

Sistem Monitoring Kualitas Air dan Pakan Otomatis Pada Akuarium Ikan Mas Koki Terintegrasi IoT

Dewi Lestari^{1*}, Elvan Yuniarti², Yayang Dinda Sari²

¹Fakultas Sains, Teknik dan Desain, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Trilogi, Kalibata, Indonesia

²Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Banten, Indonesia

Email: ^{1,*}dewy24@trilogi.ac.id, ²Elvan@gmail.com, ³yayang@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Submitted : Nov 27, 2023

Accepted : Jan 30, 2024

Published : Mar 26, 2024

KORESPONDENSI

Email: dewy24@trilogi.ac.id

A B S T R A K

Air merupakan media hidup bagi ikan mas koki yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan mas koki. Kualitas air sebagai media hidup bagi ikan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan mas koki, maka dari itu kualitas air harus memenuhi kebutuhan bagi ikan mas koki. Beberapa parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan yaitu suhu, derajat keasaman (pH), dan zat padat yang terlarut dalam air (TDS). Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang bangun sistem monitoring yang mampu mengukur suhu, derajat keasaman (pH), dan zat padat yang terlarut dalam air berbasis Internet of Things. Alat ini digunakan untuk sistem monitoring kualitas air pada akuarium mas koki berbasis Internet of Things dimana hasil yang didapat akan dikirim melalui smartphone ke aplikasi Blynk. Dan juga dapat memberi pakan secara otomatis serta dapat memberikan notifikasi apabila air telah keruh. Alat ini dirancang dengan menggunakan Arduino uno, Wemos D1 R2 sebagai pengendali, dan sensor sensor yang digunakan untuk mengukur setiap parameter yaitu sensor DS18B20, sensor pH dan sensor TDS. Kemudian untuk pemberi pakan menggunakan servo untuk membuka pakan dan RTC sebagai pengatur waktu. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil kalibrasi untuk sensor DS18B20 memiliki rata-rata tingkat akurasi 99% dengan presentase kesalahan sensor 1%, sensor pH memiliki tingkat akurasi sebesar 98.7% dengan presentase kesalahan 1.3%, dan sensor TDS memiliki tingkat akurasi sebesar 94.59%, dengan presentase kesalahan 5.41%.

Kata Kunci: Aplikasi Blynk; RTC; Sensor DS18B20; Sensor pH; Sensor TDS

A B S T R A C T

Water is a living medium for goldfish, which greatly influences their lives. Water quality as a living medium for fish greatly influences the growth and development of goldfish; therefore, water quality must meet the needs of goldfish. Several water quality parameters that greatly influence fish life are temperature, degree of acidity (pH), and solid substances dissolved in water (TDS). The aim of this research is to design a monitoring system capable of measuring temperature, degree of acidity (pH), and solid substances dissolved in water based on the Internet of Things. This tool is used for an Internet of Things-based water quality monitoring system in goldfish aquariums, where the results obtained will be sent via smartphone to the Blynk application. And it can also provide food automatically and provide notifications if the water becomes cloudy. This tool is designed using an Arduino Uno, a Wemos D1 R2 controller, and sensors used to measure each parameter, namely the DS18B20 sensor, pH sensor, and TDS sensor. Then the feeder uses a servo to open the feed and an RTC as a timer. The results of this research conclude that the calibration results for the DS18B20 sensor have an average accuracy rate of 99% with a sensor error percentage of 1%, the pH sensor has an accuracy rate of 98.7% with an error percentage of 1.3%, and the TDS sensor has an accuracy rate of 94.59% with an error percentage of 5.41%.

Keywords: Blynk Application; RTC; DS18B20 Sensor; pH Sensor; Kata TDS Sensor

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan pengekspor ikan hias terbesar kelima di dunia, yang dapat mengambil pasar hingga 7.13%. Pada tahun 2015 hingga 2018, volume ekspor ikan hias Indonesia mencapai 257.862.207 ekor, dimana negara tujuan utamanya adalah Jepang, Singapore, Amerika Serikat, China, Inggris, Korea dan Malaysia. Salah satu jenis ikan hias yang sangat digemari oleh para penggemar dan pembudidaya ikan hias adalah ikan mas koki.

Jenis ikan ini mudah dipelihara dan dikembangkan karena sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan barunya. Ikan Mas koki (*Carassius auratus*) merupakan jenis ikan hias yang memiliki berbagai macam ukuran dan warna. Secara umum bentuk tubuh ikan mas koki bermata besar sedikit menonjol, dan warna sisiknya yang sangat menarik [1][2]. Ikan mas koki memiliki prospek pasar yang cukup tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai peluang usaha yang menjanjikan. Dimasa pandemi pada tahun 2020, pelaku usaha ikan mas koki UKM Tirta Kencana Agung asal Tulungagung dalam laporan bulan Juli 2020 mengatakan bahwa usahanya semakin meningkat dan omzetnya naik tiga kali lipat dari sebelum pandemi, bahkan mereka mengalami kekurangan persediaan dan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. [3].

