

**PERANCANGAN ALAT MONITORING PADA KOLAM  
IKAN LELE DAN GORONG-GORONG PIPA OTOMATIS  
DENGAN ALGORITMA FUZZY PADA PLATFORM IOT**

**SKRIPSI**

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV  
Politeknik Negeri Malang

**Oleh:**

**AJI PUTRO WICAKSONO**

**NIM. 1747120139**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
POLITEKNIK NEGERI MALANG  
JULI 2021**



## HALAMAN PENGESAHAN





### PERANCANGAN ALAT MONITORING PADA KOLAM IKAN LELE DAN GORONG-GORONG PIPA OTOMATIS DENGAN ALGORITMA FUZZY PADA PLATFORM IOT

Disusun oleh:

**AJI PUTRO WICAKSONO**      **NIM. 1741720139**

**Skripsi ini telah diuji pada tanggal 01 Agustus 2021**

Disetujui oleh:

- |    |                          |  |  |
|----|--------------------------|--|--|
| 1. | Pembimbing<br>Utama      | : <u>Yuri Ariyanto, S.Kom., M.Kom.</u><br>NIP. 198007162010121002          | <br>.....  |
| 2. | Pembimbing<br>Pendamping | : <u>Noprianto, S.Kom., M.Eng</u><br>NIP. 198911082019031020               | <br>..... |
| 3. | Penguji Utama            | : <u>Rosa Andrie Asmara, ST., MT., Dr. Eng.</u><br>NIP. 198010102005011001 | <br>..... |
| 4. | Penguji<br>Pendamping    | : <u>Vipkas Al Hadid Firdaus, ST., MT</u><br>NIP. 199105052019031029       | <br>..... |

Mengetahui,



Ketua Jurusan  
Teknologi Informasi

Rudy Ariyanto, S.T., M.CS.  
NIP. 197111101999031002

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika



Imam Fahrur Rozi, ST., MT.  
NIP. 198406102008121004

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 6 Juli 2021



Aji Putro Wicaksono

## ABSTRAK

**Putro, Aji.** “Perancangan Alat Monitoring Pada Kolam Ikan Lele dan Gorong-gorong Pipa Otomatis dengan Algoritma Fuzzy pada Platform IoT”.  
**Pembimbing: (1) Yuri Ariyanto, S.Kom., M.Kom., (2) Noprianto, S.ST., M.Eng.**

**Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.**

Menjaga Kualitas Air adalah salah satu cara untuk menjaga kondisi kualitas air yang sesuai dengan standar pembudidayaan ikan lele Sangkuriang (*clarias sp*). Namun proses pengukuran kualitas air pada kolam ikan lele saat ini hanya dilakukan pengecekan secara manual untuk melihat kondisi kualitas kolam lele di periode jam tertentu pada siang hari akan tetapi pengecekan pada saat malam hari masih jarang dilakukan. Ini akan memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air secara drastis pada malam hari, maka dari itu dibutuhkan sistem untuk *monitoring* dan *controlling* kualitas air kolam ikan lele berbasis *internet of things (IoT)*. Penelitian ini menggunakan sensor DS18B20 untuk temperatur dan sensor TDS Meter sebagai input data. Perangkat NodeMCU ESP8266 sebagai pembaca dan pengelola data yang akan menghasilkan output kontrol logika untuk *relay* pompa dan pipa Solenoid. Metode yang digunakan untuk mengolah data adalah metode *Fuzzy Sugeno* dengan dua parameter utama yaitu Suhu Air dan TDS Meter. Pada 9 kali pengujian menunjukkan tingkat kesamaan perhitungan manual dan sistem metode *Fuzzy Sugeno* adalah 100%. Sistem ini berhasil melakukan *monitoring* dan *controlling* pada kualitas air kolam lele berbasis IoT yang bisa memantau dari web dan secara otomatis mengelola kualitas air agar tetap stabil, sehingga mempermudah pengelola kolam lele untuk memantau kondisi kualitas air meskipun tidak berada di kolam dari tempat budidaya kolam selama alat dan pengelola kolam terhubung ke jaringan internet.

