

## IMPLEMENTASI “SMART POND” UNTUK LOBSTER AIR TAWAR BERBASIS INTERNET OF THINGS

Satria Amogha Guna, Joseph Dedy Irawan, F.X Ariwibisono  
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
ryoamogha1@gmail.com

### ABSTRAK

Lobster air tawar sudah menjadi komoditas budidaya air tawar yang dapat dijadikan makanan dengan cita rasa yang nikmat. Oleh karena itu lobster memiliki nilai jual yang cukup tinggi, dan budidaya lobster air tawar ini menjadi banyak digemari. Budidaya Lobster Air Tawar sendiri memiliki penanganan yang cukup banyak seperti pemberian pakan pada waktu tertentu, penjagaan suhu, dan kekeruhan air. Suhu yang ideal pada budidaya lobster adalah sekitar 24 – 30 derajat Celcius. Kekeruhan pada air juga harus diperhatikan. Dari permasalahan tersebut dikembangkanlah sebuah sistem “*Smartpond*”. *Smartpond* sendiri merupakan istilah yang digunakan untuk penamaan alat yang dirancang. Smart sendiri berarti pintar dan Pond berarti kolam. Jadi *Smartpond* dapat diartikan sebagai kolam pintar untuk lobster air tawar berbasis *Internet of Things* yang memiliki fitur dalam pemberian pakan secara otomatis, monitoring suhu air, monitoring kekeruhan air, monitoring wadah pakan lobster, serta otomatisasi dalam penyalan waterpump berdasarkan nilai sensor suhu dan kekeruhan air.

Dari hasil pengujian alat sistem *Smartpond*, didapatkan persentase nilai *error* pada sensor suhu sebesar 2,10%, Motor *servo* sebesar 1,64%. Modul RTC dapat mengontrol motor *servo* dalam pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu *realtime*. Setiap nilai sensor yang didapat oleh sensor yang terpasang kemudian dapat dimonitoring melalui website dengan menggunakan modul ESP8266 serta monitoring website dapat dijalankan pada *web browser* seperti *Google Chrome* versi 91.0.4472.124, *Mozilla Firefox* versi 89.0.2, dan juga *Microsoft Edge* versi 91.0.864.67.

**Kata Kunci :** *Smartpond, Internet Of Things, Arduino, Monitoring*

### 1. PENDAHULUAN

Lobster air tawar merupakan salah satu jenis lobster yang memiliki habitat tidak seperti lobster pada umumnya. Jika lobster pada umumnya memiliki habitat pada air laut, maka jenis lobster ini memiliki habitat di air tawar. Lobster air tawar sudah menjadi komoditas budidaya air tawar. Selain dapat dijadikan makanan dengan cita rasa yang nikmat. Oleh karena itu lobster memiliki nilai jual yang cukup tinggi, dan budidaya lobster air tawar ini menjadi banyak digemari.

Dalam budidaya Lobster Air Tawar sendiri memiliki penanganan yang cukup banyak seperti dalam pemberian pakan pada waktu tertentu, penjagaan suhu, dan kekeruhan air. Pemberian pakan pada Lobster air tawar pada umumnya adalah 2 kali dalam sehari agar perkembangan lobster air tawar menjadi baik. Suhu yang ideal pada budidaya lobster adalah sekitar 24 – 30 derajat Celcius. Selain itu kekeruhan pada air juga harus diperhatikan karena juga mempengaruhi perkembangan lobster. Kekeruhan air juga perlu diperhatikan dalam budidaya lobster. Air yang terlalu keruh dapat mencemari air dan menghambat perkembangan lobster bahkan dapat membuat lobster tidak dapat bertahan hidup. Penanganan tersebut tentunya memakan banyak sekali waktu dan tenaga setiap harinya dalam proses budidaya Lobster air tawar. Jika

dalam suatu waktu pelaku budidaya sedang dalam keadaan sibuk, maka akan sangat kesulitan dalam pemeliharaan Lobster. Terutama dalam perkembangan lobster apabila tidak dilakukan penanganan yang kurang benar maka akan berdampak buruk.

Oleh karena itu dengan adanya persoalan tersebut, dikembangkanlah sistem *Smartpond* untuk lobster air tawar yang berbasis internet of things yang dapat menunjang pelaku budidaya untuk memelihara lobster air tawar seperti pemberian pakan otomatis, monitoring suhu air, dan kekeruhan air secara real time melalui website.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Revivaldy (2020) pada penelitian dengan judul “Penerapan IoT (*Internet of Thing*) terhadap rancang bangun sarang burung pintar untuk burung teriep”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat sangkar burung pintar dimana membantu peternak burung teriep dalam pemeliharaan. Sangkar burung pintar ini juga dapat memonitoring suhu dalam sangkar. Adapun kesamaan dalam penelitian adalah penjadwalan dalam pemberian pakan secara otomatis dengan acuan menggunakan modul *Real Time Clock* (RTC). [1]

