

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY SUGENO* UNTUK  
MENENTUKAN KUALITAS AIR KOLAM IKAN  
PADA SISTEM AKUAPONIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**OKTARIAN SAPUTRA**

**09111001029**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY SUGENO* UNTUK  
MENENTUKAN KUALITAS AIR KOLAM IKAN  
PADA SISTEM AKUAPONIK**

**TUGAS AKHIR**

**Jurusan Sistem Komputer  
Jenjang Strata 1**



**OLEH:**

**OKTARIAN SAPUTRA  
09111001029**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY SUGENO* UNTUK  
MENENTUKAN KUALITAS AIR KOLAM IKAN  
PADA SISTEM AKUAPONIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**OLEH :  
OKTARIAN SAPUTRA  
09111001029**

**Indralaya, Juli 2018**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Pembimbing**



**Rossi Passaraela, M.Eng  
NIP. 19780611201021004**



**Sarmayanta Sembiring, S.Si, M.T  
NIP. 197801272013101201**





## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Oktarian Saputra  
NIM : 09111001029  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Metode *Fuzzy Sugeno* Untuk Menentukan Kualitas Air Kolam Ikan Pada Sistem Akuaponik

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 31 Juli 2018  
Di : Palembang

### Tim Penguji:

1. Ketua Sidang : Kemahyanto Exhaudi, M.T. 
2. Pembimbing I : Sarmayanta Sembiring, M.T. 
3. Penguji I : Rendyansyah, M.T. 
4. Penguji II : Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T. 

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Sistem Komputer

  
Rossi Passarella, M.Eng.  
NIP. 197806112010121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oktarian Saputra

NIM : 09111001029

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juli 2018



## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Skripsi atau Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk **EBAK, UMAK, KELAWAI, MUANAI, BINI** ngan **CALON ANAKKU** tersayang dedek  
**Muhammad Hassan Abdullah**”

*Liwat inggung segare inggung  
Inggung kepada sifat Tuhan  
Ke Yai Ricang nak betanye  
Dimanekah Sifat Tuhan*

Dan tidakkah engkau berada dalam suatu urusan, dan tidak membaca suatu ayat Al-Qur'an serta tidak pula kamu melakukan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi Saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak lengah sedikitpun dari pengetahuan Tuhan-mu biarpun serbesar zarah, baik di bumi ataupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, melainkan semua tercatat dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh).

Ingatlah wali-wali Allah itu, tidak ada rasa takut pada mereka dan mereka tidak bersedih hati.

(Yaitu) orang-orang yang beriman dan senantiasa bertakwa.

Bagi mereka berita gembira di dalam kehidupan di dunia dan di akhirat. Tidak ada perubahan bagi janji-janji Allah. Demikian itulah kemenangan yang Agung. **(TQS 10 Yunus: 61-64)**

*Pisau Kayu Uhunya Raut  
Tidak bisa di rendam lagi  
Kalau lah perahu sudah menjadi lawut  
Tidak bisa karam lagi*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan menyusun laporan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Metode *Fuzzy Sugeno* Untuk Menentukan Kualitas Air Kolam Ikan Pada Sistem Akuaponik“**, dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa penulis banyak sekali mendapat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu WaTa'ala karna berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam serta seluruh pengikutnya hingga akhir aman
3. Skripsi/Tugas Akhir ini saya persembahkan untukmu **“MY HEROES”** yaitu **“MY BELOVED FATHER AND MOTHER”** kalaulah bukan karena do'a dan dorongan kalian tidak mungkin tugas dan pekerjaan yang berat dan menyesakkan hati bisa terselesaikan sampai saat ini. Dan karena ingat kepada jasa kalianlah, tugas ini akhirnya menunjukkan sebuah tempat untuk dijadikan persinggahan sesaat. Untuk adik-adikku yang tersayang ingatlah perjuangan kakakmu yang tak pernah lupa dengan amanat ayahanda kita untuk selalu lebih baik dari beliau (“Sungguh telah ku selesaikan program master S2 saat-saat orang lain mungkin tak mampu menyelesaikannya” kata-beliau) mungkin bukan hanya karena waktu itu ayukmu, kakakmu dan beliau sama-sama pergi kuliah sementara di sisi lain kewajiban profesi (kepala sekolah), pekerjaan beliau (berkebun, bertani, berdagang, nokeh) harus ditunaikan sebagai kepala keluarga apatah lagi hutang yang selalu melilit leher dari tahun ke tahun namun sampai beliau menemui waktunya beliau tetap pada prinsipnya dan

membayar semua hutangnya sampai bulan terakhir menghembuskan nafasnya. Sungguh aku akui ayahanda benar-benar luar biasa dan aku bangga luar biasa punya ayah seperti dia ☹ *I Always Miss You !*

