontroler NodeMCU .....	13
Gambar 2.8 Arduino IDE.....	14
Gambar 2.9 Android Studio .....	14
Gambar 2.10 Flutter .....	15
Gambar 2.11 Internet of Things .....	16
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	19
Gambar 3.2 Desain Diagram Sistem .....	20
Gambar 3.3 Flowchart Sistem.....	21
Gambar 3.4 Desain Hidroponik .....	22
Gambar 3.5 Desain Alat.....	22
Gambar 3.6 Mockup Halaman Kondisi Air .....	23
Gambar 3.7 Mockup Halaman Kondisi Lingkungan .....	24
Gambar 3.8 Mockup Halaman Setting .....	24
Gambar 3.9 Desain Wiring Modul.....	25
Gambar 3.10 Desain Wiring Nodemcu - Motor Driver (Pompa Ph) .....	26
Gambar 3.11 Desain Wiring Nodemcu - Motor Driver (Pompa Tds).....	27
Gambar 3.12 Desain Wiring Arduino - pH Sensor .....	28
Gambar 3.13 Desain Wiring Arduino - TDS Sensor.....	29
Gambar 3.14 Desain Wiring Arduino - Sensor Suhu dan Kelembapan .....	30
Gambar 3.15 Desain Wiring Arduino - Sensor Suhu Air.....	31
Gambar 3.16 Desain Wiring Arduino - Sensor Ultrasonik .....	32
Gambar 3.17 Desain Wiring Serial Komunikasi Arduino – NodeMCU .....	33
Gambar 3.18 Membership Function pH.....	34
Gambar 3.19 Membership Function TDS .....	35
Gambar 3.20 Ph Output.....	39
Gambar 3.21 Tds Output.....	40
Gambar 4.1 Pembuatan Hidroponik.....	43
Gambar 4.2 Pengujian Sensor pH .....	44
Gambar 4.3 Nilai Output Sensor pH .....	45
Gambar 4.4 Pengujian Sensor DS18B20 .....	45
Gambar 4.5 Nilai Output Sensor DS18B20 .....	46
Gambar 4.6 Pengujian Sensor DHT11 .....	46

Gambar 4.7 Nilai Output Sensor DHT11 .....	47
Gambar 4.8 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	47
Gambar 4.9 Nilai Output Sensor JSN-SR04T .....	48
Gambar 4.10 Halaman Kondisi Air.....	48
Gambar 4.11 Halaman Kondisi Sekitar .....	49
Gambar 4.12 Halaman Setting.....	50
Gambar 4.13 Pengujian pH dengan Larutan buffert 4.01 .....	51
Gambar 4.14 Pengujian pH dengan Larutan buffert 6.86.....	52
Gambar 4.15 Pengujian Tds Sensor .....	53
Gambar 4.16 Pengujian Sensor Suhu Air.....	54
Gambar 4.17 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	55
Gambar 4.18 Pengujian Perhitungan Alat .....	55
Gambar 4.19 Pengujian Perhitungan Matlab.....	56
Gambar 4.20 Input Variable Ph.....	57
Gambar 4.21 Input Variable Tds .....	57
Gambar 4.22 Hasil Perbandingan Nilai Ketinggian Kangkung.....	60
Gambar 4.23 Hasil Perbandingan Nilai Ketinggian Sawi Calsim.....	61
Gambar 4.24 Hasil Perbandingan Nilai Ketinggian Sawi Kailan.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Wiring NodeMCU - L298N (Pompa Ph) .....	26
Tabel 3.2 Tabel Wiring NodeMCU - L298N (Pompa Tds) .....	27
Tabel 3.3 Tabel Wiring Arduino - pH Sensor .....	28
Tabel 3.4 Tabel Wiring Arduino - TDS Sensor .....	29
Tabel 3.5 Tabel Wiring Arduino - Sensor Suhu dan Kelembapan.....	30
Tabel 3.6 Tabel Wiring Arduino - Sensor Suhu Air .....	31
Tabel 3.7 Tabel Wiring Arduino - Sensor Ultrasonik .....	32
Tabel 3.8 Tabel Wiring Serial Komunikasi Arduino - NodeMCU .....	33
Tabel 3.9 Aturan Fuzzy Logic.....	37
Tabel 3.10 Nilai Variabel Ph Output.....	39
Tabel 3.11 Nilai Variabel Tds Output.....	40
Tabel 3.12 Tabel Sekenario Alat.....	41
Tabel 4.1 Pemberian Larutan pH Buffer .....	44
Tabel 4.2 Pengujian pH dengan Larutan buffert 4.01 .....	50
Tabel 4.3 Pengujian pH dengan Larutan buffert 6.86 .....	51
Tabel 4.4 Hasil Analisa .....	52
Tabel 4.5 Pengujian Tds Sensor.....	52
Tabel 4.6 Pengujian Sensor Suhu Air .....	53
Tabel 4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik .....	54
Tabel 4.8 Rule yang didapat.....	57
Tabel 4.9 Pengujian Arduino dengan Matlab.....	58
Tabel 4.10 Pengujian Arduino dengan Perhitungan Manual.....	59
Tabel 4.11 Hasil Pertumbuhan Tanaman .....	60

*Halaman Sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (3.1).....	34
Persamaan (3.2).....	34
Persamaan (3.3).....	34
Persamaan (3.4).....	35
Persamaan (3.5).....	35
Persamaan (3.6).....	36
Persamaan (3.7).....	36
Persamaan (3.8).....	36
Persamaan (3.9).....	36
Persamaan (3.10).....	37
Persamaan (3.11).....	41
Persamaan (3.12).....	42
Persamaan (3.13).....	42
Persamaan (3.14).....	42



*Halaman Sengaja dikosongkan*