Emmalia, dkk (2018) pada penelitian dengan judul “Implementasi IoT pada *Remote Monitoring dan Controlling Green House*”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memonitoring dan pengontrolan *Green House* dari jarak jauh. Pada umumnya *Green house* hanya dapat dilakukan proses monitoring dan pemeliharaan tanaman secara langsung di tempat, namun dengan adanya *Internet of Things* (IoT) proses monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan dari mana saja secara real time. Kesamaan dalam penelitian yang dilakukan adalah sama menggunakan sensor suhu dan modul wifi dalam proses monitoring. [3]

Desvianty (2021) pada penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Padi *Aquaponic* berbasis IoT”. Tujuan penelitian ini yaitu membangun sebuah sistem *aquaponic* padi dimana penanaman padi dimana adalah penanaman padi dilakukan dengan memelihara ikan yang dimanfaatkan kotorannya sebagai nutrisi pada padi. Dalam penelitian yang dilakukan, sistem *aquaponic* yang dirancang menggunakan konsep *Internet of Things* dimana dapat memudahkan dalam sistem *aquaponic* seperti monitoring aliran pompa air, kelembapan tanah, kekeruhan air dan pengendalian hama pada padi secara jarak jauh. Adapun kesamaan dalam penelitian adalah dalam penjadwalan dalam pemberian pakan juga dalam monitoring kekeruhan air. [6]

## 2.2. Lobster Air Tawar

Lobster Air Tawar atau ( *Cherax* ) merupakan udang yang memiliki bentuk seperti lobster air laut namun memiliki habitat pada air tawar. Lobster air tawar juga memiliki kesamaan seperti lobster air laut yaitu mempunyai capit yang besar dan kokoh. Lobster air tawar ini berasal dari Australia dan Papua New Guinea. Habitat dari lobster ini biasanya adalah perairan yang dangkal berbatu yang berongga untuk menyembunyikan diri lobster. Cara budidaya lobster pun bisa terbilang relatif mudah namun harus dilakukan secara rutin. Persiapan kolam merupakan hal yang pertama harus diperhatikan. Untuk lebar kolam biasanya menyesuaikan dengan lahan yang ada namun air yang di isikan ke dalam kolam harus air yang jernih dan memiliki suhu yang ideal sekitar 24 - 30 derajat Celcius. Kemudian pemilihan indukan yang berkualitas supaya dapat berkembang biak dengan baik dan banyak. Pemberian pakan pun harus rutin sehari sebanyak 2 kali. [10]

## 2.3. Smartpond

Smartpond merupakan istilah yang dipakai untuk penamaan alat yang akan dirancang. Smartpond sendiri berasal dari kata “Smart” yang berarti pintar, dan “Pond” yang berarti Kolam. Maka Smartpond dapat diartikan sebagai kolam pintar untuk lobster air tawar yang memanfaatkan sistem *Internet of Things* yang bertujuan dalam membantu memudahkan dalam budidaya lobster air tawar.

## 2.4. Internet of Things

*Internet of things* (IoT) merupakan suatu konsep dimana objek tertentu dapat terkoneksi dengan objek lain melalui internet secara terus menerus untuk mengirimkan atau menerima data tanpa dengan adanya campur tangan manusia-manusia ataupun manusia-komputer. *Internet of things* bisa mengontrol, mengirim data, dan sebagainya yang memanfaatkan internet sehingga bisa dilakukan dengan jarak jauh tanpa mengenal jarak. Konsep dasar dari *internet of things* adalah dengan menggabungkan obyek, *sensor*, *controller*, dan internet yang bisa menyebarkan informasi kepada pengguna. Obyek akan dideteksi oleh sensor yang akan diproses oleh *controller* dan dilanjutkan untuk mengirim data yang sudah diolah sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna dan secara real-time kepada pengguna. [7]

## 2.5. Website

*Website* merupakan sekumpulan informasi yang yang dikemas dalam bentuk *web* yang saling tergabung di dalam sebuah domain dan dapat diakses melalui internet. Selagi masih terhubung dalam internet, *website* akan bisa dapat diakses [8]. *Website* sendiri memiliki beberapa manfaat antara lain seperti sebagai media promosi, penyedia informasi, wadah komunitas, dan banyak lagi. Dalam penelitian yang dilaksanakan, *website* difungsikan sebagai monitoring jarak jauh untuk sistem kolam pintar yang berbasis *Internet of Things*.

## 2.6. Arduino Uno

Menurut Kustanti dan kawan kawan tahun 2016, *Arduino* adalah sebuah board *mikrokontroler* yang berbasis *Atmega328*. *Arduino* memiliki 14 pin digital untuk input dan output yang diantaranya dapat dipakai sebagai *PWM* sebanyak 6 pin, 6 input analog, osilator kristal 16 Mhz, port koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset [7]. Pada penelitian ini, *Arduino Uno* difungsikan sebagai *mikrokontroler* yang dapat mengatur kinerja dari sensor dan aktuator yang ada sehingga dapat menjadi kesatuan sistem yang dapat memonitoring kolam lobster berbasis *Internet of Things*.

