

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DAN
PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY LOGIC* BERBASIS IOT**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

**MUHAMMAD GIAN AZZRA RAMADHAN
062240352291**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DAN
PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY LOGIC* BERBASIS IOT**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Nama : Muhammad Gian Azzra Ramadhan

Dosen Pembimbing I : Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M. T.

Dosen Pembimbing II : Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DAN
PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY LOGIC* BERBASIS IOT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
Pendidikan Studi Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD GIAN AZZRA RAMADHAN

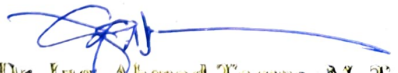
062240352291

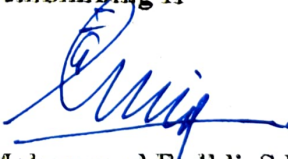
Palembang, Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M. T.
NIP. 196812041997031001

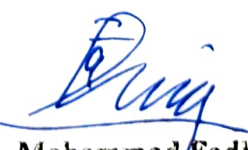

Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T.
NIP. 199004032018031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007


Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T.
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Gian Azzra Ramadhan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Lahat, 03 November 2004
Alamat : Perumahan Bukit Sejahtera Blok BU-16
NIM : 062240352291
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2026
Yang Menyatakan



(Muhammad Gian Azzra Ramadhan)

MOTO DAN PERSEMBAHAN

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan
mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”
(Q.S Al-Baqarah:286)*

*"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau
telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)
Dan hanya kepada TUHAN mu lah engkau berharap”
(QS. Al-Insyirah, 6-8)*

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

1. Allah SWT
2. Ayah, Ibu, Kakak, Adek, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a, cinta, kasih sayang, serta dukungan yang tak pernah putus.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T. selaku dosen pembimbing. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan TEB 2022. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungannya selama masa perkuliahan. Semoga kita semua terus melangkah maju dan meraih cita-cita bersama.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DAN PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC* BERBASIS IOT

(2026: xiv + 99 Halaman + 26 Gambar + 27 Tabel + 12 Lampiran)

MUHAMMAD GIAN AZZRA RAMADHAN

062240352291

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pemantauan kualitas air dan pemberian pakan yang hanya berbasis jadwal dapat menyebabkan proses pemberian pakan tetap berlangsung meskipun kondisi air belum sesuai. Penelitian ini merancang dan mengevaluasi sistem monitoring kualitas air dan pemberian pakan ikan otomatis pada kolam ikan lele berbasis *Internet of Things* menggunakan metode *fuzzy logic*. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu, sensor pH, sensor ultrasonik untuk memantau ketersediaan pakan, *motor servo* sebagai aktuator, Blynk sebagai media monitoring dan kontrol, serta Telegram sebagai media notifikasi. Nilai suhu dan pH diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu Sangat Buruk, Buruk, Cukup, Baik, dan Optimal, kemudian diproses melalui *fuzzy rule base* untuk menghasilkan keputusan *Feed ON* atau *Feed OFF*. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata error sensor suhu sebesar 3,62% dengan akurasi 96,38%, error sensor pH sebesar 11,24% dengan akurasi 88,76%, dan error sensor ultrasonik sebesar 2,64% dengan akurasi 97,36%. Validasi *fuzzy rule base* pada 30 data uji menghasilkan kesesuaian 100% antara keputusan rancangan dan keputusan sistem. Pengujian *quality of service* menunjukkan seluruh skenario memperoleh *packet loss* 0,00%, dengan *delay* rata-rata 165,70 ms pada pengiriman data suhu ke Blynk, 187,30 ms pada pengiriman status sistem, 102,10 ms pada perintah pakan manual, 126,90 ms pada perubahan mode, dan 1557,00 ms pada pengiriman notifikasi Telegram. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan pemantauan, pengambilan keputusan, pengendalian aktuator, komunikasi data, dan penyampaian notifikasi secara terintegrasi. Namun, penelitian ini masih terbatas pada pengujian fungsi teknis alat dan belum mencakup pengaruh sistem terhadap pertumbuhan ikan maupun efisiensi penggunaan pakan.