Cara umum, suhu ideal untuk pertumbuhan ikan mas koki adalah 12°C sampai 29°C. Pada daerah tropis seperti Indonesia, produksi ikan mas koki lebih tinggi karena lingkungan yang lebih hangat yaitu 23°C sampai 29°C. Disarankan fluktuasi perubahan suhu tidak lebih dari 5°C, karena apabila fluktuasi suhu diatas 5°C akan sangat berbahaya bagi ikan mas koki. Derajat keasaman (pH) merupakan parameter yang dapat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan dan juga dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang ada didalam akuarium tersebut. Pada saat nilai pH rendah atau dalam keadaan asam (keasaman yang tinggi), maka produktivitas ikan akan menurun dan kandungan oksigen terlarut juga akan menurun. Akibatnya, aktivitas pernafasan meningkat dan selera makan ikan menurun. Hal sebaliknya, pada saat kondisi basa, sebagian besar organisme akuatik sensitif terhadap nilai pH yang basa dan lebih menyukai nilai pH sekitar 7-8.5. Nilai pH akan menentukan proses kimiawi dalam air, apabila kondisi pH air yang terlalu asam atau basa, maka akan menyebabkan ikan menjadi tegang, sehingga warna ikan akan menjadi pucat dan pergerakan ikan di dalam akuarium menjadi lebih lambat [4][5][6].

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan jumlah total padatan yang terlarut yang terkandung dalam air. Setiap air mengandung partikel yang terlarut yang tidak terlihat oleh mata, dapat berupa partikel padatan maupun partikel non padatan. Partikel padatan seperti kandungan logam seperti Besi, Aluminium, Tembaga, Mangan dan lain-lain. Sedangkan partikel non padatan dapat berupa mikroorganisme. Kisaran kadar zat padat terlarut yang baik untuk kegiatan budidaya ikan yaitu $\leq 1000\text{mg/L}$. Besarnya kadar zat padat yang terlarut pada akuarium ikan mas koki akan sangat berdampak bagi kehidupan ikan mas koki itu sendiri, dimana semakin tinggi kadar zat padat yang terlarut maka akan menyebabkan meningkatnya penyakit, menurunkan laju pertumbuhan ikan, menurunkan reproduksi ikan, bahkan dapat membunuh ikan secara langsung. Dan semakin rendah 4 kadar zat padat yang terlarut maka akan semakin baik untuk pemeliharaan ikan mas koki tersebut.[7]

Selain hal di atas, yang tak kalah penting lainnya dalam memelihara ikan mas koki yaitu proses pemberian pakan. Pakan berfungsi sebagai sumber energi untuk menjaga kelangsungan hidup yang memiliki peran bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan. Selain itu juga, pakan dapat mempengaruhi kualitas warna dari ikan. Maka dari itu, proses pemberian pakan bagi ikan mas koki perlu diperhatikan dan dilakukan secara teratur. Kendala yang dihadapi pada saat pemberian pakan bagi ikan mas koki yaitu ketika seseorang sedang tidak berada di rumah atau melakukan perjalanan jauh, hal tersebut tentunya akan menghambat proses pemberian pakan ikan dan dapat menyebabkan ikan tersebut mati karena pemberian pakan yang tidak sesuai jadwal. [8].

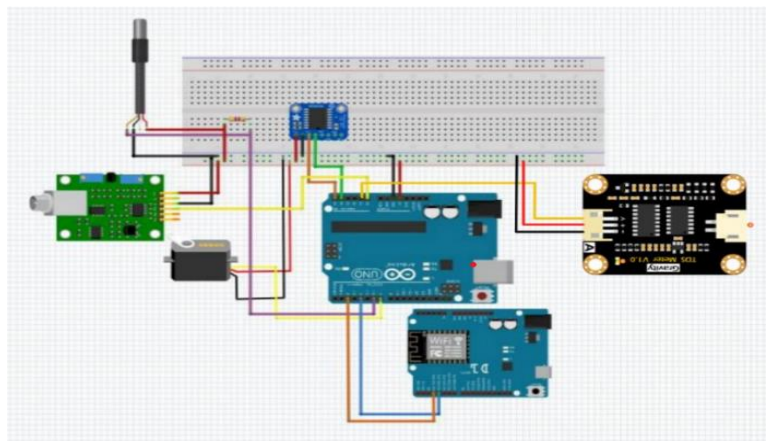
Dengan bantuan Internet of Things, kita dapat melakukan pengambilan data dan mengontrol sebuah benda dari jarak jauh yang dapat diakses kapan saja. Pada situasi pandemi Covid-19 sekarang ini, kita dituntut untuk memanfaatkan teknologi di segala sektor bidang kehidupan, dimana peran teknologi di masa pandemi ini sangatlah besar[9]. Berdasarkan hal diatas, dalam rangka membantu meringankan pekerjaan, maka dibuatlah sistem monitoring kualitas air pada akuarium serta terdapat fitur pemberian pakan otomatis untuk pemeliharaan ikan mas koki berbasis Internet of Things.