## 2.7. Sensor Turbidity

Sensor *Turbidity* merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan pada air. Memiliki kemampuan mendeteksi *suspended particles* dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkat hamburan yang dikonversi kedalam satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Pada dasarnya manusia tidak dapat melihat partikel dalam air, oleh karena itu diperlukan sensor *turbidity* sebagai pendeteksi partikel pada air tersebut. Semakin banyak partikel dalam air, maka berarti kadar kekeruhan pada air juga tinggi. Tegangan output sensor akan berubah seiring tingginya tingkat kekeruhan pada air [8]. Pada penelitian ini, sensor

turbidity digunakan sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan pada kolam lobster dan juga sebagai pemicu untuk menyalakan salah satu waterpump yang akan mengalirkan air ke dalam box filter. Sehingga air yang keluar akan tersaring.

**2.8. Sensor Suhu DS18B20**

Sensor Suhu *DS18B20* merupakan sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu seperti pada *LM35*. Sensor Suhu *DS18B20* memiliki kesamaan dengan sensor *LM35* yaitu memiliki 3 kaki untuk *Ground*, *VCC*, dan data. Selain itu juga terdapat perbedaan antara keduanya yaitu jika sensor *LM35* memiliki *output* analog, maka sensor Suhu *DS18B20* memiliki *output* digital. Kemudian juga pada sensor Suhu *DS18B20* dilapisi *waterproof* sehingga sensor dapat tahan air. Sensor ini memiliki range suhu antara  $-10^0$  sampai dengan  $85^0$  Celcius. [8]. Pada penelitian yang akan dilaksanakan, Sensor *DS18B20* ini berfungsi sebagai pendeteksi suhu yang ada pada kolam air lobster air tawar juga sebagai pemicu untuk menyalakan *water pump* guna mensirkulasikan air pada kolam agar suhu dalam kolam dapat terus terjaga atau stabil.

**2.9. Sensor Infrared**

Sensor *Infrared* merupakan sensor yang umumnya digunakan untuk mendeteksi rintangan menggunakan cahaya infra merah yang dipantulkan. Sensor ini memiliki 2 komponen utama yaitu *emitter* dan *receiver*. *Emitter* berfungsi sebagai komponen yang memantulkan sinyal *infrared* dan kemudian nantinya akan diterima oleh *receiver*. [1]. Pada penelitian ini, sensor *infrared* difungsikan sebagai pendeteksi kondisi pakan lobster yang tersedia pada wadah pakan yang disediakan dan sebagai *trigger* terhadap *buzzer* apabila jumlah pakan dalam wadah sudah hampir habis.

**2.10. Modul Wifi ESP8266**

Modul Wifi *ESP8266* merupakan tambahan pada *mikrokontroler* seperti *arduino* agar dapat terhubung dengan *wifi* sehingga dapat terkoneksi dengan internet. Catu daya yang digunakan sebesar 3,3 volt. Modul ini bisa dapat beroperasi sendiri tanpa adanya *mikrokontroler* dikarenakan pada modul ini sudah memiliki *prosesor*, memori dan *GPIO* sendiri. [1]. Pada penelitian yang akan dilaksanakan, Modul Wifi *ESP8266* ini difungsikan sebagai pengirim data dari masing masing sensor yang ada ke dalam *database* yang kemudian nantinya data tersebut akan ditampilkan melalui *website*.

**3. METODE PENELITIAN**

Adapun Penelitian ini akan membahas mengenai Perancangan Kolam Pintar untuk Lobster air tawa berbasis *Internet of Things (IoT)*.

**3.1. Analisa kebutuhan Fungsional**

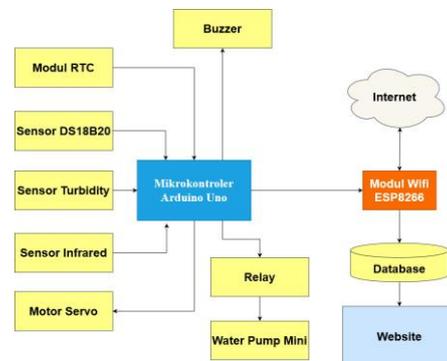
Dalam perancangan kolam pintar untuk lobster air tawar, terdapat beberapa kebutuhan fungsional antara lain :

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No	Hardware	Software
1	Arduino Uno R3	Arduino IDE 1.8.10
2	Modul ESP8266	Sublime Text
3	Sensor Turbidity	XAMPP
4	Sensor Suhu	Web Browser
5	Sensor Infrared	-
6	Modul RTC	-
7	Motor Servo	-
8	Relay	-
9	LCD	-
10	Buzzer	-
11	Waterpump Mini	-

