

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN  
KONTROL AKUAPONIK BERBASIS IOT**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Arbi Alfian Mas'ud**

**NIM : 220603038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

**2025**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL AKUAPONIK BERBASIS IOT".

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Bpk Yoedo Ageng Suryo S.ST., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro yang telah mendidik dan memberikan bimbingan, saran, motivasi, serta ilmu selama masa perkuliahan.
2. Ibu Rini Puji Astutik, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah mendidik dan memberikan bimbingan, saran, motivasi, serta ilmu selama penyusunan proposal skripsi.
3. Kepada seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dorongan dan semangat selama penulis menyusun proposal ini.
5. Teman – teman yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
6. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu per satu.

Penulisan skripsi ini merupakan langkah awal bagi penulis untuk menjalankan hidup selanjutnya. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis mohon maaf atas kekurangan tersebut dan berharap kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca untuk perbaikan penelitian ini.

Gresik 07 Juli 2025

Penulis

Arbi Alfian Mas'ud

## ABSTRAK

Sistem akuaponik berbasis *Internet of Things (IoT)* merupakan inovasi modern dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan budidaya ikan serta tanaman pada lahan terbatas. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan *kontrol otomatis* berbasis mikrokontroler *ESP32-S3* yang terintegrasi dengan *fuzzy logic Mamdani*.

Empat sensor utama digunakan, yaitu *DS18B20* (suhu air), sensor *pH*, sensor kekeruhan (*turbidity*), dan sensor *ultrasonic* (ketinggian air). Data dari sensor diproses melalui sistem *fuzzy* untuk menghasilkan nilai keluaran berupa *PWM* yang mengatur kecepatan pompa air secara otomatis sesuai kondisi lingkungan kolam. Seluruh data dikirim melalui metode *HTTP POST* ke server berbasis *PHP MySQL* dan divisualisasikan dalam *dashboard web* interaktif yang dapat diakses secara *real-time* melalui komputer maupun *smartphone*.

Sistem ini dilengkapi notifikasi *Telegram* otomatis yang menginformasikan kondisi air apabila parameter melebihi ambang batas normal, serta fitur unduh data (*.CSV/.XLS*) untuk analisis performa sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga stabilitas kualitas air dengan rata-rata *error* sensor di bawah 2%, sehingga efektif dalam mendukung efisiensi energi dan ketahanan pangan berbasis teknologi *IoT*.

Kata kunci: Akuaponik, Internet of Things, ESP32-S3, Fuzzy Mamdani

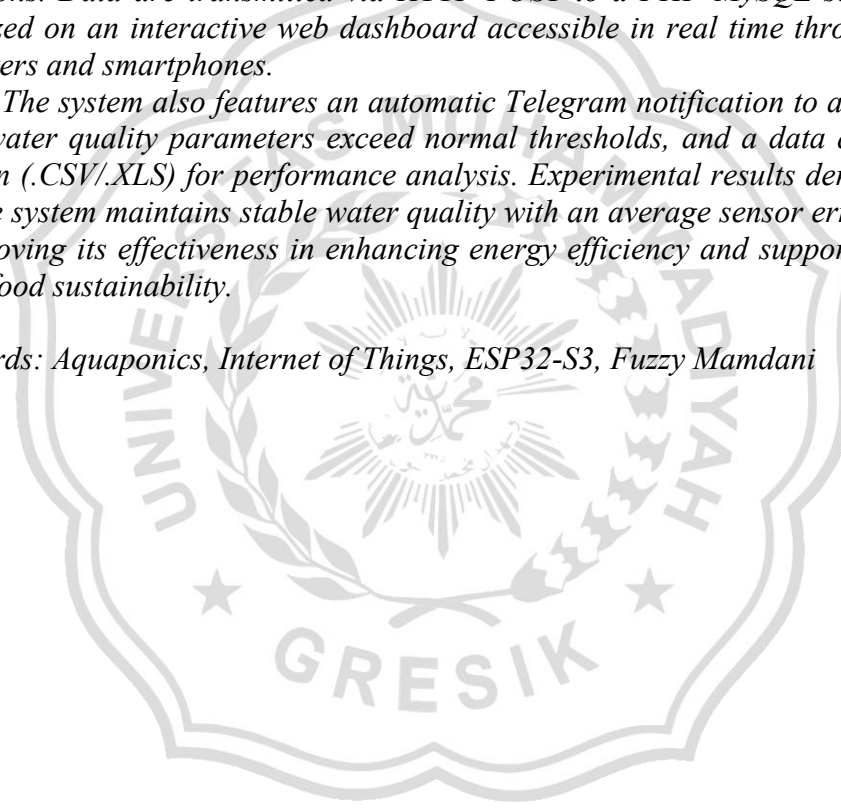
## ABSTRACT

*The Internet of Things (IoT) based aquaponic system represents a modern innovation for enhancing efficiency and sustainability in integrated fish and plant cultivation within limited spaces. This research focuses on designing and implementing an automated aquaponic monitoring and control system using the ESP32-S3 microcontroller integrated with the Mamdani fuzzy logic inference system.*

