

RANCANG BANGUN SMART AQUARIUM BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

DESIGN AND BUILD SMART AQUARIUM BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS)

Muhammad Zuhair Hamami¹, Misbahuddin², Lalu A. Syamsul Irfan Akbar³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram

¹irfan@unram.ac.id,

ABSTRAK

Perikanan merupakan salah satu bentuk peternakan yang banyak dilakukan oleh Masyarakat di Indonesia, Salah satu aspek penting dalam dalam perawatan ikan yaitu pemberian pakan dan juga kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan system yang berupa pemberian pakan pada ikan dan mendeteksi kekeruhan air pada aquarium berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan menggunakan ESP8266 yang dihubungkan dengan motor servo yang berfungsi sebagai penggerak buka tutup wadah makanan, sensor *ultrasonic* yang berfungsi sebagai pendeteksi ketersediaan pakan dan sensor turbidity yang berfungsi sebagai pendeteksi kekeruhan air dalam aquarium. Dari hasil pengujian sensor *ultrasonic* pendeteksi ketersediaan pakan yaitu rata-rata persentase error sebesar 0,62%. Adapun berat pakan yang keluar yaitu 0,5 g dengan waktu 0,5 detik. Kemudian untuk pendeteksi kekeruhan air dengan sensor turbidity didapatkan nilai rata-rata persentase error yaitu 8,07%.

Kata kunci : aquarium, IoT, ESP8266, motor servo, turbidity, telegram

ABSTRACT

Fishing is a form of animal husbandry that is widely practiced by people in Indonesia. One of the important aspects in caring for fish is the provision of feed and also water quality which greatly influences the development of fish. The aim of this research is to produce a system in the form of feeding fish and detecting water turbidity in an aquarium based on the Internet of Things (IoT) using ESP8266 which is connected to a servo motor which functions as a driver for opening and closing food containers, an ultrasonic sensor which functions as an availability detector. feed and turbidity sensors which function as detectors of water turbidity in the aquarium. From the test results of the ultrasonic sensor to detect feed availability, the average error percentage was 0.62%. The weight of the feed that comes out is 0.5 g with a time of 0.5 seconds. Then, to detect water turbidity with a turbidity sensor, the average error percentage value was 8.07%.

Keywords: aquarium, IoT, ESP8266, motor servo, turbidity, telegram

I. PENDAHULUAN

Perikanan merupakan salah satu bentuk peternakan yang banyak dilakukan oleh masyarakat di Indonesia, baik itu sebagai usaha dalam bentuk kolam maupun hiasan rumah dalam bentuk aquarium. Dalam membudidayakan ikan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti pemberian pakan ikan secara rutin tepat waktu dan kualitas air tempat budidaya ikan tersebut. Salah satu aspek penting dalam perawatan ikan yaitu pemberian pakan pada ikan, namun pada saat ini system untuk pemberian pakan ikan masih dilakukan secara manual sehingga menimbulkan kendala dalam proses perawatan ikan tersebut, dikarenakan pemilik ikan terkadang memiliki kesibukan yang padat, sehingga perkembangan ikan tersebut terganggu.

Ikan memerlukan nutrisi pangan yang cukup, tidak boleh kurang dan tidak boleh berlebihan. Jika pakan ikan yang diberikan kurang atau tidak mencukupi akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas ikan karena kekurangan nutrisi, tapi sebaliknya jika pemberian pakan ikan secara berlebihan akan berpengaruh pada kebersihan dari air dan juga akan memberikan kerugian terhadap pemilik ikan. Kualitas air juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan ikan, karena jika tingkat kekeruhan air besar maka perkembangan kesehatan pada ikan tersebut akan terganggu.

Perkembangan teknologi pada saat ini semakin meningkat dan berperan penting dalam terbentuknya ekosistem jaringan *Internet Of Things* (IoT). Dengan perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet memudahkan pengguna untuk memantau maupun mengendalikan alat kapanpun dan dimanapun dengan catatan dilokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. *Internet Of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Sehingga dibutuhkan perangkat otomatis yang dapat digunakan dalam proses pemberian pakan ikan dan pendeteksi kekeruhan air terutama pada aquarium. Perangkat otomatis tersebut dapat dikembangkan untuk menjadikan

proses pemberian pakan ikan secara otomatis lebih efisien, salah satunya dengan memanfaatkan akses internet.