Dengan melakukan pemantauan kualitas air secara kontinyu dan pemberian pakan ikan secara teratur akan berdampak pada keberhasilan dalam proses pemeliharaan ikan mas koki.[10] Adapun beberapa penelitian sebelumnya mengenai rancangan sistem monitoring ini diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Bintara Putra (2021), dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Akuarium Ikan Hias Berbasis Arduino”[6]. Pada penelitian tersebut Bintara menggunakan sensor DS18B20, sensor pH modul dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan pH air yang hasilnya ditampilkan pada LCD [11]. [12] Penelitian selanjutnya yaitu yang dilakukan oleh Duski Saad (2020) dengan judul “Sistem Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino dengan Sistem Kendali SMS”, penelitian ini bertujuan untuk membuat prototype alat pemberi pakan ikan otomatis dengan menggunakan Arduino sebagai pengendali, kemudian terdapat servo yang berfungsi untuk membuka dan menutup tempat penampung pakan. Alat ini akan memberikan pakan secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan pada program, serta dapat memberikan pakan jarak jauh secara manual dengan bantuan SMS. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Rozeff Pramana (2018) dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air pada Kolam Budidaya Ikan”, pada penelitian ini Rozeff mengukur kualitas air dengan menggunakan sensor suhu, sensor salinitas dan sensor kesadahan, hasil pembacaan dari masing-masing sensor ditampilkan pada sebuah web dan LCD [3]. selain itu, pada rancangan alat ini terdapat sistem control suhu air dimana apabila suhu air pada kolam tidak sesuai dengan nilai suhu yang ditetapkan pada web maka sistem akan memompa air agar kondisi suhunya kembali normal [13]. Dari penelitian tersebut peneliti ingin mengembangkan sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan mas koki dengan berbasis Internet of Things menggunakan sensor DS18B20, sensor pH, dan sensor TDS [14][15][16]. Dimana hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi Blynk, selain itu peneliti juga akan menambahkan fitur pemberi pakan otomatis dengan menggunakan RTC (Real Time Clock) sebagai pengatur jadwal dan servo yang akan bertugas membuka tempat penampung pakan[17]. Dengan adanya sistem tersebut peneliti berharap dapat memberikan kemudahan dalam proses pemeliharaan ikan hias khususnya ikan mas koki didalam rumah

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Perancangan Hardware

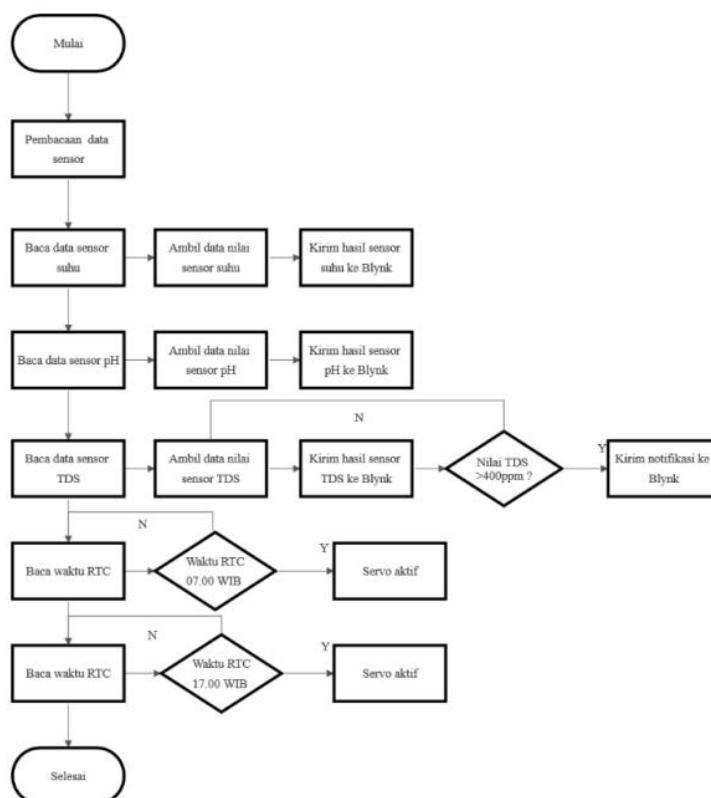
Tahap perancangan perangkat keras (hardware) dilakukan dengan menggabungkan semua komponen yang digunakan agar saling terhubung dan dapat berkerja dengan baik. Semua komponen seperti sensor DS18B20, sensor pH, sensor TDS, motor servo dan RTC dihubungkan pada Arduino Uno untuk membaca data 31 hasil dari masing-masing sensor. Kemudian Arduino uno dan Wemos D1 R2 saling dihubungkan sehingga hasil dari pembacaan masing-masing sensor dapat dikirimkan melalui serial komunikasi dari Arduino uno ke Wemos D1 R2 untuk selanjutnya dapat ditampilkan di smartphone melalui aplikasi Blynk. Gambar 1 dibawah ini menunjukkan hasil dari rangkaian perancangan perangkat keras (hardware).



