

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH PADA KOLAM IKAN LELE
BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan
pada Program Studi DIII Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

TANYA MELATI PUTRI

062230701466

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH PADA KOLAM IKAN
LELE BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY



LAPORAN AKHIR

OLEH:
TANYA MELATI PUTRI
(062230701466)

Palembang, 11 Agustus 2025

Disetujui oleh,
Pembimbing I

Pembimbing II,

Ica Admirani, S. Kom, M. Kom
NIP. 197903282005012001

Hidayati Aml, S. Kom, M. Kom
NIP. 198409142019032009

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer

Dr. Slamet Wilodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH PADA KOLAM IKAN
LELE BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

**Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Laporan
Tugas Akhir pada hari Rabu, 16 Juli 2025**

Ketua Dewan Penguji

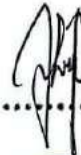
Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

Tanda Tangan



Anggota Dewan penguji

Indarto, S.T., M.Cs.
NIP.197307062005011003



Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197503052001121005



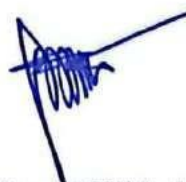
Ervy Cofriyanti, S.Si., M.T.I.
NIP. 198012222015042001



Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I.
NIP. 199005042020122013



Palembang, 11 Agustus 2025
Mengetahui,
Ketua Jurusan,



Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH PADA KOLAM IKAN LELE BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

(Tanya Melati Putri, 2025: 87)

pH air lele merupakan parameter penting dalam budidaya lele. Air dengan pH dibawah 6 maka akan memicu timbulnya gumpalan lendir pada lele yang akan menyebabkan susah bernafas dan bisa mati. Sedangkan jika kondisi air berada pada pH 9 ke atas maka akan mengakibatkan turunnya nafsu makan untuk ikan lele. Oleh karena itu, menjaga pH pada rentang ideal sangatlah penting. Namun, sebagian besar pembudidaya masih melakukan pemantauan pH manual sehingga tidak dapat dipantau secara terus-menerus. Untuk mengatasi masalah ini, dirancanglah perangkat pemantauan pH otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan logika *fuzzy*. Alat ini dapat memantau pH air secara *real-time*, menghitung pH air (asam, netral, atau basa), dan secara otomatis menyalakan pompa koreksi. Semua data juga dikirim ke *Firebase* dan dapat diakses melalui *web*, sehingga memungkinkan pemantauan pH air dari jarak jauh kapan saja dan di mana saja. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem ini dapat beroperasi secara stabil.

Kata Kunci: Ikan lele, *Internet of things*, Sensor pH, Logika *Fuzzy* Sugeno, *Website* Monitoring pH.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF PH MONITORING DEVICE IN CATFISH POND BASED ON IOT USING FUZZY LOGIC

(Tanya Melati Putri, 2025: 87)

Catfish water pH is an important parameter in catfish cultivation. Water with a pH below 6 will trigger the emergence of clumps of mucus in catfish which will cause difficulty breathing and can die. Meanwhile, if the water condition is at pH 9 and above, it will result in a decrease in appetite for catfish. Therefore, maintaining pH in the ideal range is very important. However, most farmers still do manual pH monitoring so that it cannot be monitored continuously. To solve this problem, an automatic pH monitoring device based on the Internet of Things (IoT) using *fuzzy* logic was designed. This device can monitor water pH in real-time, calculate water pH (acidic, neutral, or alkaline), and automatically turn on the correction pump. All data is also sent to Firebase and can be accessed via the web, allowing remote monitoring of water pH anytime and anywhere. Experimental results show that this system can operate stably.

Keywords: *Catfish, Internet of things, pH sensor, Sugeno Fuzzy Logic, pH Monitoring Website.*

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah: 286)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah: 6)

“Jangan pernah meremehkan diri sendiri, karena diri sendiri ada kelebihan tersendiri.”

(One Piece|Portgas D. Ace)

“Know your worth and be proud of who you are.”