**Kata Kunci :** Kolam Ikan, ikan lele , *clarias sp*, NodeMCU, *Fuzzy Sugeno*, *Internet of Things (IoT)*, Temperatur, TDS Meter

# **ABSTRACT**

**Putro, Aji**, “*Designing Monitoring Tools for Catfish Ponds and Automatic Pipe Culverts on IoT Platform Using Fuzzy Algorithms* ”. **Supervisors: (1) Yuri Ariyanto, S.Kom., M.Kom., (2) Noprianto, S.ST., M.Eng.**

**Thesis, Informatics Engineering Study Program, Information Technology Department, State Polytechnic of Malang, 2021.**

*Maintaining water quality is a way to maintain water quality conditions in accordance with the standards for the cultivation of Sangkuriang catfish (clarias sp). However, the process of measuring water quality in catfish ponds is currently done manually to find out the catfish ponds quality at certain hours during the day, however, during night hours, it is still rarely done. This will cause a drastic decrease in water quality. Therefore, a system is needed for monitoring and controlling the catfish pond water quality based on the internet of things (IoT). This study used a DS18B20 sensor for temperature and a TDS Meter sensor as input data. The NodeMCU ESP8266 device was used as a reader and data manager produced logic control outputs for pump relays and solenoid pipes. The data were processed using Fuzzy Sugeno method with two main parameters, namely Water Temperature and TDS Meter. After conducting nine (9) time application testings, the results show 100% Fuzzy Sugeno method success rate calculation compared to the manual calculation. This IoT-based system is successful in monitoring and controlling the catfish pond water quality, can monitor it from the web, automatically manage water quality to keep it stable, and enables catfish pond managers to monitor water quality conditions remotely.*

**Keywords:** *Catfish Pond, sangkuriang catfish, clarias sp, NodeMCU, Fuzzy Sugeno, Internet of Things (IoT), Temperature, TDS Meter*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT/Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PERANCANGAN ALAT MONITORING PADA KOLAM IKAN LELE DAN GORONG-GORONG PIPA OTOMATIS DENGAN ALGORITMA FUZZY PADA PLATFORM IOT”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan laporan akhir ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala karena atas kehendak dan ridho-Nya sehingga penelitian ini bisa terselesaikan.
2. Orang tua penulis, Pak Aris Priyono dan Ibu Jumar Puji Setyowati yang telah memberikan dukungan serta doa sehingga menjadi alasan utama penulis untuk selalu bersemangat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku ketua jurusan Teknologi Informasi.
4. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku ketua program studi Manajemen Informatika.
5. Bapak Yuri Ariyanto, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Noprianto, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan, semangat dan saran hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. Para dosen pengajar Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang yang telah sabar dan ikhlas menularkan ilmu dan pengetahuannya yang mengajarkan nilai - nilai kebaikan selama penulis menempuh bangku perkuliahan.
7. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Laporan Akhir dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika

penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 21 Juni 2021

Aji Putro Wicaksono

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Kolam Ikan Lele.....	6
2.2 Internet of Things.....	7
2.3 Sensor TDS(Total Disolved Solid).....	7
2.4 Sensor DS18B20.....	8
2.5 NodeMCU ESP8266.....	9
2.6 Relay.....	10
2.7 MySQL.....	10
2.8 Protokol HTTP.....	11
2.9 Protokol MQTT.....	11
2.10 Fuzzy Sugeno.....	11
2.11 Kajian Pustaka.....	15
BAB III. Metodologi penelitian.....	16
3.1 Data Penelitian.....	16
3.2 Metode Pengambilan Data.....	16
3.3 Metode Pengolahan Data.....	17
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	18
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	22
4.1 Analisa Kebutuhan.....	22



