

**MONITORING DAN PENGENDALIAN KUALITAS
AIR AKUARIUM IKAN HIAS AIR TAWAR
BERBASIS IOT DENGAN METODE FUZZY LOGIC
MAMDANI**

SKRIPSI



**OLEH:
I NYOMAN WIDYAM RIZQI SAMKAYANA
2215101025**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER

Menyetujui

Pembimbing I	I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom. NIP.197905112006041004
Pembimbing II	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakn dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

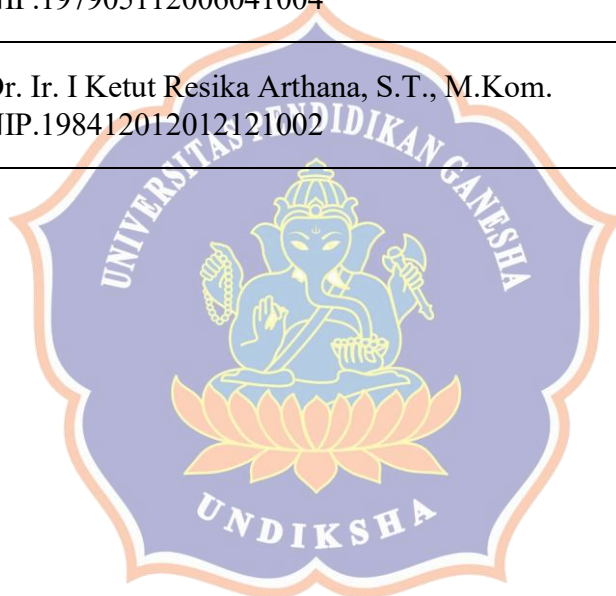


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Skripsi oleh I Nyoman Widyam Rizqi Samkayana ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 05 Agustus 2026

Dewan Penguji

Ketua	Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. NIP.197803242005011001
Anggota	Dr. Agus Aan Jiwa Permana, S.Kom., M.Cs. NIP.198708042015041001
Anggota	I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom. NIP.197905112006041004
Anggota	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs. NIP.198910262019031004



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

PERNYATAAN

Melalui pernyataan tertulis ini, saya menegaskan bahwa laporan penelitian dengan judul “**Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT dengan Metode *Fuzzy Logic Mamdani***” sekaligus seluruh muatan data di dalamnya secara autentik ditulis dan disusun oleh saya pribadi. Seluruh proses penyusunan dilakukan tanpa tindakan plagiarisme atau pengutipan yang menyalahi kode etik komunitas ilmiah. Apabila muncul klaim keberatan dari pihak luar atau ditemukan indikasi kecurangan terhadap etika penulisan ilmiah di kemudian hari, saya bersedia bertanggung jawab penuh dan menerima segala sanksi yang ditetapkan



Singaraja, 10 Agustus 2026
Yang membuat Pernyataan,

I Nyoman Widyam Rizqi Samkayana
NIM 2215101025

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, karunia dan petunjuk-Nya, skripsi yang berjudul “***Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT dengan Metode Fuzzy Logic Mamdani***” dapat diselesaikan tanpa adanya kendala yang berarti dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Komputer di Lingkungan Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, atas berbagai kebijakan, kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha, atas berbagai kebijakan, fasilitas penunjang, dan dukungan administratif yang diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, atas motivasi dan petunjuk yang diberikan selama penulis menjalani pendidikan di Jurusan Teknik Informatika.
4. I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs., selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer, atas bimbingan, motivasi, dorongan semangat dan pelayanan akademik yang diberikan kepada penulis selama menempuh studi

5. I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing II, yang telah senantiasa meluangkan waktu, memberikan bimbingan, saran, kritik serta berbagai masukan yang sangat berharga dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Dr. I Nyoman Dodik Prasetya, S.Si., M.Si., yang telah memberikan data, informasi serta wawasan terkait ikan hias air tawar yang sangat membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Kedua orang tua serta keluarga besar tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer angkatan 2022, yang telah memberikan semangat, bantuan, pengalaman dan kesabaran selama proses perkuliahan maupun penyusunan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca. Akhir kata, semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang *Internet of Things (IoT)*.

Singaraja, 11 Juni 2026



Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah Penelitian.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Literatur	7
2.2 Kajian Teori.....	9
2.2.1 Akuarium.....	10
2.2.2 <i>Internet of Things</i>	11
2.2.3 Mikrokontroler ESP32.....	12
2.2.4 NodeMCU ESP8266.....	13
2.2.5 PH-4502C Sensor pH Air.....	14
2.2.6 DS18B20 Sensor Suhu Air.....	15
2.2.7 SEN0189 Sensor <i>Turbidity</i>	16
2.2.8 HC-SR04 Sensor <i>Ultrasonic</i>	17
2.2.9 <i>Mini DC Waterpump</i>	18
2.2.10 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	19
2.2.11 Algoritma <i>Mamdani Fuzzy Logic</i>	20
2.2.12 <i>Software dan Hardware</i> Pendukung.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Data.....	25
3.2 Pengumpulan Data.....	26
3.2.1 Skenario Pengaturan Kualitas Air	28
3.2.2 Pemeliharaan Perangkat Penelitian	29
3.3 Metode Pengembangan <i>Prototype</i>	30
3.3.1 <i>Communication</i>	32