(Jennie, Ruby)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Akhir dengan judul **RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PH PADA KOLAM IKAN LELE BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**. Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dengan izin, rahmat serta limpahan anugerah dari Allah SWT, yang senantiasa memberikan kekuatan, kesehatan, dan kelapangan waktu. Sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam setiap langkah selama proses pembuatan laporan akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibu dan Ayah, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala kasih sayang, doa yang tidak pernah putus, serta dukungan yang diberikan. Semua itu menjadi sumber ketenangan dan kekuatan bagi penulis dalam penyelesaian laporan akhir ini. Segala keberhasilan ini tak lepas dari doa yang telah mereka berikan, yang selalu menjadi cahaya dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis.
3. Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada adik tercinta, atas kehadirannya yang selalu membawa kehangatan di tengah kesibukan. Terkadang tanpa kata, namun penuh makna, kamu telah menjadi alasan penulis untuk tetap berjuang dan menyelesaikan tanggung jawab ini.
4. Bapak Slamet Widodo, M. Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ica Admirani, S. Kom, M. Kom selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik.

6. Ibu Hidayati Ami, M. Kom selaku dosen pembimbing II, berkat dukungan dan ilmu yang diberikan, sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan sebaik-baiknya. Segala saran dan kritik yang diberikan sangat membantu dalam pembuatan laporan akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kepada sahabat-sahabatku, Rina Nopiyanti, Kharina Kailara, Devinta Rosaline, Siti Hanifah, Novariza Rahmadini, Amanda Sandari, dan Puteri Rahmadani yang selalu menemani penulis selama proses pembuatan laporan akhir ini. Tanpa kalian, penulis merasa sendirian dan terbebani.
9. Kepada teman-teman kelas CC angkatan 2022 atas kebersamaan selama proses perkuliahan.
10. Terhususnya kepada diri sendiri, terima kasih karena tetap bertahan dan berproses. Meskipun banyak hal yang terasa asing membingungkan, melelahkan, bahkan membuat ragu, tapi tetap menyelesaikan apa yang telah dimulai. Tiap-tiap lembar halaman yang terisi, ada malam-malam panjang yang penuh dengan keraguan. Terima kasih atas keberaniannya, meskipun semuanya tidak selalu berjalan mulus tapi kamu tetap belajar untuk menyelesaikannya.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik, saran, dan masukan dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan sistem di masa yang akan datang. Sebagai penutup, penulis berharap alat ini dapat memberikan manfaat, tidak hanya bagi penulis, tetapi juga bagi orang banyak.

Palembang, 11 Agustus 2025



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I - PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
 BAB II - TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Rancang Bangun	7
2.3 Monitoring.....	8
2.4 PH (<i>Power of Hydrogen</i>)	8
2.5 Ikan Lele.....	8
2.6 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.7 Logika <i>Fuzzy</i>	10
2.7.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> dan Himpunan Tegas (<i>Crips</i>).....	11
2.7.2 Fungsi Keanggotaan.....	12
2.7.3 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	13
2.7.4 <i>Fuzzy</i> Sugeno	13
2.7.5 Perbandingan Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno, <i>Fuzzy</i> Mamdani, dan <i>Fuzzy</i> Tsukamoto	14
2.8 ESP32.....	15
2.9 Sensor PH.....	19

2.10 Pompa Air 12V	20
2.11 <i>Relay 2 Channel</i>	20
2.12 LCD 12C	22
2.13 Arduino IDE.....	22
2.14 <i>Website</i>	23
2.15 <i>Visual Studio Code</i>	23
2.16 <i>Firebase</i>	23
2.17 CSS.....	24
2.18 HTML	24
2.19 JS (<i>Java Script</i>)	25
2.20 Tailwind	25
2.21 <i>Use Case Diagram</i>	25
2.22 Diagram Blok	25
2.23 <i>Flowchart</i>	26