Kata Kunci: Monitoring Kualitas Air, Pemberian Pakan Otomatis, *Fuzzy Logic*, *Internet of Things*, Real-Time Monitoring

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED WATER QUALITY MONITORING AND AUTOMATIC FISH FEEDING SYSTEM USING FUZZY LOGIC METHOD

(2026: xiv + 99 Pages + 26 Figures + 27 Tables + 12 Appendix)

MUHAMMAD GIAN AZZRA RAMADHAN

062240352291

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

**BACHELOR OF APPLIED TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STUDY PROGRAM**

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Water quality monitoring and scheduled feeding without considering pond conditions may cause feeding to continue even when the water condition is not suitable. This study designs and evaluates an Internet of Things-based water quality monitoring and automatic fish feeding system for catfish ponds using the fuzzy logic method. The system uses an ESP32 as the main controller, a temperature sensor, a pH sensor, an ultrasonic sensor to monitor feed availability, a servo motor as the actuator, Blynk as the monitoring and control platform, and Telegram as the notification medium. Temperature and pH values are classified into five categories, namely Very Poor, Poor, Fair, Good, and Optimal, and are then processed through a fuzzy rule base to produce Feed ON or Feed OFF decisions. The test results show an average temperature sensor error of 3.62% with an accuracy of 96.38%, a pH sensor error of 11.24% with an accuracy of 88.76%, and an ultrasonic sensor error of 2.64% with an accuracy of 97.36%. The fuzzy rule base validation using 30 test data produced 100% agreement between the designed decisions and the system decisions. The Quality of Service test showed that all scenarios obtained 0.00% packet loss, with an average delay of 165.70 ms for temperature data transmission to Blynk, 187.30 ms for system status transmission, 102.10 ms for manual feeding commands, 126.90 ms for automatic and manual mode switching, and 1557.00 ms for Telegram notification delivery. These results indicate that the system is able to perform monitoring, decision-making, actuator control, data communication, and notification delivery in an integrated manner. However, this study is limited to testing the technical functions of the system and does not yet evaluate its effect on fish growth or feed utilization efficiency.

Keywords: Water Quality Monitoring, Automatic Fish Feeding, Fuzzy Logic, Internet of Things, Real-Time Monitoring

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan tugas akhir pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang berjudul "**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis IoT**" dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Dosen Pembimbing I dan **Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan berupa do'a, semangat, serta dukungan moril dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Lindawati, ST., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak/Ibu Pendidik serta Staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh staff Teknisi Laboratorium Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Teman – teman kelas 8 TEB. Yang tak henti – hentinya memberikan dukungan, semangat, dan hiburan selama pengerjaan Tugas Akhir.
9. Pihak - pihak yang telah mendukung dan membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga senantiasa diberikan penjagaan terbaik oleh Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu penulis membuka diri atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2026

Penulis,

Muhammad Gian Azzra Ramadhan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Metodologi Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Budidaya Ikan Lele.....	12
2.3 Kualitas Air dan Pengelolaan Pakan	13
2.3.1 Suhu Air.....	13
2.3.2 pH Air	14
2.4 <i>Internet of Things</i>	16
2.5 <i>Hardware Sistem</i>	17
2.5.1 Mikrokontroler ESP32.....	17
2.5.2 Sensor Suhu	18
2.5.3 Sensor pH.....	19
2.5.4 Sensor Ultrasonik.....	20
2.5.5 <i>Motor Servo</i>	20
2.6 <i>Software Sistem</i>	21
2.6.1 Arduino IDE	21
2.6.2 <i>Blynk Platform</i>	22
2.6.3 Notifikasi Telegram	22
2.7 <i>Fuzzy Logic</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Lokasi, Waktu, Objek Penelitian.....	30
3.2 Desain Penelitian	31
3.2.1 Metode Penelitian	31
3.3 Analisis Kebutuhan	35
3.3.1 Kebutuhan Fungsional	35
3.3.2 Kebutuhan Nonfungsional	40
3.3.3 Kebutuhan <i>Hardware</i>	41
3.3.4 Kebutuhan <i>Software</i>	43
3.4 Arsitektur Sistem.....	43