Gambar 1. Perancangan hardware

2.2 Perancangan Perangkat lunak (Software)

Pada tahap perancangan perangkat lunak (software) dilakukan dengan menggunakan aplikasi yaitu Arduino IDE dan Blynk. Perancangan perangkat lunak (software) ini dilakukan dengan membuat dua program, pertama program untuk 33 mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengirim data dan yang kedua program untuk mikrokontroler Wemos D1 R2 sebagai penerima data. Program yang ditulis pada Arduino IDE ini bertujuan untuk membaca hasil data yang dihasilkan serta mengendalikan komponen yang terhubung pada kedua mikrokontroler. Gambar 2 dibawah ini menunjukkan hasil proses perancangan perangkat lunak (software).



Gambar 2. Flowchart kerja alat

Dari gambar diatas terlihat bahwa perancangan perangkat lunak (software) yang dilakukan pada aplikasi Arduino IDE bertujuan untuk membaca hasil dari masing-masing sensor yaitu sensor DS18B20, sensor pH dan sensor TDS kemudian 34 hasil pembacaan dari masing-masing sensor tersebut akan di kirim pada aplikasi Blynk. Dan untuk RTC bertujuan untuk membaca waktu apabila pada saat pukul 07.00 WIB dan 17.00 WIB servo aktif untuk memberi pakan ikan mas koki

2.3 Pengolahan dan Pengolahan Data

Pengambilan data pada project “sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan mas koki” ini dilakukan sebanyak dua kali, pertama pengambilan data untuk menguji karakteristik dari sensor yang digunakan yaitu sensor DB18B20, sensor pH, dan sensor TDS. Kemudian yang kedua pengambilan data untuk monitoring kualitas air dari akuarium yang dilakukan selama beberapa sampai adanya notifikasi dari aplikasi Blynk bahwa kualitas air menurun atau tidak bersih. Pada pengolahan data dengan menggunakan perhitungan statistik, dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai rata-rata untuk menentukan standar deviasi data.

$$(\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \tag{1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \tag{2}$$

Akurasi adalah titik pengukuran yang menunjukkan seberapa dekat hasil analisis dengan analit yang sebenarnya. Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi pada masing-masing sensor yang digunakan, serta untuk mengetahui hasil perbandingan antara perancangan alat dengan alat standar yang sudah ada. Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%Akurasi = 100\% - I \frac{nilai\ hasil\ alat\ standar - hasil\ alat\ uji}{nilai\ hasil\ alat\ standar} I \times 100\% \tag{3}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras (hardware) pada penelitian ini menghasilkan nilai kualitas air pada akuarium ikan mas koki dengan parameter suhu, pH dan zat padat terlarut dalam air yang ditampilkan pada smartphone melalui aplikasi Blynk. Selain itu, alat ini akan memberikan pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Gambar 3 di bawah ini merupakan hasil perancangan perangkat keras (hardware), dan tampilan alat sistem monitoring kualitas air.