4. Terima kasih kepada keluarga besarku Kak Yurman, Yuk Eni, Kak Asral, Kak Sepran, Wak Man, Mang Hamad, Mang Mirsal, Kak Angga, Wak Heru, Mang/Bik Agung, Bapak/Ibu Angkat Pak/Bu Ghofar Sekip Sekeluarga Besar.
5. Terima kasih yang sangat dalam kepada Ketua Jurusan Sistem Komputer Pak Rossi Passasrella, M.Eng yang siap sedia membantu semoga esok bisa menjadi sosok yang lebih dan lebih bermanfaat bukan hanya untuk anak SK namun dunia dan akhirat kelak.
6. Terima Kasih kepada dosen-dosen yang telah memberikan pengajaran dan ilmunya untuk dosen SK yaitu Pak Bambang Tutuko, M.T, Pak Sutarno, M.T, Pak Rossi Passarella, M.Eng, Bu Prof. Dr.Siti Nurmaini, M.T, Pak Rendyansyah, M.T, pak Aditya PPP, M.T, Bu Sri Desi, M.T, Pak Reza Firsandaya M, Ph.D, Pak Deris Setiawan, Ph.D, Pak Ahmad Zarkasih, M.T, Pak Sarmayanta Sembiring, M.T, Pak Ahmad Fali Okhilas, M.T, Pak Huda Ubaya, M.T, Pak Kemahyanto Exhaudi, M.T, Pak Yanto, M.T, Pak Chandra Setiawan, CCNA, DPNA, dan Pak Firdaus, M.T. Semoga Ilmu yang kalian ajarkan menjadi berkah dan bermanfaat untuk masa depan serta menjadi amal sholeh bagi kalian.
7. Terima kasih banyak kepada dosen pembimbingku bapak Sarmayanta Sembiring, M.T dan sebelumnya bapak Ahmad Fali Okhilas, M.T yang telah membimbing mahasiswamu ini dari awal hingga dapat menyelesaikan skripsi.
8. Terima kasih kepada dosen penguji bapak Rendyansyah, M.T dan bapak Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T selaku Dosen penguji sidang Tugas Akhir serta memberi banyak masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.
9. Terima kasih juga kepada teman-teman terdekatku Mirza Eka Putra, M. Hafizh YR, Bayu Rasa Segara, Restu Hanggara, Borisman Richardson Simbolon, Sutrimo, Edo, Lukie Herdi T, Yogie, Pramudya, Theo, Santo Manurung, Indro Simbolon, Jengger, Maido, Zaky Ahmad serta anak-anak



SK 2011 yang semuanya tidak dapat disebutkan satu persatu, serta angkatan 2012, Afdhal, Maulana, Ojan Dkk, serta kawan main badminton di Kemang Manis.

10. Terima kasih kepada kawan-kawan di Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelautan Fakultas MIPA, Analis Lab Mbak Novi Anggraini dan Kak Hartawan serta anak lab Ahmad, Julian Rivaldi, Dkk yang telah rela membantu dalam pengambilan data dari pagi sampai malam.
11. Terima kasih juga kepada teman-teman terdekatku Syeipto, Zamzami,. Joko(Alm), Deni Raden , Agung, Dibiy, Aziz, dkk.
12. Terima kasih kepada anak-anak Sarjana A33 Granule kost Indralaya, Bang Husni, S.T, Jojon, Totok, S.P, Ardi, Ferdy, Iwi, dan Dewa.
13. Terima kasih kepada pak kost di Indralaya yaitu Pak Yono , Buk kost di Palembang yaitu Buk Yani yang selalu memberikan semangat. Juga para tetangga Buk Abi, Pak Yunus, dan kawan kecilku Reza, Dimas, dkk.
14. Mbak Iis dan Kak Reza selaku Admin Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
15. Civitas akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa baik isi maupun penyajian laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk perbaikan laporan ini. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat menambah pengetahuan serta dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bagi Penulis maupun pembaca khususnya mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Wassalammu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Indralaya, Juli 2018