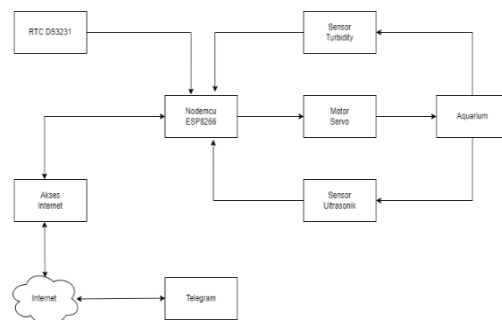
Dari permasalahan yang sudah dijabarkan tersebut maka yang paling dibutuhkan saat ini adalah alat yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Terutama dalam hal pemberian pakan yang sebaiknya dapat dilakukan secara otomatis sehingga tidak mengganggu aktifitas pemilik aquarium.

Untuk menyelesaikan masalah yang ada maka peneliti memberikan solusi dengan merancang alat yang bisa bekerja secara otomatis sebagai tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun *Smart Aquarium* Berbasis IoT (*Internet Of Things*)".

II. METODOLOGI

A. Perancangan

Perancangan sistem *Smart Aquarium* dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Sistem *Smart Aquarium*

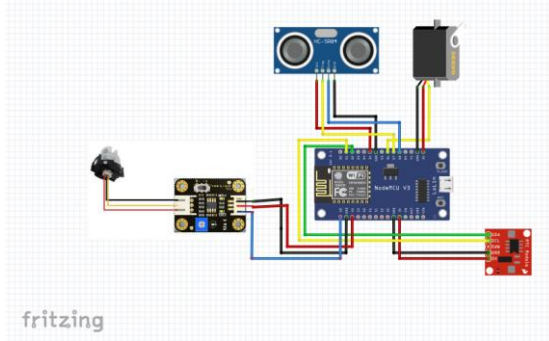
Pada rangkaian diatas dapat dilihat beberapa sensor yang memiliki fungsi masing-masing, dimana pada Aquarium tersebut terdapat mikrokontroler Nodemcu ESP8266 yang memiliki fungsi sebagai tempat menghubungkan semua alat sensor tersebut. Pada tempat pakan ikan terdapat sensor Ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mendeteksi ketersediaan pakan, kemudian terdapat juga sensor RTC DS3231 yang berfungsi sebagai pengingat waktu yang telah ditentukan, setelah ditentukannya waktu maka motor servo akan bergerak membuka dan menutup tempat pakan tersebut.

Selain itu mikrokontroler Nodemcu ESP8266 juga berfungsi sebagai tempat untuk memproses hasil dari monitoring. Kemudian

hasil tersebut akan dikirimkan berupa notifikasi yang terhubung ke telegram.

1. Perancangan Perangkat Keras

Secara umum rangkaian perancangan pada perangkat keras dapat dilihat pada gambar 2 dibawah :



Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras (Hardware)

Mikrokontroler yang digunakan yaitu Nodemcu ESP8266, yang berfungsi sebagai pengendali sensor-sensor yang digunakan, selain itu juga ESP 8266, yang akan memproses hasil dari pendeteksian sensor-sensor dan akan dihubungkan ke aplikasi telegram sebagai monitoring alat tersebut. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jumlah pakan yang ada didalam wadah tersebut. Motor Servo berfungsi sebagai alat membuka tutup wadah makan tersebut, dimana sensor ini akan berjalan sesuai dengan perintah yang telah diprogramkan pada Arduino IDE. *Real Time Clock* berfungsi sebagai pengingat waktu. Dimana ketika jam makan tiba, program dalam arduino akan berjalan dan kemudian memutuskan makanan akan diberikan atau tidak. Sensor Turbidity berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air pada akuarium. Kemudian akan diteruskan dalam bentuk notifikasi pada aplikasi yang digunakan.

2. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam pengembangan alat ini terdapat berbagai macam perangkat lunak yang digunakan, untuk pemrograman ESP8266, program diprogramkan menggunakan Arduino IDE.