3.3.2 <i>Quick Planning</i>	33
3.3.3 <i>Modeling Quick Design</i>	33
3.3.4 <i>Construction of Prototype</i>	53
3.3.5 <i>Deployment, Delivery & Feedback</i>	57
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	59
3.4.1 Tempat Penelitian	59
3.4.2 Waktu Penelitian.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian	61
4.2 Pengujian Sensor	62
4.2.1 Pengujian Sensor pH.....	62
4.2.2 Pengujian Sensor Kekeruhan	63
4.2.3 Pengujian Sensor Suhu.....	65
4.2.4 Pengujian Sensor Ketinggian Air	66
4.3 Pengujian Sistem	68
4.3.1 Pengujian Sistem Telegram.....	68
4.3.2 Pengujian Sistem Pengurusan dan Pengisian Air	70
4.3.3 Pengujian Sistem Pencahayaan dan Pendingin Otomatis	71
4.4 Pengujian Fuzzy Logic Mamdani	72
4.4.1 Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>).....	73
4.4.2 Proses Inferensi Fuzzy Mamdani	77
4.4.3 Defuzzifikasi	77
4.4.4 Hasil Pengujian Aktivasi Rule	79
4.5 Pengujian Pengendalian Kualitas Air	82
4.5.1 Pengujian Ketepatan Pengurusan	82
4.5.2 Pengujian Efektivitas Pengendalian Kualitas Air.....	83
4.6 Implementasi Sistem pada Pengguna	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Aquarium	10
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32.....	13
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266	14
Gambar 2. 4 PH-4502C	15
Gambar 2.5 DS18B20 Sensor Suhu Air	16
Gambar 2.6 Sensor Turbidity Sumber.....	17
Gambar 2. 7 HC-SR04 Sensor Ultrasonic.....	18
Gambar 2. 8 Mini DC Waterpump	19
Gambar 3. 1 Prototyping Model.....	31
Gambar 3. 2 Penempatan Alat Aquarium Cerdas.....	36
Gambar 3. 3 Alur Kerja Sistem.....	38
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Aquarium Cerdas.....	39
Gambar 3. 5 Flowchart Sensor.....	40
Gambar 3. 6 Flowchart Aktuator.....	42
Gambar 3. 7 Flowchart Alarm Center	43
Gambar 3. 8 Flowchart Fuzzy Logic Mamdani.....	44
Gambar 3. 9 Flowchart pada Bot Telegram	45
Gambar 3. 10 Flowchart Pengurusan Air	47
Gambar 3. 11 Flowchart Pengisian Air	48
Gambar 3. 12 ESP32 sebagai Sensor Node.....	55
Gambar 3. 13 ESP32 sebagai Aktuator Pengontrol Aquarium.....	56
Gambar 3. 14 ESP8266 sebagai Alarm Center.....	57
Gambar 4. 1 Hasil Sistem Aquarium Cerdas.....	61
Gambar 4. 2 Kurva Fungsi Keanggotaan Kekeruhan.....	75
Gambar 4. 3 Kurva Fungsi Keanggotaan pH	75
Gambar 4. 4 Kurva Fungsi Keanggotaan Rekomendasi Kuras.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3. 1 Pertanyaan Kepada Ahli Perikanan	26
Tabel 3. 2 Pertanyaan Kepada Pemilik Akuarium	28
Tabel 3. 3 Domain Range Kekerusuhan Air.....	49
Tabel 3. 4 Domain Range pH Air	49
Tabel 3. 5 Domain Range Banyak Pengurasan.....	50
Tabel 3. 6 Basis Aturan Fuzzy	50
Tabel 3. 7 Skenario Pengujian	58
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor pH	62
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Kekerusuhan	64
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Suhu	65
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Ketinggian Air	67
Tabel 4. 5 Pengujian Sistem Telegram	69
Tabel 4. 6 Pengujian Sistem Pengurasan dan Pengisian Air	70
Tabel 4. 7 Pengujian Pencahayaan dan Pendingin Otomatis.....	71
Tabel 4. 8 Keanggotaan Fuzzy	74
Tabel 4. 9 Pengujian Aktivasi Rule Fuzzy	79
Tabel 4. 10 Volume Air Harus Dikuras.....	83
Tabel 4. 11 Uji Efektivitas Pengendalian Kualitas Air	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Link Video Demo Proyek	95
Lampiran 2. Wawancara dan Demo Project bersama Ahli Perikanan	95
Lampiran 3. Link Code yang Digunakan	95
Lampiran 4. Pengujian Telegram	96
Lampiran 5. Hasil Wawancara dengan Ahli Perikanan	101
Lampiran 6. Hasil Wawancara dengan Pemilik Akuarium	102