Oktarian Saputra

# IMPLEMENTASI METODE *FUZZY SUGENO* UNTUK MENENTUKAN KUALITAS AIR KOLAM IKAN PADA SISTEM AKUAPONIK

Oktarian Saputra (09111001029)

*Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer*

*Universitas Sriwijaya*

*e-mail: orztechno@gmail.com*

## Abstrak

Telah diimplementasikan metode *fuzzy sugeno* pada sistem akuaponik dengan *crisp input fuzzy* berupa parameter turbiditas dan pH air. Pengukuran nilai parameter turbiditas air menggunakan A/D Turbidity Sensor dan pengukuran nilai parameter pH air diukur menggunakan Analog pH Sensor v.1.1. Sistem *fuzzy sugeno* yang dirancang terdiri dari 24 *Rule base*. *Output* sistem berupa lamanya waktu hidup (*life time*) pompa air. Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan sistem telah dapat berjalan dengan baik. Tingkat *error* pengukuran tingkat turbiditas air menggunakan A/D Turbidity Sensor yang didapatkan sebesar  $\pm 1,97\%$  dan untuk pengukuran pH didapat *error* rata-rata  $\pm 4,8\%$ . Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, sistem yang dirancang mampu menurunkan nilai pH dari 7,13 menjadi 6,99 memerlukan waktu 18 menit dengan besar nilai *error* rata-rata sebesar 0,14% untuk parameter pH dan sebesar 16,4% pada parameter turbiditas.

**Kata Kunci:** Kualitas air, akuaponik, *fuzzy sugeno*, turbiditas, pH air

# **IMPLEMENTATION OF FUZZY SUGENO METHOD TO DETERMINE FISH POND WATER QUALITY IN AQUAPONIC SYSTEM**

**Oktarian Saputra (09111001029)**

*Computer System Department, Computer Science Faculty*

Universitas Sriwijaya

*e-mail: orztechno@gmail.com*

## **Abstract**

The fuzzy sugeno method was implemented in an aquaponic system with crisp input fuzzy of water turbidity and pH level as parameters. The water turbidity was measured using A/D Turbidity Sensor, while the pH level using Analog pH Sensor v.1.1. The fuzzy sugeno system was designed with 24 Rule Base and its output system was the length of water pump life time. The results show that the system runs well with turbidity error level of  $\pm 1,97\%$  and pH measurement error level mean of  $\pm 4,8\%$ . They also show that the system can reduce pH level from 7.13 to 6.99 in 18 minutes with error level of 0.14% and 16.4% in turbidity level.

**Key Words :** Water Quality, Aquaponics, fuzzy sugeno, turbidity, water pH level

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persetujuan .....	iv
Halaman Pernyataan .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Abstrak .....	x
Abstract .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Akuaponik .....	6
2.2 Kualitas Air.....	7
2.2.1 Turbiditas .....	7
2.2.2 pH .....	8
2.3 Perangkat Keras .....	9
2.3.1 Sensor pH .....	9
2.3.2 Sensor Turbiditas .....	10

2.3.3	Arduino Uno .....	11
2.3.4	Relay .....	13
2.4	Perangkat Lunak .....	15
2.4.1	Logika Fuzzy Sugeno .....	15
2.4.1.1	Fuzzifikasi .....	15
2.4.1.1.1	Representasi Linear .....	16
2.4.1.1.2	Representasi Kurva Segitiga.....	17
2.4.1.1.3	Representasi Kurva Trapesium.....	18
2.4.1.2	Inferensi Metode Sugeno.....	19
2.4.1.2.1	Bentuk Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol .....	19
2.4.1.2.2	Bentuk Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu .....	19
2.4.1.3	Fungsi Implikasi .....	20
2.4.1.3.1	Min ( <i>minimum</i> ) .....	20
2.4.1.3.2	Dot ( <i>product</i> ) .....	20
2.4.1.4	Defuzzifikasi.....	21
2.4.2	Aplikasi GUI.....	21

