

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAN IKAN MOLLY OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN PEMANTAUAN SUHU DAN KUALITAS AIR

¹⁾Naufal Aulio Sopian, ²⁾Ary Prabowo

^{1,2)}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

¹⁾naufauliosopian@gmail.com, ²⁾ary.prabowo@esaunggul.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 31 Desember 2025

Disetujui : 11 Februari 2026

Kata Kunci :

internet of things, monitoring, pemantauan suhu, pemantauan kualitas air.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan penerapan otomatisasi pada pemeliharaan ikan hias yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Toko Hoki Aquarium menghadapi permasalahan berupa pemberian pakan yang tidak konsisten serta keterbatasan pemantauan suhu dan kualitas air secara *real-time*, terutama ketika pemilik tidak berada di lokasi. Penelitian ini merancang sistem pemberian pakan ikan molly otomatis berbasis IoT yang dilengkapi pemantauan suhu dan kualitas air menggunakan parameter *Total Dissolved Solids* (TDS) serta terintegrasi dengan aplikasi *mobile* berbasis *Dart*. Komunikasi data antara perangkat IoT dan aplikasi *mobile* menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) yang bersifat ringan dan berbasis *publish-subscribe*, sehingga memungkinkan pengiriman data sensor dan status sistem secara *real-time*. Metode pengembangan sistem menggunakan model prototipe yang meliputi analisis kebutuhan, pembuatan prototipe, evaluasi, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan sensor TDS memiliki akurasi sebesar 98,03% menggunakan larutan standar 342 ppm, sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi 96,24%, dan sensor *loadcell* memiliki akurasi 91,4%. Pengujian aktuator menunjukkan motor servo, pompa air, dan aerator berfungsi sesuai dengan skenario pengujian. Aplikasi *mobile* mampu menampilkan data suhu, TDS, dan status sistem secara *real-time* serta memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian. Secara keseluruhan, sistem ini dinilai efektif, stabil, dan layak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi pemberian pakan serta menjaga kualitas lingkungan akuarium ikan molly.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Dec 31, 2025

Accepted : Feb 11, 2026

Keywords:

internet of things, monitoring, temperature monitoring, water quality monitoring

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology has enabled the automation of ornamental fish maintenance, which was previously done manually. Hoki Aquarium Store faced problems such as inconsistent feeding and limited real-time monitoring of temperature and water quality, especially when the owner was not on site. This study designed an IoT-based automatic molly fish feeding system equipped with temperature and water quality monitoring using Total Dissolved Solids (TDS) parameters and integrated with a Dart-based mobile application. Data communication between IoT devices and mobile applications uses the Message Queuing Telemetry Transport

(MQTT) protocol, which is lightweight and publish-subscribe-based, enabling real-time transmission of sensor data and system status. The system development method uses a prototype model that includes needs analysis, prototype creation, evaluation, implementation, and testing. The test results show that the TDS sensor has an accuracy of 98.03% using a standard solution of 342 ppm, the DS18B20 temperature sensor has an accuracy of 96.24%, and the load cell sensor has an accuracy of 91.4%. Actuator testing showed that the servo motor, water pump, and aerator functioned according to the test scenario. The mobile application is capable of displaying temperature, TDS, and system status data in real-time, making it easier for users to monitor and control the system. Overall, this system considered effective, stable, and feasible to improve feeding efficiency and maintain the quality of the molly fish aquarium environment.

1. PENDAHULUAN

Pemeliharaan ikan hias air tawar yang masih banyak dilakukan secara manual menyebabkan jadwal pemberian pakan, takaran berat pakan, serta suhu dan kualitas air tidak terkontrol dengan baik. Ikan hias seperti ikan molly membutuhkan kondisi lingkungan yang stabil agar terhindar dari penyakit. Ketidaksesuaian suhu dan kualitas air juga bisa menyebabkan risiko penyakit seperti infeksi parasit *Ichthyophthirius multifiliis* (Whitespot) (Rahman et al., 2016). Gangguan kualitas air juga dapat dialami pada beberapa spesies ikan air tawar antara lain *Schizopygopsis selincuoensis* sebesar 33.73%, *Triplophysa tibetana* sebesar 30.00%, *Triplophysa brevicauda* sebesar 27.91% dan *Schizopygopsis thermalis* sebesar 23.66% (Qin et al., 2024). Pada penelitian lain (Mohamed Anuar et al., 2023), menunjukkan bahwa pada ikan *Peacock Bass* terkena penyakit *whitespot* dapat mencapai 46% pada kondisi lingkungan yang tidak stabil. Dari data tersebut menunjukkan bahwa ikan air tawar memungkinkan terkena parasit *Whitespot* jika kualitas lingkungan mengalami perubahan, sehingga fenomena tersebut bisa berpotensi terjadi pada ikan hias seperti *molly* ketika suhu dan kualitas air tidak dijaga dengan baik.