Gambar 3. Tampak alat dari dalam dan luar

3.2 Hasil Pengujian Kalibrasi dan Akurasi sensor

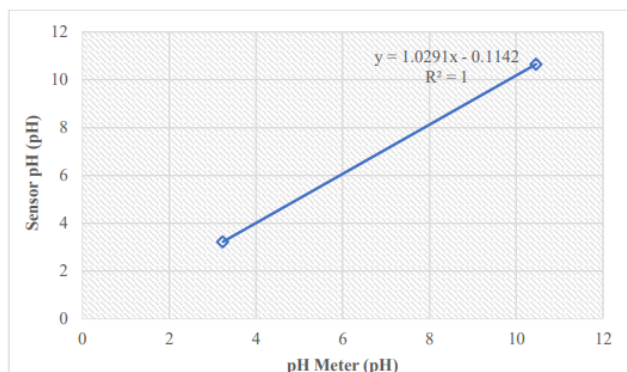
Pengujian karakterisasi sensor DS18B20 dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor tersebut dan untuk mengetahui respon dari sensor terhadap perubahan suhu air. Peneliti melakukan pengujian sensor suhu DS18B20 ini dengan menggunakan tiga kondisi suhu air yang berbeda, yaitu pada saat kondisi 39 air panas, normal dan dingin. Pengukuran nilai suhu didapat dengan cara menghubungkan sensor DS18B20 dengan Arduino uno kemudian dibuat program dasarnya pada Arduino IDE. Setelah pembuatan program tersebut selesai, kemudian program diunggah dan hasilnya ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE.

Tabel 1. Hasil Perhitungan nilai akurasi sensor DS18B20

No	Kondisi	Hasil Perhitungan				
		Rata-Rata		Presentase Kesalahan	Standar Deviasi	Tingkat Akurasi
		Sensor(°C)	Thermo(°C)			
1	Air Panas	35,42	35,3	0,5	2,424	99,5%
2	Air Normal	27,68	27,8	0,4	0,103	99,6%
3	Air Dingin	16,19	16,46	2,05	4,179	97,95%

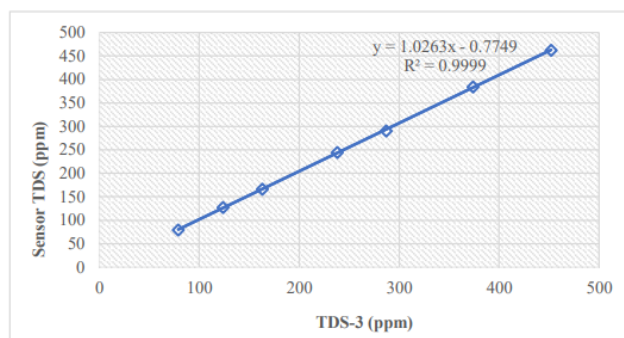
Pengujian kalibrasi sensor pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor pH dan untuk mengetahui respon sensor terhadap perubahan pH air. Dalam pengujian kalibrasi sensor pH ini, peneliti menggunakan

dua jenis cairan, yaitu cairan pada saat kondisi asam dan basa. Untuk cairan pada saat kondisi asam, peneliti menggunakan campuran air dengan cuka dapur, dengan takaran 200mL air dan penambahan setiap 1mL cuka dapur. Dan untuk cairan pada saat kondisi basa, peneliti menggunakan campuran air dengan detergen, dengan 200mL air dan penambahan setiap 1sdet detergen. Pengukuran nilai pH didapat dengan menghubungkan sensor pH dengan Arduino Uno, kemudian dibuat program dasarnya pada Arduino IDE, dan hasil nilai pH yang diperoleh ditampilkan pada serial monitor. Pada gambar di bawah ini menunjukkan peneliti melakukan pengukuran nilai pH dengan menggunakan sensor pH dan hasilnya dibandingkan dengan alat ukur pH meter keluaran pabrik.



Gambar 4. Grafik Hasil kalibrasi sensor PH

Pengujian kalibrasi sensor TDS dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor TDS dalam pembacaan zat padat yang terlarut dalam air. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan campuran aquades dan garam dengan takaran garam yang berbeda-beda. Pengukuran nilai TDS didapat dengan cara menghubungkan sensor TDS ke Arduino uno, kemudian dibuat program dasarnya pada Arduino IDE, dan hasil nilai TDS yang diperoleh ditampilkan pada serial monitor.



Gambar 5. Hasil Kalibrasi sensor TDS

Dari hasil pengujian akurasi yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sensor dapat bekerja dengan baik, dimana sensor mampu merespons perubahan nilai TDS pada cairan yang diukur. Adapun hasil rata-rata presentase kesalahan yang diperoleh yaitu 2.1%, dan akurasi sensor sebesar 97.9%. Presentae kesalahan tersebut disebabkan oleh sensitivitas dari sensor TDS, dan konversi ADC. Dan pada Gambar 4 terlihat bahwa semakin banyak jumlah takaran garam yang terlarut dalam aquades, maka semakin besar nilai TDS yang dihasilkan

3.3 Hasil Pengujian Ketepatan Waktu Pemberian Pakan

Pengujian ketepatan waktu bertujuan untuk mengetahui pembacaan ketepatan waktu pada RTC yang digunakan untuk pemberian pakan secara otomatis pada akuarium ikan mas koki. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan waktu yang berbeda-beda. Hasil dari pengujian ketepatan waktu pemberian pakan dapat terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil pengujian RTC