**3.2. Blok Diagram Sistem**

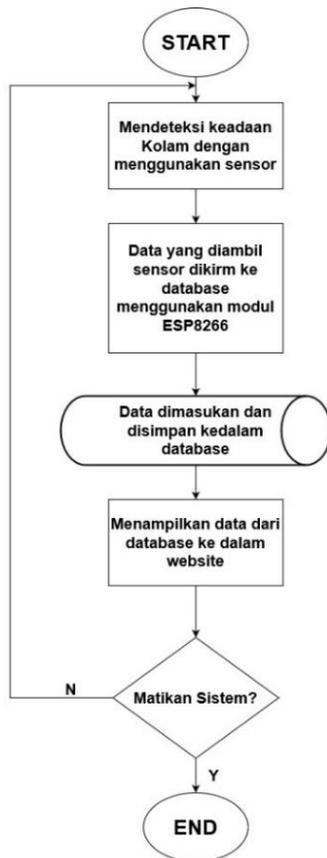
Pada saat alat inisialisasi maka RTC akan aktif dan akan memberikan intruksi kepada motor servo untuk melakukan pemberian pakan secara otomatis bedasarkan jadwal waktu yang ditentukan. setiap sensor yang terpasang akan mengukur data yang ada lalu dikirim dan diolah ke *Arduino*. Kemudian setiap data yang diperoleh melalui sensor akan dikirim ke internet melalui modul *Wifi ESP8266* setelah itu data tersebut akan ditampung dan disimpan ke dalam *database*. Setelah data berhasil disimpan ke *database*, maka selanjutnya data dari *database* akan ditampilkan pada *website*. Berikut merupakan gambaran dari blok diagram sistem pada Gambar 1



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

**3.3. Flowchart Sistem**

Pada bagian *Flowchart* Sistem akan menjelaskan tentang bagaimana proses bekerjanya sistem pada alat yang dibuat. Berikut gambaran *Flowchart* sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.

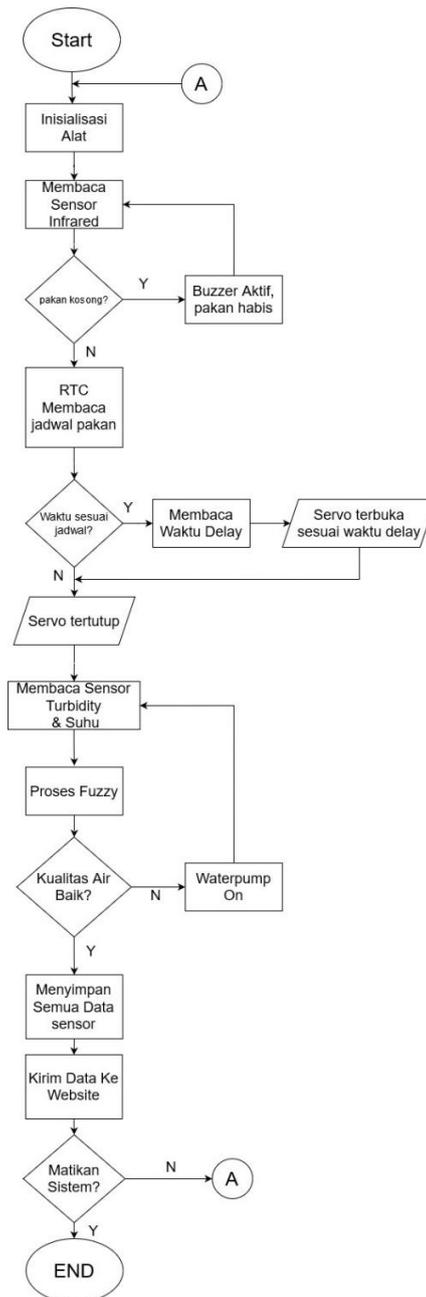


Gambar 2. Flowchart Sistem

Seperti pada *flowchart* diatas, pertama-tama saat alat di nyalakan, maka setiap sensor yang terdapat pada kolam akan mendeteksi kondisi pada kolam dan mengambil nilai dari setiap sensor. Kemudian data tersebut akan dikirimkan ke *database* dengan bantuan dari modul wifi yang telah terpasang. Jika data sudah masuk kedalam *database*, maka data tersebut dapat ditampilkan melalui *website* yang nantinya digunakan untuk proses pemantauan secara jarak jauh.

**3.4. Flowchart Alat**

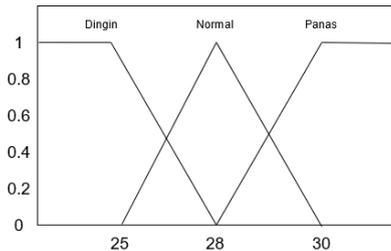
Pada *Flowchart* Alat, akan menjelaskan tentang alur cara kerja alat mulai dari alat di aktifkan sampai dengan proses monitoring melalui *website*. Berikut merupakan gambar dari *flowchart* alat yang akan dirancang pada gambar 3



Gambar 3. Flowchart Sistem

**3.5. Perancangan Fuzzy**

Pada penelitian ini Logika Fuzzy digunakan untuk menentukan berapa lama waterpump akan menyala. Metode *Fuzzy* yang digunakan pada penelitian adalah memakai logika *Fuzzy Tsukamoto* dengan memakai 2 input untuk menentukan kondisi *waterpump*. Fungsi keanggotaan sensor suhu memiliki 3 kondisi yaitu dingin, normal, panas. Berikut merupakan grafik dan fungsi keanggotaan Suhu.