### BAB III METODOLOGI

3.1	Pendahuluan.....	22
3.2	Kerangka Kerja.....	22
3.3	Konsep Perancangan.....	24
3.4	Perancangan Perangkat Keras .....	25
3.4.1	Sensor pH .....	26
3.4.2	Sensor Turbiditas .....	26
3.4.3	Arduino Uno .....	26
3.4.4	Relay 5v-220v.....	26
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	27
3.5.1	Algoritma Logika Fuzzy.....	27
3.5.1.1	Proses Fuzzifikasi .....	28
3.5.1.2	Pembentukan Basis Aturan.....	36
3.5.1.3	Mekanisme Aturan .....	38

3.5.1.4 Defuzzifikasi.....	45
3.5.1.5 Perancangan nilai input dan output pada Arduino.....	47
3.5.2 Aplikasi Visual ( <i>Graphical User Interface</i> ).....	48
3.5.2.1 Aplikasi Netbeans .....	48

## BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

4.1 Pendahuluan.....	50
4.2 Pengujian Perangkat Keras/ <i>Hardware</i> .....	50
4.2.1 Pengujian Serial Monitor.....	50
4.2.2 Pengujian nilai <i>output relay</i> .....	51
4.2.3 Pengujian Integrasi <i>Relay</i> dan Pompa Air.....	52
4.2.4 Data Hasil Pengujian Sensor Analog pH Meter (pH).....	53
4.2.5 Data Hasil Pengujian Alat Sensor Turbidity Meter (NTU).....	54
4.2.6 Kalibrasi Sensor pH dan Turbiditas.....	55
4.3 Pengujian Sistem .....	56
4.3.1 Pengujian SFIS .....	56
4.3.2 Pengujian Konversi Nilai Input Arduino.....	58
4.3.3 Pengujian nilai output integer dalam satuan detik.....	58
4.4 Pengujian Perangkat Lunak/ <i>Software</i> .....	59
4.4.1 Pengujian Sistem Grafik (GUI) .....	59
4.5 Analisis Data Hasil Pengujian Alat .....	60
4.5.1 Analisis Turbiditas dan pH Ilmu Kelautan dan Kimia .....	60
4.5.2 Analisis Alat Menurut Bidang Keilmuan Sistem Komputer.....	61
4.6 Validasi Data dengan Perhitungan Manual .....	62
4.7 Validasi Data menggunakan Aplikasi Matlab 2016b.....	67
4.8 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan . .....	73

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran .....	76

DAFTAR PUSTAKA .....	77
----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Sistem Akuaponik .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Sensor Analog pH Meter .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Rangkaian sensor turbiditas .....	10
<b>Gambar 2.4</b> <i>Wire Connection Sensor A/D Turbidity</i> .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Pengaruh Nilai Baca Sensor terhadap suhu .....	11
<b>Gambar 2.6</b> Arduino Uno Rev.03 .....	11
<b>Gambar 2.7</b> Pin yang terdapat pada Arduino Uno Rev.03 .....	12
<b>Gambar 2.8</b> <i>Relay 2 Output</i> .....	13
<b>Gambar 2.9</b> Tipe-tipe Relay .....	14
<b>Gambar 2.10</b> Kurva fungsi keanggotaan linear naik .....	15
<b>Gambar 2.11</b> Kurva fungsi keanggotaan linear turun .....	16
<b>Gambar 2.12</b> Kurva fungsi keanggotaan bentuk segitiga .....	17
<b>Gambar 2.13</b> Kurva fungsi keanggotaan bentuk trapesium .....	18
<b>Gambar 2.14</b> Tampilan Awal Netbeans 8.02 .....	21
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Kerangka Kerja Penelitian .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Skema Sistem Secara Keseluruhan .....	24
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Pohon Perancangan Perangkat Keras .....	25
<b>Gambar 3.4</b> Skema Sistem <i>Hardware</i> Keseluruhan .....	25
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras .....	27
<b>Gambar 3.6</b> Flowchart Algoritma Logika <i>Fuzzy</i> .....	28
<b>Gambar 3.7</b> Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel Turbiditas .....	29
<b>Gambar 3.8</b> Himpunan <i>Fuzzy</i> pada Variabel pH .....	31
<b>Gambar 3.9</b> Variabel <i>Output</i> Waktu Hidup Pompa Air .....	45
<b>Gambar 3.10</b> Flowchart Konversi I/O Arduino ke Desimal .....	47
<b>Gambar 3.11</b> Tampilan Awal Netbeans 8.0.2 .....	48
<b>Gambar 4.1</b> Tampilan Serial Monitor Arduino .....	50
<b>Gambar 4.2</b> Pengujian nilai <i>output relay</i> .....	51
<b>Gambar 4.3</b> Integrasi relay dan pompa air .....	52