No	Percobaan	Waktu RTC (WIB)	Waktu Sebenarnya (WIB)	Selisih Waktu	Kondisi
1	1	07.00.00	07.00.00	00.00.00	ON
2	2	07.20.00	07.20.00	00.00.00	ON
3	3	07.40.00	07.40.10	00.00.00	ON
4	4	17.00.00	17.00.10	00.00.00	ON
5	5	17.39.00	17.39.10	00.00.00	ON

Dari hasil Tabel 2 terlihat bahwa waktu RTC merupakan yang diatur pada program untuk pemberian pakan. Dan waktu sebenarnya merupakan waktu pada saat servo bergerak untuk melakukan pemberian pakan. Hasil dari pengujian ini terlihat bahwa pemberi pakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah diatur, dimana pada waktu yang telah diatur kondisi servo ON atau servo dapat bergerak untuk memberikan pakan. Waktu yang diatur untuk memberikan pakan ditulis pada program Arduino dengan gerak servo sebanyak 5 kali. Dan dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa alat untuk pemberi pakan secara otomatis pada akuarium ikan mas koki dapat bekerja dengan baik.

3.4 Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Air

Pegujian monitoring kualitas air merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibangun berfungsi sesuai dengan rancangan dan apakah sistem tersebut dapat mengirim hasil pembacaan sensor ke aplikasi Blynk.



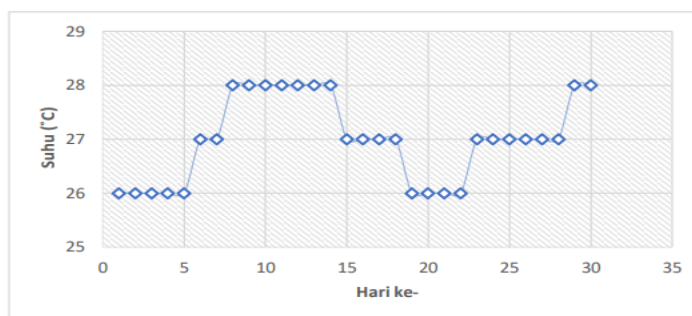
Gambar 6. Peletakan sensor monitoring kualitas air

Pada proses pengujian ini, penelitian dilakukan selama 30 hari berturut-turut terhitung dari tanggal 16 Juni 2022 sampai 15 Juli 2022 bertempat di tempat tinggal peneliti, dengan menggunakan akuarium berukuran 40 × 25 × 30 cm dengan jumlah ikan mas koki enam buah. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui berapa lama air dalam akuarium ikan mas koki tersebut pada kondisi keruh. Berikut ini adalah hasil pengujian monitoring kualitas air pada akuarium ikan mas koki.

Tabel 3. Hasil pengujian monitoring kualitas air

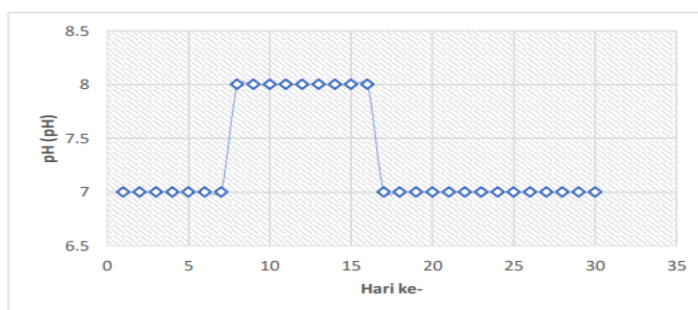
Tanggal	Hari ke -	Nilai Suhu (°C)	Nilai (pH)	Nilai TDS (ppm)
16 Juni 2022	1	26	7	77
17 Juni 2022	2	26	7	124
18 Juni 2022	3	26	7	173
19 Juni 2022	4	26	7	236
20 Juni 2022	5	26	7	263
21 Juni 2022	6	27	7	290
22 Juni 2022	7	27	7	320
23 Juni 2022	8	28	8	355
24 Juni 2022	9	28	8	390
25 Juni 2022	10	28	8	405
26 Juni 2022	11	28	8	418
27 Juni 2022	12	28	8	432
28 Juni 2022	13	28	8	450
29 Juni 2022	14	28	8	481
30 Juni 2022	15	27	8	520
1 Juli 2022	16	27	8	545
2 Juli 2022	17	27	7	585
3 Juli 2022	18	27	7	604
4 Juli 2022	19	26	7	638
5 Juli 2022	20	26	7	650
6 Juli 2022	21	26	7	668
7 Juli 2022	22	26	7	684
8 Juli 2022	23	27	7	695
9 Juli 2022	24	27	7	703
10 Juli 2022	25	27	7	715
11 Juli 2022	26	27	7	726
12 Juli 2022	27	27	7	738
13 Juli 2022	28	27	7	750
14 Juli 2022	29	28	7	763
15 Juli 2022	30	28	7	775