4.2 Perancangan Sistem .....	24
4.3 Perancangan Desain Interface .....	39
4.4 Perancangan Basis Data.....	44
<b>BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Implementasi .....	47
5.2 Pengujian .....	74
<b>BAB VI. Hasil dan pembahasan .....</b>	<b>85</b>
6.1 Hasil.....	85
6.2 Pembahasan .....	99
6.3 Rancangan Implementasi Kolam.....	108
<b>BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>112</b>
7.1 Kesimpulan.....	112
7.2 Saran .....	113
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>114</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kolam Budidaya Lele.....	7
Gambar 2. 2 TDS Sensor .....	8
Gambar 2. 3 Sensor DS18B20 DFRobot .....	9
Gambar 2. 4 NodeMCU 8266 .....	9
Gambar 2. 5 Relay.....	10
Gambar 2. 6 Representasi Linear Naik .....	13
Gambar 2. 7 Representasi Linear Turun .....	13
Gambar 2. 8 Representasi Kurva Segitiga .....	13
Gambar 2. 9 Representasi Kurva Trapesium .....	14
Gambar 3. 1 Alur Waterfall .....	18
Gambar 3. 2 Black Box Testing .....	20
Gambar 3. 3 ERD Diagram.....	44
Gambar 4. 1 DFD Level 0.....	25
Gambar 4. 2 DFD Level 1.....	26
Gambar 4. 3 Flowchart Sistem Monitoring.....	27
Gambar 4. 4 Flowchart Automasi .....	28
Gambar 4. 5 Proses Fuzzy Sugeno.....	29
Gambar 4. 6 Perhitungan Fuzzy Sugeno 2.....	30
Gambar 4. 7 Proses Fuzzy 3.....	31
Gambar 4. 8 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses fungsi implikasi .....	32
Gambar 4. 9 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses inferensi .....	33
Gambar 4. 10 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses defuzzifikasi .....	34
Gambar 4. 11 Hasil Bobot Fuzzy .....	35
Gambar 4. 12 Block Diagram .....	36
Gambar 4. 13 Architecture Sistem .....	37
Gambar 4. 14 Desain Prototype .....	39
Gambar 4. 15 Gambar Sampling.....	39
Gambar 4. 16 Mockup Dashboard .....	40
Gambar 4. 17 Mockup Data Kolam .....	41
Gambar 4. 18 Mockup Halaman Fuzzy .....	41
Gambar 4. 19 Mockup data Sensor .....	42
Gambar 4. 20 Mockup Halaman Manual .....	42
Gambar 4. 21 Mockup halaman pemanenan.....	43
Gambar 4. 22 Mockup halaman Set Waktu .....	43
Gambar 4. 23 Mockup halaman pemanenan.....	44
Gambar 5. 1 Prototype Monitroing Lele .....	47
Gambar 5. 2 Rangkaian Sensor dan NodeMCU ESP8266 .....	48
Gambar 5. 3 Rangkaian Dengan Actuator dan PowerSupply .....	49
Gambar 5. 4 Actuator Pipa Solenoid.....	49
Gambar 5. 5 Database Kolam .....	50
Gambar 5. 6 Database Sensor .....	50
Gambar 5. 7 Database Pemanenan.....	50
Gambar 5. 8 Tampilan Dashboard .....	51
Gambar 5. 9 Tampilan Data Kolam .....	51