Terkait dengan kondisi tersebut, permasalahan serupa juga dialami pada toko Hoki Aquarium sebagai salah satu pelaku usaha yang menjual berbagai jenis ikan hias air tawar, termasuk ikan molly. Kegiatan pemeliharaan tersebut masih dilakukan secara manual, khususnya pada aspek pemberian pakan yang belum terjadwal secara konsisten dan takaran

pakan yang belum terukur serta akuarium yang digunakan belum dilengkapi dengan sistem pemantauan suhu dan parameter kualitas air secara *real-time*. Jika perubahan suhu dan parameter kualitas air tidak terdeteksi dari awal maka kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada ikan hias, termasuk ikan molly sebagai salah satu komoditas utama.

Dari permasalahan tersebut, peneliti merancang sistem alat pemberian pakan ikan berbasis Iot yang lebih efisien dan terintegrasi. IoT merupakan konsep komunikasi modern yang dapat menghubungkan objek – objek saling berkomunikasi serta berinteraksi dengan mengguna melalui mikrokontroler, sehingga menjadi bagian yang tak terpisahkan dari jaringan internet (Picone, 2020). Penelitian oleh (Aqsha et al., 2024) tentang mengembangkan sistem pemberian pakan ikan hias otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32, motor servo sebagai aktuator pakan, dan aplikasi *Blynk* untuk pengaturan jadwal serta kontrol jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil bekerja dengan baik, mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal, serta beroperasi secara stabil dan konsisten.

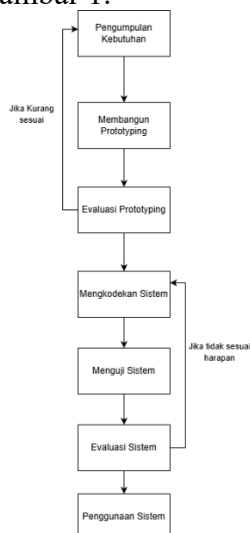
Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan karena belum dilengkapi sensor kualitas air, aerator, dan pompa air, sehingga pengelolaan akuarium belum mencakup pemantauan dan pengendalian kondisi air secara menyeluruh. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengembangkan sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT yang tidak hanya mengatur jadwal pakan,

tetapi juga mengintegrasikan pemantauan suhu menggunakan sensor DS18B20, pemantauan kualitas air (TDS), serta pengendalian aerator dan pompa air dalam satu sistem. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan sensor *loadcell* untuk mengontrol takaran pakan secara presisi, sehingga menjadi pembeda utama dibandingkan sistem IoT sejenis.

Data pengukuran ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi mobile berbasis Dart, sementara pemberian pakan diatur otomatis berdasarkan jadwal dan takaran yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga kestabilan lingkungan pemeliharaan ikan molly.

2. METODE

Metode pengembangan yang digunakan adalah metode *prototyping*, yaitu metode yang berfokus pada pembuatan model awal sistem secara cepat untuk kemudian dievaluasi oleh pengguna.(Tjahjono et al., 2023) Melalui pendekatan ini, kebutuhan sistem dapat digali dan diperbaiki secara bertahap berdasarkan umpan balik pengguna hingga menghasilkan desain akhir yang sesuai(Fridayanthie et al., 2021). Diagram alur metode *prototyping* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode *Prototyping*

Adapun penjelasan tahapan – tahapan yang sudah digambarkan pada gambar 1 sebagai berikut:

a) Pengumpulan kebutuhan

Tahap ini dilakukan melalui wawancara dengan pemilik Toko Hoki Aquarium untuk mengidentifikasi permasalahan

pemberian pakan dan pemantauan kondisi akuarium, sehingga diperlukan sistem pakan otomatis dengan pemantauan *real-time*(Ferrari et al., 2022).

b) Membangun *prototyping*

Prototipe sistem dibangun dengan mengintegrasikan Wemos D1 R2, sensor suhu dan TDS, serta motor servo untuk pemberian pakan otomatis, dengan kemampuan pemantauan dan pengiriman data secara *real-time* ke aplikasi mobile melalui protokol MQTT.

c) Evaluasi *prototyping*

Prototipe diuji oleh pemilik toko untuk memastikan fungsi utama berjalan dengan baik, dan berdasarkan umpan balik pengguna diusulkan penambahan aerator, sensor *loadcell*, dan pompa air yang selanjutnya diimplementasikan dan diuji kembali.