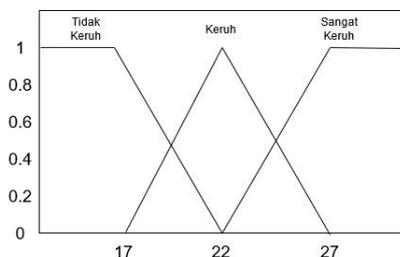
Gambar 4. Keanggotaan Suhu

$$\text{Dingin}[x] = \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \leq 25 \\ \frac{28-x}{28-25} & \text{untuk } 25 < x < 28 \\ 0 & \text{untuk } x \geq 28 \end{cases}$$

$$\text{Normal}[x] = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 25 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-25}{28-25} & \text{untuk } 25 < x < 28 \\ \frac{28-x}{30-28} & \text{untuk } 28 < x < 30 \\ 1 & \text{untuk } x = 28 \end{cases}$$

$$\text{Panas}[x] = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 28 \\ \frac{x-28}{30-28} & \text{untuk } 28 < x < 30 \\ 1 & \text{untuk } x \geq 30 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan sensor kekeruhan memiliki 3 kondisi yaitu tidak keruh, keruh, dan sangat keruh. Berikut merupakan grafik dan fungsi keanggotaan kekeruhan.



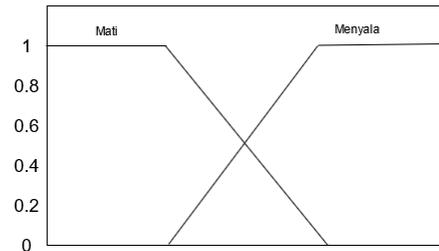
Gambar 5. Keanggotaan Keruh

$$\text{Tidak Keruh}[x] = \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \leq 17 \\ \frac{22-x}{22-17} & \text{untuk } 17 < x < 22 \\ 0 & \text{untuk } x \geq 22 \end{cases}$$

$$\text{Keruh}[x] = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 17 \text{ atau } x \geq 27 \\ \frac{x-17}{22-17} & \text{untuk } 17 < x < 22 \\ \frac{27-x}{27-22} & \text{untuk } 22 < x < 27 \\ 1 & \text{untuk } x = 22 \end{cases}$$

$$\text{Sangat Keruh}[x] = \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 22 \\ \frac{x-22}{27-22} & \text{untuk } 22 < x < 27 \\ 1 & \text{untuk } x \geq 27 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan output memiliki 2 kondisi yaitu mati dan menyala. Berikut merupakan grafik dan fungsi keanggotaan output.



Gambar 6. Keanggotaan Keruh

$$\text{Mati}[z] = \begin{cases} 1 & \text{untuk } z \leq 10 \\ \frac{20-z}{20-10} & \text{untuk } 10 < z < 20 \\ 0 & \text{untuk } z \geq 20 \end{cases}$$

$$\text{Menyala}[z] = \begin{cases} 0 & \text{untuk } z \leq 10 \\ \frac{z-10}{20-10} & \text{untuk } 10 < z < 20 \\ 1 & \text{untuk } z \geq 20 \end{cases}$$

Berikut merupakan tabel Rule fuzzy yang dibuat yang akan ditampilkan pada tabel 2

Tabel 2. Rule Fuzzy

No	Suhu	Kekeruhan	Kondisi Pompa
1	Dingin	Tidak Keruh	Mati
2	Dingin	Keruh	Mati
3	Dingin	Sangat Keruh	Menyala
4	Normal	Tidak Keruh	Mati
5	Normal	Keruh	Mati
6	Normal	Sangat Keruh	Menyala
7	Panas	Tidak Keruh	Mati
8	Panas	Keruh	Menyala
9	Panas	Sangat Keruh	Menyala

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan ditunjukkan hasil pengujian dan pembahasan proses yang sudah dilakukan.

##### 4.1. Pengujian ESP8266

Pengujian ESP8266 dilakukan dengan cara mengirimkan data melalui alat ke *database* yang kemudian ditampilkan pada *website*. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada Tabel 3 :

Tabel 3. Pengujian ESP8266

No	Waktu Pengiriman Data	Waktu Tampil di Website	Delay
1	13:02:13	13:02:18	5 Detik
2	13:02:21	13:02:26	5 Detik
3	13:02:29	13:02:34	5 Detik
4	13:02:36	13:02:41	5 Detik
5	13:02:44	13:02:49	5 Detik

Seperti Hasil dari pengujian modul ESP8266 dapat dilihat bahwa pengiriman data memiliki *delay* sebesar 5 detik sebelum tampil pada *website*. Seperti pada tabel pada data pertama menunjukkan waktu pengiriman data pada pukul 13:02:13 kemudian data yang dikirim tampil pada *website* pada pukul 13:02:13 dan seterusnya.