Gambar 5. 10 Tampilan Data Fuzzy .....	52
Gambar 5. 11 Tampilan Data sensor .....	52
Gambar 5. 12 Halaman Manual Relay .....	53
Gambar 5. 13 Tampilan Menu Panen .....	53
Gambar 5. 14 Tampilan Set Waktu.....	54
Gambar 5. 15 Tampilan Pemanenan .....	54
Gambar 5. 16 Broker MaQiaTTo.....	55
Gambar 5. 17 Himpunan Keanggotaan Fuzzy .....	67
Gambar 5. 18 Himpunan Keanggotaan Fuzzy .....	68
Gambar 5. 19 Perhitungan metode fuzzy sugeno excel .....	73
Gambar 5. 20 Perhitungan metode fuzzy sugeno MathLab.....	74
Gambar 6. 1 Pengujian database .....	87
Gambar 6. 2 Dashboard Monitoring .....	88
Gambar 6. 3 Kondisi Dingin dan Tidak Keruh .....	91
Gambar 6. 4 Kondisi Dingin Dan Normal .....	91
Gambar 6. 5 Kondisi Dingin dan Keruh .....	92
Gambar 6. 6 Kondisi Normal dan Tidak Keruh.....	92
Gambar 6. 7 Kondisi Suhu Normal dan TDS Normal .....	93
Gambar 6. 8 Kondisi Normal dan TDS Keruh.....	93
Gambar 6. 9 Kondisi Panas dan Tidak Keruh.....	94
Gambar 6. 10 Kondisi Panas dan TDS Normal .....	94
Gambar 6. 11 Kondisi Panas Dan TDS Keruh.....	95
Gambar 6. 12 Data Sensor Dari Web.....	95
Gambar 6. 13 Tampilan Chart Realtime Monitoring Kekerusan TDS Air.....	96
Gambar 6. 14 Tampilan Chart Monitoring Suhu Air.....	96
Gambar 6. 15 Konfigurasi MQTT di MaQiaTTo .....	97
Gambar 6. 16 Gambar Percobaan set waktu perkiraan Panen .....	97
Gambar 6. 17 Manual Control Actuator .....	97
Gambar 6. 18 Actuator Jalan.....	98
Gambar 6. 19 Data Yang Tersimpan di Database.....	99
Gambar 6. 20 Grafik Perbandingan Suhu Air.....	100
Gambar 6. 21 Grafik Pengujian TDS Air.....	101
Gambar 6. 22 Data Masuk Dalam Database .....	102
Gambar 6. 23 Perbandingan Delay Actuator .....	106
Gambar 6. 24 Jangka waktu perkiraan panen .....	107
Gambar 6. 25 Percobaan monitoring kondisi kolam secara langsung .....	109

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Tabel Simpan Data Kolam.....	45
Tabel 4. 2 Tabel Simpan Data Sensor.....	45
Tabel 4. 3 Tabel Simpan Data Pemanenan .....	45
Tabel 5. 1 Tabel Source Code TDS & Suhu .....	55
Tabel 5. 2 Tabel Fuzzy Sugeno.....	56
Tabel 5. 3 Tabel Lele Model.....	62
Tabel 5. 4 Kode Program Subscribe di Web.....	64
Tabel 5. 5 Source Publish MQTT di Embedded System .....	65
Tabel 5. 6 Himpunan Keanggotaan Suhu .....	66
Tabel 5. 7 Tabel Keanggotaan TDS Air.....	67
Tabel 5. 8 Pengujian sensor temperatur DS18B20 .....	75
Tabel 5. 9 Pengujian sensor TDS.....	75
Tabel 5. 10 Tabel Pengujian Input Data.....	76
Tabel 5. 11 Tabel Pemanenan .....	78
Tabel 5. 12 Pengujian Website Monitoring .....	78
Tabel 5. 13 Tabel Pengujian Fuzzy Sugeno.....	79
Tabel 5. 14 Tabel Pengujian Actuator.....	81
Tabel 5. 15 Tabel Percobaan Hosting .....	82
Tabel 5. 16 Tabel Pengujian Fungsional.....	84
Tabel 6. 1 Hasil pembacaan sensor temperatur DS18B20 dan termometer digital.....	85
Tabel 6. 2 Hasil pembacaan sensor TDS Air .....	86
Tabel 6. 3 Tabel Pengujian Data Website.....	88
Tabel 6. 4 Hasil Pengujian Respon Sistem .....	89
Tabel 6. 5 Rentang nilai temperatur tertinggi dan terendah.....	100
Tabel 6. 6 Tabel Pengujian Actuator.....	101
Tabel 6. 7 Tabel Akurasi Data Terbaca .....	103
Tabel 6. 8 Perbandingan nilai hasil defuzzifikasi.....	103
Tabel 6. 9 Perbandingan output kondisi.....	104
Tabel 6. 10 Respons Sistem Actuator .....	105
Tabel 6. 11 Tabel Percobaan Respons Sistem .....	106
Tabel 6. 12 Perkiraan Biaya .....	109