<b>Gambar 4.4</b>	Grafik perbandingan manuan dan sensor turbiditas .....	55
<b>Gambar 4.5</b>	Pengujian <i>SFIS</i> .....	56
<b>Gambar 4.6</b>	Pengujian <i>SFIS</i> Air Payau .....	57
<b>Gambar 4.7</b>	Nilai konversi pada <i>input Arduino</i> .....	58
<b>Gambar 4.8</b>	<i>Output Integer</i> dalam satuan <i>second</i> .....	59
<b>Gambar 4.9</b>	Uji Sistem Grafik (GUI) .....	59
<b>Gambar 4.10</b>	Blok Perancangan <i>Fuzzy Sugeno</i> .....	67
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik Fuzzifikasi Input Parameter Turbiditas Air .....	68
<b>Gambar 4.12</b>	Grafik Fuzzifikasi Input Parameter pH Air .....	68
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Output Orde-0 Fuzzy Sugeno</i> .....	69
<b>Gambar 4.14</b>	Rule Base Matlab2016b.....	70
<b>Gambar 4.15</b>	Validasi Data <i>SFIS</i> Sekenario Pertama .....	71
<b>Gambar 4.16</b>	Validasi Data <i>SFIS</i> Sekenario Ke-Dua .....	72
<b>Gambar 4.17</b>	Grafik Pengujian Akhir Sistem Menuju Nilai <i>Set Point</i> .....	73
<b>Gambar 4.18</b>	Grafik Pengujian Akhir Sistem Setelah Sampai <i>Set Point</i> .....	73



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1</b> <i>Input</i> Sensor Turbiditas .....	28
<b>Tabel 2</b> <i>Input</i> Sensor pH .....	30
<b>Tabel 3</b> Basis Aturan ( <i>Rulebase</i> ) .....	37
<b>Tabel 4</b> Data Hasil Pengujian Sensor pH .....	53
<b>Tabel 5</b> Data Hasil Pengujian Sensor Turbiditas .....	54
<b>Tabel 6</b> Data Hasil Akhir Pengujian Akhir Secara Keseluruhan .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Data Hasil Pengujian Sensor Analog pH Meter (pH)

**Lampiran 2** Data Hasil Pengujian Alat Sensor Turbidity Meter (NTU)

**Lampiran 3** Data Hasil Akhir Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

**Lampiran 4** Potongan *Source Code*

**Lampiran 5** Dokumentasi Pengujian Alat

✓ Berkas-berkas Persyaratan

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Akuaponik adalah sistem budidaya yang menggabungkan antara akuakultur dan hidroponik. Pada akuaponik terjadi simbiosis mutualisme atau hubungan yang saling menguntungkan bagi ikan dan tanaman. Tanaman hidroponik akan mendapatkan asupan nutrisi dari sisa pakan dan sisa metabolisme tubuh ikan. Sedangkan untuk ikan, akan mendapatkan faktor/parameter kualitas air yang baik berupa *potential of Hydrogen* (pH), *turbidity*, *salinity*, dan *Dissolved Oxygen* (DO) yang ideal untuk pertumbuhan [1]

Pada teknologi akuaponik diperlukan *water pomp*/pompa air untuk dapat mengalirkan air menuju tanaman hidroponik. Sehingga bisa mengangkut kotoran dan sisa pakan ikan yang bisa menyebabkan pH air kolam meningkat. Pada prinsipnya, apabila pH air meningkat dan sisa pakan ikan telah mengendap dapat memicu terjadinya pertumbuhan bakteri sehingga bisa berdampak buruk bagi pertumbuhan ikan bahkan bisa bersifat toksik.

Salah satu parameter kualitas air yang juga penting yaitu *turbidity* atau turbiditas yang diperlukan untuk mengetahui tingkat kekeruhan dalam air. Turbiditas juga merupakan bagian optik air yang dipengaruhi oleh bahan-bahan terlarut dalam air seperti lumpur, tanah liat, materi organik dan anorganik, bahan kimia, plankton dan organisme mikroskopis lainnya yang menyebabkan cahaya menyebar di permukaan air lebih besar dari pada cahaya yang diteruskan ke dasar kolam. Oleh sebab itu diperlukan sebuah alat untuk mengatur kedua faktor atau parameter tersebut.