3.4.1	Diagram Blok Sistem.....	43
3.4.2	Mekanisme Kendali Sistem	44
3.4.3	Prinsip Kerja	45
3.4.4	Kondisi <i>Fail-safe</i>	46
3.5	Perancangan <i>Hardware</i>	47
3.5.1	<i>Wiring</i> Diagram	47
3.6	Perancangan <i>Software</i>	49
3.6.1	<i>Flowchart</i> Program	49
3.6.2	Pengolahan Data Sensor	51
3.6.3	Penjadwalan Pakan	53
3.6.4	Integrasi <i>Platform</i> IoT	53
3.7	Perancangan <i>Fuzzy Logic</i>	55
3.7.1	Variabel <i>Fuzzy</i>	55
3.7.2	<i>Membership Function</i>	56
3.7.3	<i>Fuzzy Rule Base</i>	58
3.7.4	<i>Fuzzy Inference</i>	59
3.7.5	<i>Defuzzification</i>	61
3.7.6	Penetapan Keputusan Sistem	61
3.8	Pengujian Alat	62
3.9	Analisis Data	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		66
4.1	Implementasi Sistem	66
4.2	Pengujian Sensor	68
4.2.1	Pengujian Sensor Suhu	68
4.2.2	Pengujian Sensor pH.....	69
4.2.3	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	71
4.3	Analisis Data	72
4.3.1	Statistik Deskriptif Data.....	72
4.3.2	Pola Perubahan Suhu dan pH.....	73
4.3.3	Distribusi Kondisi Kualitas Air	74
4.4	Kinerja <i>Fuzzy Logic</i>	75
4.4.1	Validasi Model <i>Fuzzy</i>	75
4.4.2	Verifikasi Perhitungan <i>Fuzzy</i>	78
4.4.3	Analisis Keputusan Pemberian Pakan	79
4.5	Kinerja Mekanisme Pakan.....	80
4.6	Kinerja <i>Platform</i> IoT	83
4.6.1	<i>Dashboard</i> Blynk.....	83
4.6.2	Notifikasi Telegram	86
4.6.3	Pengujian <i>Quality of Service</i>	89
4.7	Kinerja Sistem Terintegrasi.....	91
4.8	Analisa Keseluruhan.....	93
BAB V PENUTUP.....		94
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN.....		100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolam Terpal Bundar	12
Gambar 2.2 ESP32 [25].....	17
Gambar 2.3 Sensor Suhu DS18B120 Probe [27]	18
Gambar 2.4 Sensor pH PH-4502C [28].....	19
Gambar 2.5 Sensor ultrasonik HC-SR04 [29]	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> Sistem	37
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> Monitoring.....	38
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Pemberian Pakan Otomatis.....	39
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem.....	44
Gambar 3.6 Rancangan <i>Wiring Diagram</i>	48
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Program.....	50
Gambar 3.8 <i>Membership Function</i> pH	56
Gambar 3.9 <i>Membership Function</i> Suhu.....	57
Gambar 3.10 <i>Membership Function Output</i>	58
Gambar 3.11 Alur <i>Fuzzy Inference</i>	60
Gambar 4.1 Implementasi Prototipe Sistem	66
Gambar 4.2 Penempatan Sensor serta Mekanisme Pakan.....	67
Gambar 4.3 Variasi pH dan Suhu Air per Jam	73
Gambar 4.4 Perubahan Harian pH dan Suhu Air	74
Gambar 4.5 Keputusan Pemberian Pakan pada Waktu Terjadwal	80
Gambar 4.6 Mekanisme Pakan pada Kondisi Tertutup dan Terbuka.....	81
Gambar 4.7 Tampilan <i>Web Dashboard</i> Blynk	84
Gambar 4.8 Tampilan <i>Mobile Dashboard</i> Blynk.....	85
Gambar 4.9 Tampilan Notifikasi Telegram.....	88
Gambar 4.10 Tampilan <i>Serial Monitor</i>	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data	32
Tabel 3.2 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	36
Tabel 3.3 Kebutuhan Nonfungsional Sistem.....	40
Tabel 3.4 Kebutuhan <i>Hardware</i> Sistem	41
Tabel 3.5 Kebutuhan <i>Software</i> Sistem	43
Tabel 3.6 Kondisi <i>Fail-Safe</i> Sistem	46
Tabel 3.7 Penggunaan Pin Sistem	49
Tabel 3.8 Tahapan Pengolahan Data Sensor	51
Tabel 3.9 Tahap Konfigurasi <i>Datastream</i> Blynk	54
Tabel 3.10 Variabel <i>Fuzzy</i> Sistem	55
Tabel 3.11 <i>Membership Function</i> Sistem.....	56
Tabel 3.12 <i>Fuzzy Rule Base</i>	58
Tabel 3.13 Rancangan Pengujian Sistem	62
Tabel 3.14 Metode Analisis Data	64
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu	68
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor pH.....	69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	71
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Data Pengamatan.....	72
Tabel 4.5 Hasil Validasi <i>Membership Function</i>	75
Tabel 4.6 Hasil Validasi <i>Fuzzy Rule Base</i>	77
Tabel 4.7 Rekapitulasi Keputusan <i>Fuzzy Logic</i>	78
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Mekanisme Pakan	82
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Fungsi <i>Dashboard</i> Blynk.....	83
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram	86
Tabel 4.11 Hasil Pengujian <i>Quality of Service</i> Sistem IoT	89
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Sistem Terintegrasi	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 8	<i>Letter of Acceptance (LoA)</i>
Lampiran 9	Naskah Jurnal Penelitian
Lampiran 10	Dokumentasi
Lampiran 11	Data Hasil Pengujian Sensor & <i>Feed Decision</i>
Lampiran 12	<i>Source Code</i>