Pada Tabel 3 di atas terlihat bahwa parameter suhu pada kualitas air akuarium ikan mas koki mengalami kenaikan dan penurunan, yang disebabkan oleh faktor cuaca. Dari hari ke-1 sampai hari ke-5 pengambilan data monitoring kualitas air, pembacaan suhu adalah 26°C karena cuaca pada hari itu hujan atau mendung selama beberapa hari. Dan kemudian mengalami kenaikan pada hari ke-7 menjadi 27°C sampai 28°C karena cuaca pada waktu itu cerah. Suhu kemudian mengalami penurunan kembali pada hari ke-15 menjadi 27°C dan pada hari ke-19 suhu menjadi 26°C karena kondisi cuaca pada hari itu hujan. Untuk dapat lebih jelasnya, perubahan suhu yang terjadi selama melakukan monitoring kualitas air dapat dilihat pada Gambar 7. grafik di bawah ini



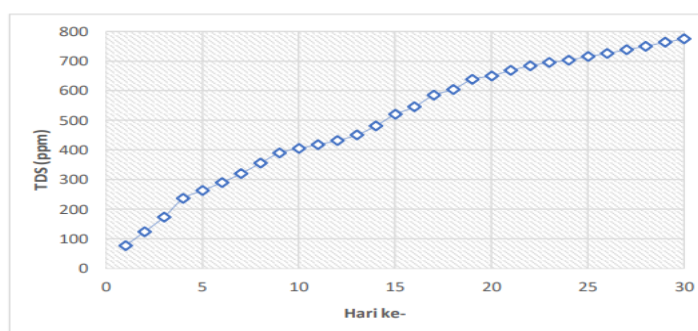
Gambar 7. Hasil monitoring kualitas air parameter suhu

Selanjutnya untuk parameter pH pada hari ke-1 sampai hari ke-7 kadar pH pada kualitas air akuarium ikan mas koki yaitu pH 7, kemudian mengalami kenaikan menjadi pH 8 pada hari ke-8 sampai hari ke-16 hal tersebut disebabkan karena terjadinya perubahan suhu yang akan mempengaruhi konsentrasi CO₂. Dimana ketika suhu air naik maka CO₂ akan menurun, hal tersebut yang akan menyebabkan kadar pH menjadi naik. Dan begitupun sebaliknya apabila suhu turun maka kadar pH juga akan turun. Dan dari hasil monitoring kualitas air yang dilakukan selama 30 hari tersebut kadar pH didalam masih berada pada kisaran optimal kualitas air untuk ikan mas koki yaitu 7-8.



Gambar 8. Hasil monitoring kualitas air parameter suhu

Dan yang terakhir pembacaan hasil monitoring kualitas air parameter TDS, hasil yang didapat setiap harinya mengalami peningkatan dikarenakan faktor pakan ikan yang terlarut dalam air yang menyebabkan kondisi air didalam akuarium semakin hari semakin keruh. Dari Gambar 4.12 di bawah ini menunjukkan semakin hari kadar TDS dalam air semakin meningkat, di hari ke-30 kadar TDS yang terlarut dalam air mencapai 775ppm. Kondisi air akuarium tersebut juga semakin keruh dan banyak pakan ikan yang mengendap di bawah. Pada hari ke-10 kadar TDS berada pada nilai 405ppm dimana hasil tersebut sudah berada pada batas maksimum pembacaan nilai TDS ikan tawar yaitu ikan mas koki. Maka secara otomatis sistem akan memberikan pesan ke handphone pengguna bahwa kondisi kualitas air keruh.



Gambar 9. Hasil monitoring kualitas air parameter TDS

Gambar 10. merupakan hasil tampilan monitoring kualitas air pada aplikasi Blynk. Untuk Gambar 10 (a) merupakan tampilan monitoring kualitas air, terdapat tiga widget gauge sebagai tampilan untuk hasil monitoring

parameter suhu, pH dan TDS. Kemudian terdapat widget notifikasi yang digunakan untuk mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna apabila kondisi TDS sudah diatas 400ppm. Sedangkan untuk Gambar 10.(b) merupakan tampilan notifikasi pada aplikasi Blynk. Dari hasil pengujian keseluruhan alat, dapat diketahui bahwa sistem yang dirancang untuk mengukur kualitas air akuarium ikan mas koki dapat berkerja dengan baik. Dan hasil pembacaan sensor DS18B20, sensor pH dan sensor TDS dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk. Selain itu, alat ini juga dapat memberi pakan ikan secara otomatis