**4.2. Pengujian Sensor Suhu**

Pengujian sensor Suhu dapat diuji dengan membandingkan antara nilai sensor dengan nilai thermometer seperti pada tabel 3

**Tabel 4. Pengujian Sensor Suhu**

No	Waktu	Sensor	Termometer	Selisih	Error
1	07:00:00	24.75	24.64	0.11	0,44%
2	08:00:00	25.15	26.96	1.81	6,71%
3	09:00:00	25.53	26.78	1.25	4,66%
4	10:00:00	26.45	27.56	1.11	4,02%
5	11:00:00	26.76	27.15	0.39	1,43%
6	12:00:00	27.67	27.54	0.13	0,47%
7	13:00:00	28.32	28.90	0.58	2,00%
8	14:00:00	28.09	27.54	0.55	1,99%
9	15:00:00	27.72	28.87	1.15	3,98%
10	16:00:00	27.10	27.82	0.72	2,58%
11	17:00:00	26.56	26.95	0.39	1,44%
12	18:00:00	25.34	25.50	0.16	0,62%
13	19:00:00	25.17	25.56	0.39	1,52%
14	20:00:00	25.65	25.50	0.15	0,58%
15	21:00:00	25.10	25.35	0.25	0,98%
16	22:00:00	25.17	25.23	0.06	0,23%
<b>Rata-rata</b>					<b>2.10%</b>



Gambar 7. Pengujian Sensor Suhu

Dari pengujian sensor suhu tersebut yang dibandingkan nilainya dengan termometer dapat dihasilkan error pada pengujian no 1 sebesar 4,16% dan seterusnya sampai dengan 5 kali percobaan yang dimana memiliki nilai rata-rata error sebesar 2,05%.

**4.3. Pengujian Sensor Turbidity**

Dilakukan pengujian terhadap Sensor *Turbidity* terhadap beberapa nilai sampel air kolam. Dari pengujian sensor turbidity didapatkan nilai kalibrasi sensor senilai 4.16 berdasarkan nilai air jernih yang dapat dilihat melalui tabel 5

Tabel 5. Pengujian Sensor Turbidity

Foto Air Kolam	Sensor Turbidity
	14,32 NTU
	22,05 NTU
	30,16 NTU

Hasil dari pengujian Sensor *Turbidity* yang diuji berdasarkan sampel air kolam yang terdapat pada tabel diatas dengan mengetahui tingkat kekeruhan air kolam berdasarkan nilai dari sensor turbidity.

**4.4. Pengujian Sensor Infrared**

Pengujian Sensor *Infrared* yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara memutar potensio pada sensor *Infrared*. Hasil pengujian sensor infrared dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

**Tabel 6. Pengujian Sensor Infrared**

No	Potensio	Jarak Maksimal	Keterangan
1	0°	-	Status Sensor HIGH
2	60°	4 cm	Mendeteksi objek s/d 4 Cm
3	140°	8 cm	Mendeteksi objek s/d 8 Cm
4	220°	12 cm	Mendeteksi objek s/d 12 Cm
5	270°	18 cm	Mendeteksi objek s/d 18Cm
6	330°	-	Status Sensor LOW(Mendeteksi walaupun tidak ada objek)



Gambar 8. Pengujian Sensor Infrared

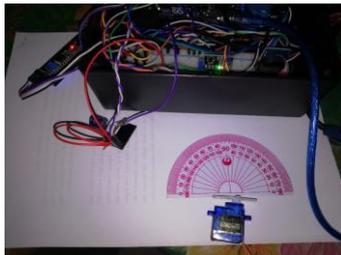
Dari Hasil pengujian 6 data sensor *infrared* tersebut dapat disimpulkan bahwa ketika sensor infrared diberikan halangan maka hanya dapat mendeteksi jarak maksimal sebesar 18 cm pada potensio sebesar 80%.

**4.5. Pengujian Motor Servo**

Dilakukan pengujian terhadap Motor servo dengan menggunakan busur 180°. Berikut merupakan hasil dari pengujian motor servo yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian motor Servo

No	Servo	Busur	Selisih	Error
1	0°	0°	0	0%
2	30°	29°	1	3,44%
3	60°	58°	2	3,44%
4	90°	89°	1	1,12%
5	120°	118°	2	1,69%
6	150°	149°	1	0,67%
7	180°	178°	2	1,12%
<b>Rata – rata error</b>				<b>1,64%</b>



Gambar 9. Pengujian Motor Servo

Dari Hasil pengujian motor *servo* yang diuji dengan menggunakan busur 180° dapat diketahui nilai rata – rata error yang dihasilkan oleh motor *servo* adalah sebesar 1,64%

#### 4.6. Pengujian Metode Fuzzy

Pada pengujian metode fuzzy dibandingkan dengan perhitungan manual dengan cara melakukan tahap inferensi dan defuzzifikasi untuk mencari nilai fuzzy. Sebagai contoh pada perhitungan manual diketahui nilai dari suhu adalah 27 dan nilai dari keruh adalah 23.