*Four primary sensors DS18B20 (water temperature), pH sensor, turbidity sensor, and ultrasonic sensor (water level) were used to acquire environmental data. Sensor readings are processed through fuzzy logic to generate a PWM output that regulates water pump speed automatically according to the environmental conditions. Data are transmitted via HTTP POST to a PHP MySQL server and visualized on an interactive web dashboard accessible in real time through both computers and smartphones.*

*The system also features an automatic Telegram notification to alert users when water quality parameters exceed normal thresholds, and a data download function (.CSV/.XLS) for performance analysis. Experimental results demonstrate that the system maintains stable water quality with an average sensor error below 2%, proving its effectiveness in enhancing energy efficiency and supporting IoT-based food sustainability.*

*Keywords: Aquaponics, Internet of Things, ESP32-S3, Fuzzy Mamdani*



## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENEGASAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</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>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Sistem Akuaponik .....	8
2.2 <i>Internet Of Think</i> .....	9
2.2.1 Peran IoT dalam Otomasi Pertanian dan Akuaponik.....	9
2.3 ESP 32-S3 .....	10
2.4 Sensor Suhu DS18B20.....	11
2.5 Sensor pH.....	12
2.6 Sensor Ketinggian Air (Ultrasonik HC-SR04) .....	13
2.7 Sensor Kekeruhan (Turbidity).....	14
2.8 Pompa Air .....	15
2.9 Logika Fuzzy Mamdani .....	16
2.10 Dashboard Monitoring Berbasis Web.....	17
2.11 Sistem Pakan Ikan Otomatis .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>

3.1	Studi Literatur .....	19
3.2	Perancangan Sistem .....	19
3.3	Perancangan <i>Software</i> .....	21
3.4	Desain Rangkaian Sistem (Wiring Diagram).....	23
3.5	Perencanaan Metode Fuzzy Mamdani .....	24
3.6	Desain Tampilan Dashboard IOT .....	30
3.7	Desain Sistem Akuaponik .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	33
4.2	Pengujian Sensor pH.....	35
4.3	Pengujian Sensor Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> ).....	36
4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik (Sensor Jarak).....	38
4.5	Pengujian Metode <i>Fuzzy Logic Mamdani</i> .....	39
4.6	Implementasi <i>Dasboard</i> dan Notifikasi Telegram.....	41
4.7	Fitur Download dan Reset Data .....	43
4.8	Hasil Realisasi Alat.....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan .....	46
5.2	Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Siklus dalam Sistem Akuaponik .....	9
Gambar 2. 2 Konfigurasi GPIO Esp 32-S3 .....	11
Gambar 2. 3 Sensor Suhu DS18B20 .....	12
Gambar 2. 4 Sensor pH-4502C .....	13
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	14
Gambar 2. 6 Sensor Kekeruhan Air (Turbidity) .....	15
Gambar 2. 7 Pompa Air Submersible DC 24V .....	15
Gambar 2. 8 Grafik Permodelan Keanggotaan Fuzzy .....	16
Gambar 3. 1 Flowcart Sistem.....	20
Gambar 3. 2 Diagram Arsitektur Perangkat Lunak Sistem.....	22
Gambar 3. 3 Diagram Desain Wiring Sistem .....	24
Gambar 3. 4 Fungsi Keanggotaan Input variable Suhu Air (°C) .....	24
Gambar 3. 5 Fungsi Keanggotaan pH Air Kolam.....	25
Gambar 3. 6 Fungsi Keanggotaan Kekeruhan Air .....	26
Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan Ketinggian Air Kolam.....	27
Gambar 3. 8 Fungsi Keanggotaan Ouput PMW .....	28
Gambar 3. 9 Desain Tampilan Sistem Akuaponik Pada Smart Phone .....	31
Gambar 3. 10 Desain Sistem Akuaponik .....	31
Gambar 4. 1 Desain Tampilan Sistem Aquaponik.....	41
Gambar 4. 2 Tampilan Notifikasi sistem pada bot telegram.....	42
Gambar 4. 3 Tampilan fitur “Download Data” pada Microsoft Excel (.CSV) .....	43
Gambar 4. 4 Tampilan fitur “Reset Data” setelah dijalankan.....	44
Gambar 4. 5 Alat Monitoring dan Kontrol Akuaponik berbasis IoT .....	45
Gambar 4. 6 Hasil Implementasi Sistem Akuaponik berbasis IoT .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Rules Fuzzy Mandani</i> .....	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor DS18B20 .....	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Ph .....	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan .....	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Jarak .....	38
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Fuzzy Logic Mamdani</i> .....	39