d) Mengkodekan sistem

Pada tahap ini dikembangkan program mikrokontroler menggunakan Arduino IDE dan aplikasi mobile berbasis Flutter, dengan komunikasi data melalui protokol MQTT untuk pemantauan dan pengaturan sistem secara *real-time*.(Budhisantosa et al., 2025)

e) Menguji sistem

Sistem diuji menggunakan metode *black-box* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi serta mengidentifikasi potensi perbaikan sistem(Adisty Yudianto Putri et al., 2025).

f) Evaluasi sistem

Apabila sistem belum berfungsi optimal, dilakukan perbaikan pada pemrograman dan pengujian ulang hingga seluruh fungsi berjalan dengan baik.

g) Penggunaan sistem

Setelah seluruh tahapan pengembangan dan pengujian selesai, sistem dinyatakan siap digunakan di lingkungan nyata.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Berikut adalah beberapa tahapan dalam mengumpulkan data dan informasi tentang penelitian ini:

a) Studi literatur

Berdasarkan jurnal (Snyder, 2019), Studi literatur merupakan metode penelitian dengan menelaah dan mensintesis penelitian terdahulu secara sistematis untuk membangun dasar teori dan mengidentifikasi celah penelitian. Berikut beberapa referensi jurnal mengenai batas minimal suhu dan kualitas air untuk ikan air tawar:

- Menurut(Oktaviani & Insany, 2022), suhu ideal bagi ikan air tawar berada pada rentang 27°C–30°C, di mana suhu di bawah 27°C dapat menurunkan nafsu makan ikan, sedangkan suhu di atas 30°C berpotensi mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air.
- Menurut(Somantri et al., 2022), menyatakan bahwa nilai TDS yang aman untuk ikan air tawar adalah di bawah 200 *parts per million* (ppm) karena mencerminkan kualitas air yang optimal dan mendekati habitat alaminya.

b) Observasi

observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung perilaku, aktivitas, dan kondisi lingkungan pada objek penelitian untuk memperoleh gambaran nyata tentang situasi yang terjadi di lapangan.

c) Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data kualitatif yang dilakukan secara langsung dengan responden untuk menggali informasi, pengalaman, dan pandangan secara mendalam, sehingga menghasilkan data yang kaya dan kontekstual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil perancangan sistem alat pakan ikan molly otomatis berbasis IoT dengan pemantauan suhu dan kualitas air yang dikembangkan berdasarkan tahapan – tahapan yang telah dijelaskan dalam metode penelitian.

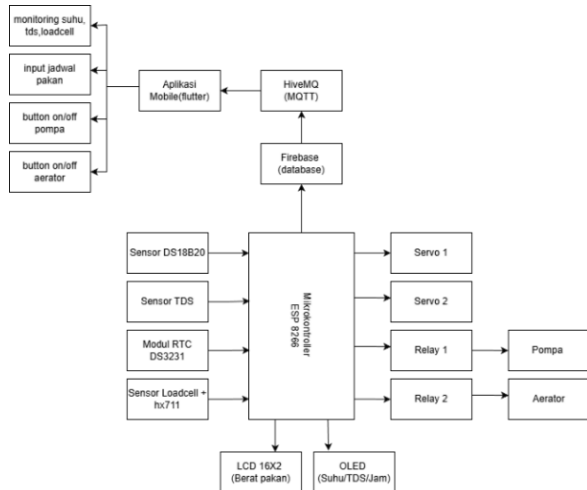
3.1 Analisis Kebutuhan Hardware

No	Gambar	Nama Perangkat	Keterangan
1.		Sensor Suhu DS18B20	digunakan untuk mengukur suhu air akuarium secara digital dengan tingkat akurasi yang baik.
2.		Sensor TDS	berfungsi untuk mengukur tingkat kualitas air dalam akuarium
3.		Mikrokontroler wemos D1 R2	sebagai pusat kendali sistem yang memproses data dari seluruh sensor, mengendalikan aktuator, serta mengirim dan menerima data melalui jaringan WiFi ke server dan aplikasi <i>mobile</i> .
4.		Servo	Servo bekerja dengan membuka dan menutup katup pakan ikan berdasarkan jadwal atau perintah dari sistem.
5.		RTC DS3231	berfungsi sebagai penunjuk waktu <i>real-time</i> yang digunakan untuk pemberian pakan otomatis secara tepat waktu.
6.		LCD 16X2	untuk menampilkan informasi berat pakan ikan yang ditimbang
7.		Oled 0.96	berfungsi menampilkan data suhu air, nilai TDS, dan waktu dari RTC secara <i>real-time</i>
8.		Pompa DC 5V	digunakan untuk proses pengurasan atau pengisian air akuarium secara otomatis.
9.		Mini aerator 5V	berfungsi untuk menambah suplai oksigen terlarut dalam air akuarium.
10.		Relay 12V 2channel	digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan beban seperti pompa dan aerator.
11.		Loadcell	digunakan untuk mengukur berat pakan ikan secara akurat sebelum diberikan ke akuarium