Gambar 3. Bagan Alir Program

B. Pengujian

1. Pengujian program NodeMCU ESP8266

Pada proses pengujian program dapat dilihat bahwa terdapat beberapa proses yang dilakukan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah melakukan pengecekan koneksi internet atau WiFi sesuai yang telah diprogramkan. Pada proses ini terdapat dua kondisi yang dimana apabila kondisi 'Ya' artinya WiFi terkoneksi maka NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data hasil pembacaan sensor tersebut, sedangkan apabila kondisi 'Tidak' yang artinya WiFi tidak terkoneksi maka system harus kembali ke proses pengecekan koneksi kembali. Kemudian setelah menerima hasil data dari sensor tersebut maka hasil tersebut akan dikirimkan ke Telegram dan diterima oleh device dan proses selesai



Gambar 4. Bagan Alir Program Nodemcu ESP8266

2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mendeteksi ketersediaan pakan didalam wadah yang digunakan dengan cara mengukur jarak antara sensor ultrasonik dengan pakan ikan.

3. Pengujian Kerja Motor Servo

Pengujian dari kerja motor servo ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana system ini bekerja pada waktu yang telah ditentukan oleh program tersebut.

4. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian dari sensor turbidity ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana alat ini berhasil mendeteksi tingkat kekeruhan air pada aquarium.

5. Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian Fungsional system dilakukan dengan menyambungkan semua perangkat keras dan mengoperasikan system sehingga dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Setelah perangkat keras telah beroperasi seperti yang

diharapkan, perangkat lunak yang telah dibuat diujikan bersama perangkat kerasnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan .

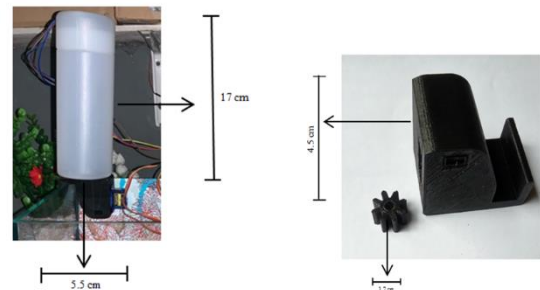
1. Perancangan Perangkat Keras

Hasil dari perancangan perangkat keras Rancang Bangun Smart Aquarium Berbasis IoT :



Gambar 5. Face Shield Digital (Tx)

Pada perancangan perangkat keras terdapat sebuah aquarium yang memiliki panjang 30 cm dan lebar 20 cm, yang berisi sensor turbidity, sensor ultrasonic dan motor servo. Sensor turbidity memiliki fungsi sebagai mendeteksi kekeruhan air yang ada di dalam akuarium, sensor ultrasonic memiliki fungsi sebagai mendeteksi ketersediaan pakan dalam wadah penampungan pakan ikan, dan motor servo berfungsi untuk mendorong pakan saat jam pakan tersebut. Kemudian pada bagian didalam box berisi perangkat keras berupa RTC dan Nodemcu ESP8266. Semua data tersebut diolah oleh mikrokontroler yaitu Nodemcu ESP8266, kemudian outputnya akan dikirim berupa notifikasi ke telegram.



Gambar 6. Tangki pakan dan wadah pakan

Pada gambar 6 diatas terdapat tangki pakan yang memiliki tinggi 17 cm dan berdiameter 5,5 cm. Kemudian tempat wadah pakan yang digunakan memiliki tinggi 4,5 cm dan berdiameter 3,4 cm, adapun geer yang digunakan pada tempat wadah pakan tersebut memiliki diameter 1,7 cm.

2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dari sistem yang telah dibuat apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan, antara lain:

a. Pengujian Kerja Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik HC-SR04 dalam perancangan ini berfungsi untuk mencari nilai jarak antara sensor dengan air. Pengujian sensor ultrasonik HC-SR 04 dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan jarak antara sensor HC-SR 04 dengan penggaris sebagai referensi. Pengujian ini dilakukan dengan 4 variasi pengujian dengan jarak yang berbedabeda sebanyak 10 kali per-variasinya. Berikut ini rangkaian dari pengujian sensor ultrasonic.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ultrasonik

No	Hasil Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	Hasil Pengukuran Dengan Sensor Ultrasonik (cm)	Persentase Error (%)
1	5	5	0
		5	0
		5	0
		5	0
		5	0
		5	0
		5	0
		5	0

Rata-rata persentase error (1)			0
2	10	10	0
		11	10
		10	0
		11	10
		10	0
		10	0
		10	0
		10	0
		10	0
		10	0
Rata-rata persentase error (2)			2
3	15	15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
		15	0
Rata-rata persentase error (3)			0
4	20	20	0
		20	0
		20	0