Pada penelitian tugas akhir ini akan diimplementasikan metode *Fuzzy Sugeno* untuk menentukan tingkat pH dan turbiditas air kolam yang kemudian dilanjutkan dengan pengambilan keputusan apakah pompa air akan dihidupkan (*ON*) atau tetap dalam keadaan mati (*OFF*). Dengan kelebihan yang dimiliki oleh metode *Fuzzy Sugeno* agar pH dan turbiditas air akuaponik bisa mencapai tingkat yang ideal bagi pertumbuhan ikan dan tanaman secara optimum.

## 1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini ialah :

1. Membuat sistem budidaya akuaponik dan yg dikendalikan dengan sistem komputer
2. Mengendalikan kualitas air dalam kolam dengan logika *fuzzy* berdasarkan parameter turbiditas dan pH air
3. Mengimplementasikan metode *Fuzzy Sugeno* untuk kontrol turbiditas dan pH air dalam kolam akuaponik
4. Mengetahui tingkat efektifitas dari penerapan metode *Fuzzy Sugeno* untuk kualitas air kolam pada sistem akuaponik

## 1.3. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini ialah :

1. Hasil dari Tugas Akhir ini dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas air dalam kolam pada akuaponik
2. Menghasilkan alat pemantau/*monitoring* dan pengendali turbiditas dan pH air pada sistem akuaponik

## 1.4. Rumusan Masalah

Bagaimana metode *fuzzy sugeno* dapat mengendalikan kestabilan antara turbiditas dan pH air kolam dengan tingkat pengairan tanaman pada akuaponik agar mendapatkan nilai yang memenuhi standar untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan dalam kolam.

## 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengukuran keasaman (pH) dan turbiditas air kolam menggunakan masing-masing satu buah sensor yang diam yaitu Analog pH meter dan Analog Turbidity Sensor.
2. Kondisi keasaman (pH) dan turbiditas air kolam diasumsikan merata.
3. Pompa air kolam diasumsikan hanya dalam keadaan *ON* atau *OFF*.

4. Program tidak membahas tegangan, arus, dan kecepatan pompa, debit pompa air kolam melainkan hanya berdasarkan waktu hidup (*Life Time*) dan menggunakan *Timer* / Pewaktu dalam satuan menit.
5. Volume air kolam dalam keadaan tetap, air yang dialirkan pada tanaman dikembalikan kembali ke dalam kolam menurut sistem akuaponik.
6. Tugas akhir ini menekankan pada sisi penerapan metode *fuzzy sugeno* pada kontrol Pompa air kolam agar bisa mencapai derajat keasaman (pH) dan turbiditas (NTU) air ideal dalam sistem akuaponik.

## 1.6. Metodologi Penelitian

Untuk dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini digunakan beberapa metodologi yang terdiri dari :

1. Studi Pustaka / Literatur  
Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literatur yang terdapat pada buku, jurnal, tugas akhir, publikasi ilmiah, internet atau lainnya tentang “Implementasi Metode *Fuzzy Sugeno* Untuk Menentukan Kualitas Air Kolam Ikan Pada Sistem Akuaponik.” sehingga dapat menunjang penulisan Laporan Tugas Akhir.
2. Studi Lapangan  
Pada metode ini yang dilakukan ialah mencari fakta – fakta di lapangan yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat sehingga mendapatkan gambaran atau desain alat yang apabila diimplementasikan dapat sesuai kebutuhan lapangan. Pengambilan data dilapangan diperlukan untuk sampai pada tahap pengujian dan implementasi sehingga menghasilkan alat yang siap pakai bagi para pembudidaya bukan hanya sebuah prototipe.
3. Perancangan dan pembuatan alat  
Setelah mendapatkan informasi penting mengenai alat selanjutnya ialah merancang alat sesuai data yang didapatkan dari metode studi pustaka/literatur dan metode studi lapangan. Pembuatan alat dilakukan dengan mengumpulkan semua komponen yang diperlukan berupa alat dan bahan yang dimulai dari desain rangkaian perangkat keras (*hardware*) dan

desain perangkat lunak (*software*) berupa program sampai alat berfungsi sesuai tujuan.