Tabel 8. Tahap Inferensi

[R1] ==> α-Predikat1 = MIN (μdingin[27] ; μtidak keruh[23]) Mati =MIN(0,33 ; 0) = 0 z1 ==> 0 = (20-z1) / 20-10 z1 = 20
[R2] ==> α-Predikat2 = MIN (μdingin[27] ; μkeruh[23]) Mati =MIN(0,33 ; 0,8) = 0,33 z2 ==> 0,33 = (20-z2) / 20-10 z2 = 16,7
[R3] ==> α-Predikat3 = MIN (μdingin[27] ; μsangat keruh[23]) Menyala =MIN(0,33 ; 0,2) = 0,2 z3 ==> 0,2 = (z3-10) / 20-10 z3 = 12
[R4] ==> α-Predikat4 = MIN (μnormal[27] ; μtidak keruh[23]) Mati =MIN(0,66 ; 0) = 0 z4 ==> 0 = (20-z4) / 20-10 z4 = 20
[R5] ==> α-Predikat5 = MIN (μnormal[27] ; μkeruh[23]) Mati =MIN(0,66 ; 0,8)

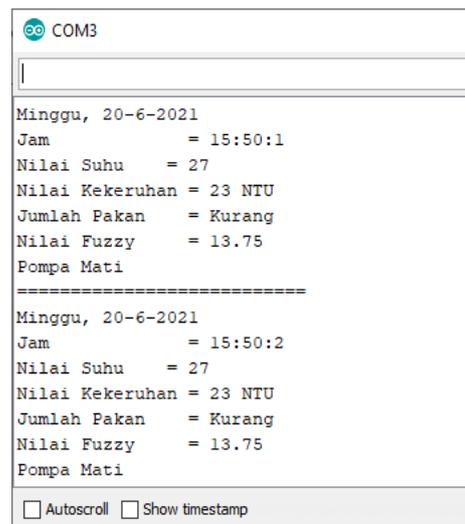
= 0,66 z5 ==> 0,66 = (20-z5) / 20-10 z5 = 13,4
[R6] ==> α-Predikat6 = MIN (μnormal[27] ; μsangat keruh[23]) Menyala =MIN(0,66 ; 0,2) = 0,2 z6 ==> 0,2 = (z6-10) / 20-10 z6 = 12
[R7] ==> α-Predikat7 = MIN (μpanas[27] ; μtidak keruh[23]) Mati =MIN(0 ; 0) = 0 z7 ==> 0 = (20-z7) / 20-10 z7 = 20
[R8] ==> α-Predikat8 = MIN (μpanas[27] ; μkeruh[23]) Menyala =MIN(0 ; 0,8) = 0 z8 ==> 0 = (z8-10) / 20-10 z8 = 10
[R9] ==> α-Predikat9 = MIN (μpanas[27] ; μsangat keruh[23]) Menyala =MIN(0 ; 0,2) = 0 z9 ==> 0 = (z9-10) / 20-10 z9 = 10

Kemudian setelah tahap inferensi selesai maka selanjutnya adalah proses defuzzifikasi yaitu dengan menggunakan metode average dengan rumus sebagai berikut:

$$z_{total} = \frac{\sum \alpha \text{ predikat}_i * z_i}{\sum \alpha \text{ predikat}_i}$$

$$Z \text{ total} = 19,15 / 1,39 = 13,77$$

#### 4.7. Hasil Perhitungan Alat



Gambar 10. Hasil Perhitungan Alat

#### 4.8. Pengujian Sistem Monitoring Smartponed

Pengujian Sistem Monitoring *Smartponed* dilakukan dengan cara menguji semua komponen yang dihubungkan menjadi 1 seperti pada gambar 11



Gambar 11. Implementasi Komponen

**4.9. Tampilan Halaman Home Website**

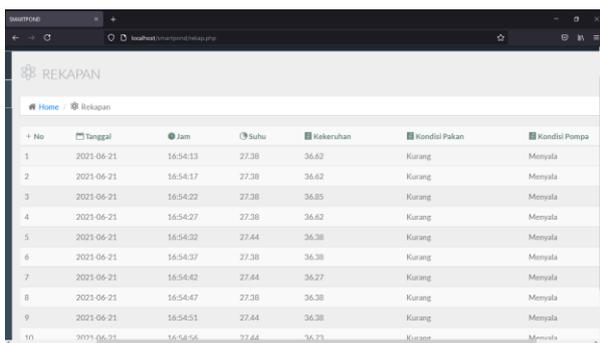
Tampilan Halaman *Home* merupakan halaman pada *website* yang berfungsi sebagai untuk menampilkan data suhu, kekeruhan, waktu, dan kondisi pakan secara *realtime*. Gambar tampilan halaman home *website* dapat dilihat pada gambar 12



Gambar 12. Halaman Home Website

**4.10. Tampilan Halaman Rekapian Website**

Tampilan Halaman Rekapian merupakan halaman pada *website* yang berfungsi sebagai untuk menampilkan rekapian data suhu, kekeruhan, waktu, dan kondisi pakan yang berhasil direkam dari waktu ke waktu. Gambar tampilan halaman rekapian *website* dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 13. Halaman Rekapian Website

**4.11. Pengujian Fungsional Software**

Pengujian Fungsional software pada penelitian ini dengan dilakukannya menguji *website* pada *web browser* yang berfungsi untuk mengetahui apakah *website* dapat menampilkan keseluruhan informasi yang ada. Berikut merupakan tabel pengujian fungsional.