	20	0
	20	0
	20	0
	19	5
	20	0
	20	0
	20	0
Rata-rata persentase error (4)		0,5
Rata-rata persentase error (data 1-4)		0,62

Berdasarkan data hasil pengujian sensor Ultrasonik pada tabel 1 didapatkan nilai error terendah sebesar 0% dan error tertinggi sebesar 10%. Kemudian didapatkan hasil perhitungan nilai rata-rata persentase error terendah pada 0% dan rata-rata persentase error tertinggi pada 2 %. Kemudian dari hasil keseluruhan data dari percobaan 1-4 rata-rata persentase error yaitu 0,62 %. Dari tabel diatas didapat kan nilai persentase error yang cukup rendah sehingga dapat dikatakan sensor Ultrasonik yang digunakan untuk penelitian ini sangat baik. Pada pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan semestinya dan sesuai dengan program. Perbandingan dilakukan dengan perhitungan perentase error agar diketahui tingkat akurasi data hasil pembacaan sensor menggunakan rumus pada persamaan dibawah ini.

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{\text{nilai referensi} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai referensi}} \right| \times 100$$

$$\text{Rata - rata Error (\%)} = \frac{\sum(\text{Nilai Error})}{\text{Banyaknya Data}}$$

b. Pengujian Kerja Motor Servo

Pada percobaan motor servo, yaitu mengenai setting waktu yang telah

ditentukan. Ketika setting waktu tercapai, maka motor servo akan bergerak. Kemudian alat akan mengeluarkan pakan. Pada percobaan kali ini diatur dengan waktu pemberian pakan sebanyak 2 kali yaitu pagi dan sore. Pagi pukul 09.00 dan sore pukul 16.00. Seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Motor Servo

No	Waktu Pakan	Motor Servo	Durasi (detik)	Berat (g)
1	09.00	Bergerak 180°	0.5	0,5
2	16.00	Bergerak 180°	0.5	0,6

c. Pengujian Sensor Turbidity

Pada pengujian sensor turbidity dilakukan dengan cara melakukan kalibrasi sensor kekeruhan dengan air distilasi. Kalibrasi dilakukan dengan cara megubah baris coding program pada sensor kekeruhan sampai nilai yang dihasilkan mendekati nilai NTU dari air distilasi.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Turbidity

No	Tegangan Keluaran ADC (V)	Turbidity Sensor (NTU)	Turbidity Meter (NTU)	Persentase Error (%)
1	1,26	3,07	0,79	2,89
2	1,14	12,24	10,8	13,33
3	0,91	30,59	31,7	3,50
4	0,70	46,15	52,8	12,59
Rata - rata Persentase Error				8,07

Pada pengujian sensor turbidity (kekeruhan) dilakukan sebanyak empat kali percobaan. Berikut ini merupakan Rumus dari sensor turbidity :

$$\begin{aligned} V_{out} &= \text{Data ADC} \times \text{Tingkat Ketelitian} \\ &= 392 \times (3.3 / 1024) \\ &= 1,26 \text{ V} \end{aligned}$$

Dengan :

- Data ADC = Nilai pembacaan pin analog dari output sensor
- V_{out} = Tegangan Sensor
- $V_{ref} = 3.3 \text{ V}$
- Nilai Maksimum ADC = 1024 (10 bit)

$$\begin{aligned} \text{Kekeruhan} &= 100 - (V_{out} / \text{Hasil nilai tegangan air jernih}) \\ &\quad \times 100 \\ &= 100 - (1.26 / 1.30) \times 100 \\ &= 3,07 \text{ NTU} \end{aligned}$$

Nilai dari input sensor merupakan nilai yang didapat pin analog dari output sensor turbidity, nilai 3.3 merupakan tegangan atau Vcc yang digunakan, pada alat ini menggunakan 3.3V jika menggunakan 5V tinggal diganti menjadi 5V Dan nilai 1024 merupakan nilai dari 10 bit yang digunakan ADC.

Kemudian dilakukan pengujian sensor turbidity (kekeruhan) setelah ditambahkan rumus kedalam program Arduino IDE dan membandingkan hasil bacaan nilai kekeruhan dari turbidity meter sebagai nilai referensi dengan hasil pembacaan nilai kekeruhan sensor turbidity sebagai nilai ukur.