#### 4. Pengujian dan evaluasi alat

Pengujian dibagi menjadi 3 bagian yaitu pengujian sensor pH air, pengujian sensor turbiditas air, dan pengujian *output* (waktu hidup dan waktu mati) pompa air sesuai logika *fuzzy* sugeno serta validasi perhitungan manual dan dengan Aplikasi Matlab. Pada setiap pengujian diambil 4 macam atau lebih sampel dan diuji sampai 7 kali sehingga mendapatkan nilai rata-rata dan dapat mengetahui besarnya nilai *error* sensor yang bisa dikalibrasi dan diperbaiki apabila diambang batas normal.

#### 5. Analisis alat

Pada metode analisis alat yang dilakukan ialah menguraikan kinerja alat yaitu spesifikasi keperluan alat, nilai tambah, kekurangan, kelebihan dan beberapa tambahan yang bermanfaat untuk pengembangan alat selanjutnya.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Dalam Penulisan laporan tugas akhir diperlukan susunan yang mengalir dan sesuai format penulisan, maka sistematika penulisan yang akan digunakan dalam laporan ini sebagai berikut :

#### 1. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan ini dilakukan penjabaran secara sistematis mengenai topik “Implementasi Metode *Fuzzy Sugeno* Untuk Menentukan Kualitas Air Kolam Ikan Pada Sistem Akuaponik.” Yang terdiri dari latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

#### 2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan pustaka berisi teori yang mendukung penyusunan laporan tugas akhir yang berupa teori tentang akuaponik, parameter kualitas air, sensor ph dan turbiditas, arduino, logika *fuzzy*, *relay*, komunikasi serial dan java netbeans berdasarkan sumber-sumber teori dan hasil penelitian tinjauan pustaka.

### 3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab metodologi ini terdapat penjelasan tentang metodologi yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan menganalisa tentang topik tugas akhir yang dibahas berupa kerangka kerja pembuatan alat.

### 4. **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Pada bab hasil dan analisa berisi tentang hasil pengujian alat yang terdiri dari pengujian sensor pH, pengujian sensor turbiditas, dan pengujian sistem keseluruhan alat sesuai metode *Fuzzy Sugeno* yang digunakan. Hasil yang didapatkan dari pengujian dianalisa dan dibandingkan dengan teori bab tinjauan pustaka, hasil perhitungan manual serta validasi menggunakan Aplikasi Matlab.

### 5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab Kesimpulan dan Saran dikemukakan kesimpulan untuk menjawab tujuan awal pembuatan alat yang berupa pernyataan dan data hasil percobaan. Kemudian dikemukakan juga saran yang berguna untuk perkembangan alat dan kemajuan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rakocy, J.E., Bailey, D.S., Shultz, R.C. dan Thoman, E.S., 2004, September. **Update on tilapia and vegetable production in the UVI aquaponic system.** In *New Dimensions on Farmed Tilapia: Proceedings of the Sixth International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Held September* (pp. 12-16).
- [2] Diver, S., 2000. **Aquaponics-Integration of hydroponics with aquaculture.** Attra. Diakses tanggal 27 Januari 2016. <https://attra.ncat.org/attra-pub/viewhtml.php?id=56>
- [3] Akbar, R.A., 2003. **Efisiensi Nitrifikasi dalam Sistem Biofilter Submerged Bed, Trickling Filter dan Fluidized Bed.** *Skripsi sarjana Biologi. Institut Teknologi Bandung.*
- [4] Putri, I. R., Rifa'i, M., 2012. **Pemanfaatan PHotovotaik Pada Sistem Otomasi Akuaponik Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535.** Vol. 10, No. 02, pp. 1-11.
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017. **STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM RENANG, SOLUS PER AQUA, DAN PEMANDIAN UMUM.** UU NO.32 Tahun 2017.
- [6] Dfrobot, 2014. **Analog pH Meter Kit.** Dfrobot. Diakses tanggal 01 Februari 2016. [http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product\\_id=1025#.Vq6XJJrRKko](http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=1025#.Vq6XJJrRKko).
- [7] Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010. **APLIKASI LOGIKA FUZZY Untuk Pendukung Keputusan.** Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Meimaharani, R., 2014. **ANALISIS SITEM INFERENSI FUZZY SUGENO DALAM MENENTUKAN HARGA PENJUALAN TANAH UNTUK PEMBANGAUNAN MINIARKET.** Vol. 1, No. 1, pp. 90-91.