Tabel 9. Pengujian Fungsional Software

No	Aspek Pengujian	Mozilla Firefox Versi 89.0.2	Google Chrome Versi 91.0.4472.124	Microsoft Edge Versi 91.0.864.67
1	Halaman Login	✓	✓	✓
2	Halaman Monitoring	✓	✓	✓
3	Halaman Rekapian	✓	✓	✓
4	Responsive	✓	✓	✓
5	Fungsi Logout	✓	✓	✓

Dari tabel pengujian fungsional yang ada diatas, dapat disimpulkan bahwa monitoring melalui *website* dapat berfungsi dengan baik pada *Web Browser* seperti *Mozilla Firefox* , *Google Chrome* , dan juga *Microsoft Edge*. Adapun aspek pengujian yang berhasil adalah seperti Halaman Login, Halaman Monitoring, Halaman Rekapian, serta sistem *website* yang *responsif*.

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Prototipe perangkat keras dari Sistem Smartpond untuk lobster air tawar dengan berbasis *Internet of Things (IoT)* berhasil dibuat.
2. Data yang didapat dari masing masing sensor seperti suhu, kekeruhan, *infrared*, berhasil di monitoring melalui *website* melalui melalui modul ESP8266.
3. Berdasarkan Pengujian Sesor Suhu yang dilakukan dapat diketahui nilai error rata-rata pada sensor adalah sebesar 2.05%
4. Berdasarkan Pengujian Sensor Infrared yang dilakukan dapat diketahui maksimal jarak sensor mendeteksi adalah 18cm pada potensio 270°
5. Berdasarkan Pengujian Motor Servo yang dilakukan dapat diketahui rata – rata nilai error adalah sebesar 1,64%
6. Berdasarkan pengujian Fungsional, dapat disimpulkan bahwa fitur pada *Website* dapat berfungsi dengan baik pada *web browser* seperti *Google Chrome* versi 91.0.4472.124, *Mozilla Firefox* versi 89.0.2, dan juga *Microsoft Edge* versi 91.0.864.67.

**5.2. Saran**

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Untuk pengembangan kedepan diharapkan untuk menambah lagi sensor *pH* air, sensor oksigen terlarut, dan lainnya sebagai parameter agar sistem monitoring lobster dapat lebih baik.
2. Menggunakan sensor yang memiliki sensitifitas lebih baik untuk meminimalisir nilai error pada sensor dan pembacaan nilai sensor menjadi lebih akurat.

3. Sistem Smartpond Lobster air tawar dapat dikembangkan lagi seperti monitoring sistem Smartpond dengan ber-platform android.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muchtar, Firmanda, Suryo Adi Wibowo, and Ariwibisono Ariwibisono. "PENERAPAN IoT (Internet of Thing) TERHADAP RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR UNTUK BURUNG TERIEP." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 5.1 (2021): 162-170.
- [2] Kurniasih, Titin. "Lobster air tawar (parastacidae: Cherax), aspek biologi, habitat, penyebaran, dan potensi pengembangannya." *Media akuakultur* 3.1 (2008): 31-35.
- [3] Adriantantri, Emmalia, and Joseph Dedy Irawan. "Implementasi iot pada remote monitoring dan controlling green house." *Jurnal Mnemonic* 1.1 (2018).
- [4] Tadeus, Dista Yoel, Khasnan Azazi, and Didik Ariwibowo. "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeuhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things." *METANA* 15.2 (2019): 49-56.
- [5] Herliabriyana, Dwi, Sodik Kirono, and Handaru Handaru. "Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Menggunakan Teknologi Internet of Things (IOT)." *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS* 1.02 (2019): 62-74.
- [6] Wahyudi, Desvianty Ayu, and Suryo Adi Wibowo. "RANCANG BANGUN SISTEM PADI AQUAPONIC BERBASIS IoT (Internet of Things)." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 5.1 (2021): 108-114.
- [7] Kustanti, Ika, Muhammad Aziz Muslim, and Erni Yudaningtyas. "Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno." *Jurnal Mahasiswa TEUB* 2.1 (2014).
- [8] Kadir, Shaifany Fatriana. "Mobile Iot (Internet Of Things) Untuk Pemantauan Kualitas Air Habitat Ikan Hias Pada Akuarium Menggunakan Metode Logika Fuzzy." *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 3.1 (2019): 298-305.
- [9] Asmara, Riyan Kharisma Putra. "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC* 7.2 (2020): 69-74. Tanti Yulianita, D. I. (2017). Implementasi Algoritma K-modes untuk Penentuan Prioritas Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Parameter Lahan Kritis.