Pada table 4.3 merupakan hasil percobaan kekeruhan air sebanyak empat kali dan dari table diatas dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) semakin bersih kondisi air dan apabila nilai NTU lebih dari 25 NTU bisa dikategorikan air keruh.

d. Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan menguji system apakah sudah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian alat secara keseluruhan berfungsi untuk mengetahui rangkaian masih tetap bekerja dengan baik atau tidak apabila sudah dirakit secara keseluruhan. Berikut ini pengujian alat secara keseluruhan. Berdasarkan data hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat ketika ingin memonitoring alat melalui telegram kita klik "Menu" maka kita akan mendapatkan sebuah balasan notifikasi berupa sebuah pilihan dari Smart Aquarium tersebut. Kemudian dapat dilihat bahwa motor servo dapat bergerak sesuai apa yang diperintahkan secara langsung maupun sesuai dengan setting waktu yang telah ditentukan, selain itu sensor ultrasonic dapat

mendeteksi ketersediaan pakan dengan cara membaca jarak pakan dengan sensor ultrasonic, dan sensor turbidity dapat mendeteksi kekeruhan air dalam aquarium tersebut. Dari hasil pengujian tersebut dapat dianalisa bahwa alat secara keseluruhan sudah bekerja dengan baik dan sesuai apa yang telah diprogram.

IV. PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan pengujian, sistem yang dibuat dapat memberikan informasi ketersediaan pakan ikan dalam wadah penampungan dan dikirim ke telegram dengan cara mendeteksi jarak antara pakan dengan sensor, adapun data hasil perhitungan nilai rata-rata persentase error pada percobaan 1-4 yaitu 0,62 %.
2. Sistem yang dibuat mampu memberikan pakan ikan secara langsung saat itu juga maupun setting waktu sesuai yang diinginkan. Kemudian didapatkan berat pakan yang keluar sebesar 0,5 g dan 0,6 g dengan waktu 0,5 detik
3. Sistem yang dibuat dapat mendeteksi kekeruhan air pada aquarium dan dikirim ke telegram berupa notifikasi, adapun hasil perhitungan nilai rata – rata persentase error pada percobaan 1-4 yaitu 8,07 %.

B. SARAN

Pada perancangan ini sebaiknya menambahkan kontrol pergantian air pada aquarium secara otomatis jika air tersebut terdeteksi keruh, karna lebih efisien dan tidak merepotkan saat pergantian air secara manual.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Fonna, M. Z., Husaini, H., & Indrawati, I. (2020). "Penerapan *IoT* (*Internet of Things*) Untuk Pemberian Pakan Ikan Pada Aquarium". *Jurnal Teknologi Rekayasa Informatika dan Komputer*, 3(2).
- [2] Helmiyah, S. (2018). *Prototipe Sistem Kontrol Pendeteksi Kadar Kekeruhan Air Berbasis Arduino Uno*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- [3] Iswanto, RD Setiawan (2014). "Power Saver with PIR Sensor", *Journal of Control & Instrumentation*, Vol.4, No.3, pp 26-34.

- [4] Jamil, M., & Lutfi, S. (2019). "Smart Aquarium Berbasis Iot Menggunakan Raspberry Pi 3". *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2(2): 60-66.
- [5] Kusumastuti, Sri. 2017. "Rancang Bangun Alat Pengkondisi Kolam Budidaya Ikan" 13 (3): 178-82.
- [6] Maulana, H., & Julianto, A. M. (2017). "Pembangunan System Smartfishing Berbasis Internet of Things" (Studi Kasus di Pertenakan Ikan Cahaya Ikan Mas, Majala). 2017, 169-174.
- [7] Prasetyo, I. B., Riadi, A. A., & Chamid, A. A. (2021). "Perancangan Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno" *Jurnal Teknologi*, 13(2), 193-200.
- [8] Sulindawaty, S., Barus, R. J., & Pratama, M. D. (2020). "Desain Internet of Things Untuk Perencanaan Prroduksi Pada Sektor Usaha Kecil Dan Menengah". *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(2), 386-396.
- [9] Yosafine Rifki. 2015. "Rancang Bangun Pemberi Makan dan Pemantau Aquarium Menggunakan Raspberry Pi". Tangerang, PT Dian Surya Global Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Raharja, Jurusan Sistem Komputer.