Gambar 10. Tampilan aplikasi blynk

4. KESIMPULAN

Telah berhasil dibuat sistem monitoring kualitas air dan pemberi pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) pada akuarium ikan mas koki. Hasil kalibrasi sensor DS18B20 memiliki rata-rata tingkat akurasi 99% dengan presentase kesalahan sensor 1%. Sensor pH memiliki tingkat akurasi sebesar 98.7% dengan presentase kesalahan 1.3%, dan sensor TDS memiliki tingkat akurasi sebesar 97.9%, dengan presentase kesalahan 2.1%. Kerja dari sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan mas koki ini mengukur kualitas air dengan parameter suhu, pH dan zat yang terlarut dalam air (TDS) yang hasilnya ditampilkan pada aplikasi Blynk. Alat ini memberikan pakan secara otomatis pada saat pukul 07.00 WIB dan 17.00 WIB dengan delay 4 detik. Selain itu apabila kondisi kualitas air dari akuarium ikan mas koki ini dalam keadaan keruh atau zat padat yang terlarutnya terlalu tinggi maka akan memberikan notifikasi ke aplikasi Blynk berupa “Air keruh dan perlu dikuras”.

REFERENCES

- [1] A. Ravidhia, P. G. S. Julyantoro, I. K. W. Negara, and Sukarman, “Penambahan Tepung Udang Rebon (Krill Meal) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*),” *J. Curr. Trends Aquat. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–61, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/view/47523>
- [2] M. S. and W. Setyogati, *Pembenihan Ikan Mas Koki*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [3] R. Pramana, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–23, 2018, doi: 10.31629/sustainable.v7i1.435.
- [4] F. Chuzaini and Dzulkifli, “IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu , pH , dan Total Dissolved Solids (TDS),” *J. Inov. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 3, pp. 46–56, 2022.
- [5] A. Saputra and M. Rahmadani, “Alat Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis berbasis Arduino Uno R3,” *Snistek* 4, pp. 37–42, 2022.
- [6] B. P. C. Baretta, A. Harijanto, and M. Maryani, “RANCANG BANGUN ALAT UKUR SISTEM MONITORING pH, TEMPERATUR, DAN KELEMBAPAN AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS ARDUINO UNO,” *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.19184/jpf.v10i1.21900.
- [7] and E. S. S. Wasista, Setiawardhana, D. ayu Saraswati, *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android, Membangun Smart Home dan Smart Robot Berbasis Arduino dan Android*. Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- [8] . R., E. Yuniarti, and D. Lestari, “Design and Build Underwater Robot Control System Based on PID (Proportional Integral Derivative),” *Al-Fiziya J. Mater. Sci. Geophys. Instrum. Theor. Phys.*, vol. 4, no. 2, pp. 115–123, 2022, doi: 10.15408/fiziya.v4i2.23173.
- [9] D. Lestari and Y. Yaddarabullah, “Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno,” *Al-Fiziya J. Mater. Sci. Geophys. Instrum. Theor. Phys.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–41, 2019, doi: 10.15408/fiziya.v1i2.9031.
- [10] J. Karangan, B. Sugeng, and S. Sulardi, “UJI KEASAMAN AIR DENGAN ALAT SENSOR pH DI STT MIGAS BALIKPAPAN,” *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.31602/jk.v2i1.2065.
- [11] R. I. S. Purba, “Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut,” *Univ. Sumatera Utara*, vol. 14, pp. 49–62, 2020.
- [12] S. Indriyanto, F. T. Syifa, and H. A. Permana, “Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, pp. 10–19, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n1.10-19.
- [13] S. A. Akbar, D. B. Kalbuadi, and A. Yudhana, “Online Monitoring Kualitas Air Waduk Berbasis Thingspeak,” *Transmisi*,

- vol. 21, no. 4, pp. 109–115, 2019, doi: 10.14710/transmisi.21.4.109-115.
- [14] R. Surya *et al.*, “Monitoring Penggunaan Listrik Di Ruang Berbasis Internet of Things (IoT),” vol. 10, no. 5, pp. 4231–4236, 2023.
- [15] J. S. Saputra and S. Siswanto, “Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2132.
- [16] J. Andika, E. Permana, and S. Attamimi, “Perancangan Sistem Otomatisasi dan Monitoring Perangkat Perawatan Tanaman Hias Berbasis Internet of Things,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 13, no. 2, p. 100, 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i2.007.
- [17] Handi, H. Fitriyah, and G. E. Setyawan, “Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3258–3265, 2019.