BAB III - RANCANG BANGUN ALAT28

3.1 Tahapan Perancangan.....	28
3.2 Studi Literatur	28
3.3 Identifikasi Masalah	29
3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	30
3.4.1 Tahap Perancangan Alat	30
3.4.2 Diagram Blok	31
3.4.3 Skematik Rancangan.....	32
3.4.4 Rancangan 3D	34
3.4.5 Komponen dan Alat	35
3.5 Logika <i>Fuzzy Sugeno</i>	36
3.6 Perancangan <i>Software</i>	38
3.6.1 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	38
3.6.2 Perancangan Program.....	40
3.6.3 Perancangan <i>Website</i>	40
3.6.4 Spesifikasi <i>Software</i>	41
3.7 Metode Pengujian.....	41
3.8 Tahap Pengujian.....	42

3.8.1 Pengujian Sensor.....	42
3.8.2 Rancangan Hasil Pengujian Alat.....	43
3.9 Pembahasan.....	42
BAB IV - HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Hasil	44
4.2 Komponen Alat	44
4.3 Langkah Pembuatan Alat	45
4.4 Hasil Alat	46
4.5 Pengujian <i>Real-Time</i>	50
4.6 Pengujian Sensitivitas Sensor	53
4.7 Pengujian <i>Website</i>	54
4.8 Pengujian <i>Rule Base Logika Fuzzy</i>	56
4.9 Pengujian Kinerja Alat.....	56
4.10 Pembahasan.....	58
BAB V - KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Lele	9
Gambar 2.2 Arsitektur <i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan	12
Gambar 2.4 Mikrokontroler ESP32.....	16
Gambar 2.5 Blok Diagram ESP32	18
Gambar 2.6 Sensor pH	20
Gambar 2.7 Pompa Air 12V	20
Gambar 2.8 <i>Relay 2 Channel</i>	21
Gambar 2.9 Struktur <i>Relay 2 Channel</i>	21
Gambar 2.10 LCD 12C	22
Gambar 2.11 Arduino IDE	23
Gambar 2.12 <i>Visual Studio Code</i>	23
Gambar 3.1 Tahapan Perancangan	28
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat Monitoring pH air	31
Gambar 3.3 Skematik Rancangan	33
Gambar 3.4 Koneksi Sensor pH ke ESP32	33
Gambar 3.5 Koneksi ESP32 ke <i>Relay</i> lalu ke Pompa	34
Gambar 3.6 Koneksi ESP32 ke LCD 12C	34
Gambar 3.7 Rancangan 3D Tampak Atas	35
Gambar 3.8 Rancangan 3D Tampak Depan	35
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	39
Gambar 3.10 <i>Use case</i> Alur Kerja <i>Website</i>	40
Gambar 3.11 <i>Path Firebase</i>	41
Gambar 4.1 Tampilan Awal Ketika Alat Dihidupkan	47
Gambar 4.2 Tampilan Pada LCD Ketika Wifi Terkoneksi	47
Gambar 4.3 Tampilan Pada LCD Ketika Wifi Tidak Terkoneksi	47
Gambar 4.4 Tampilan <i>Default</i> Awal	47
Gambar 4.5 Tampilan di LCD Setelah Selesai Mode <i>Default</i>	48
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Alat Tampak Atas	48
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Alat Tampak Samping	49

Gambar 4.8 Tampilan <i>Website</i> Pada Pengujian <i>Real-time</i>	49
Gambar 4.9 Tampilan pH <i>Buffer</i>	52
Gambar 4.10 Tampilan Kalibrasi Tegangan	53
Gambar 4.11 Tampilan <i>Web Browser Dashboard</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32	16
Tabel 2.3 Penggunaan Pin ESP32	17
Tabel 2.4 Spesifikasi Pompa Air 12V	20
Tabel 2.5 Simbol Blok Diagram dan Keteranganannya.....	26
Tabel 2.6 Simbol <i>Flowchart</i> dan Keteranganannya.....	26
Tabel 3.1 Daftar Komponen dan Alat Yang Digunakan	35
Tabel 3.2 Himpunan Input pH.....	36
Tabel 3.3 Himpunan Output Pompa.....	37
Tabel 3.4 <i>Rule Base</i>	37
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Software</i>	41
Tabel 3.6 Pengujian Sensor pH	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Real-time</i> Selama 3 Hari	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor pH	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Website</i>	53
Tabel 4.4 Pengujian Logika <i>Fuzzy</i>	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kinerja Alat Secara Keseluruhan	56