Gambar 2. Komponen Hardware

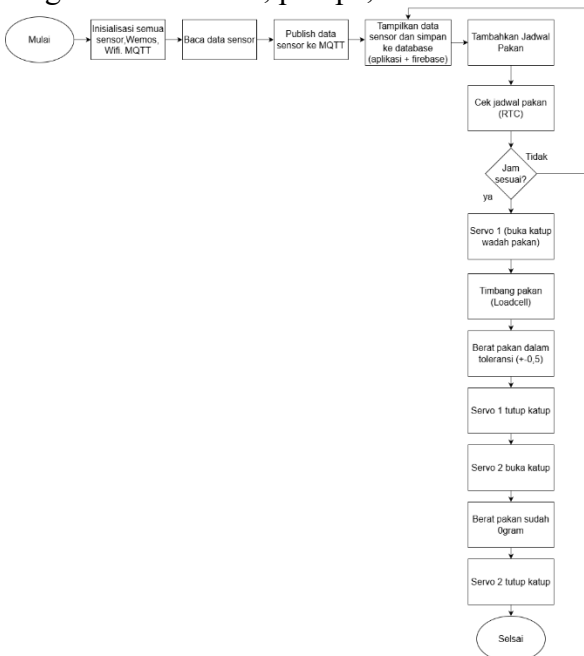
Berdasarkan Gambar 2, sistem ini menggunakan Wemos D1 R2 sebagai pusat kendali yang terintegrasi dengan sensor suhu, sensor TDS, RTC, dan *loadcell*, serta aktuator berupa motor servo, pompa air, dan aerator. Data ditampilkan melalui LCD dan OLED serta dikirim ke aplikasi *mobile* untuk monitoring secara *real-time*.

3.2 Diagram Blok dan Flowchart Sistem



Gambar 3. Blok diagram

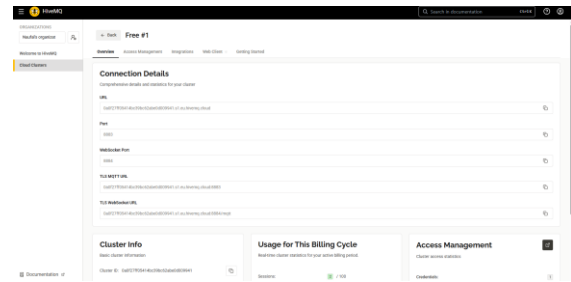
Gambar 3 menunjukkan diagram blok sistem alat pakan ikan otomatis berbasis IoT, di mana ESP8266 memproses data dari sensor suhu, TDS, RTC, dan *loadcell*, kemudian mengendalikan servo, pompa, dan aerator.



Gambar 4. Flowchart alat pakan ikan otomatis

pada gambar 4 menjelaskan alur kerja sistem pakan ikan otomatis yang dimulai dari inisialisasi sensor, mikrokontroler, WiFi, dan MQTT, kemudian pembacaan serta pengiriman data sensor ke aplikasi dan database. Sistem selanjutnya memeriksa jadwal pakan menggunakan RTC, dan saat waktu sesuai, servo 1 membuka katup pakan untuk ditimbang oleh *loadcell* hingga mencapai batas toleransi $\pm 0,5$ gram. Setelah itu servo 1 menutup, servo 2

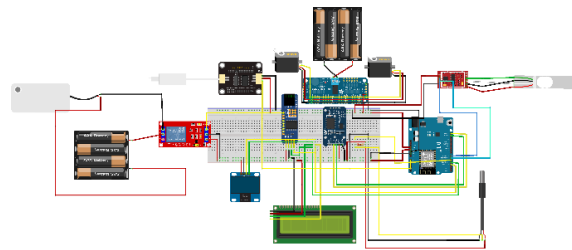
membuka untuk menjatuhkan pakan, dan proses berakhir ketika berat pakan terdeteksi 0 gram.



Gambar 5. Koneksi MQTT

Komunikasi data antara perangkat IoT dan aplikasi *mobile* menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) melalui broker HiveMQ Cloud dengan menggunakan URL broker HiveMQ, port 8883 untuk koneksi MQTT, serta port 8884 untuk koneksi *WebSocket*. Mekanisme ini memungkinkan pengiriman data sensor dan status sistem secara *real-time* ke *Firestore* dan aplikasi *mobile*.

3.3 Perancangan Alat



Gambar 6. Rangkaian Alat

Gambar 6 menunjukkan rangkaian alat pada sistem pakan ikan otomatis berbasis IoT, di mana seluruh sensor dan aktuator terhubung ke mikrokontroler Wemos D1 R2 sebagai pusat kendali. Sensor suhu, sensor TDS, RTC, dan *loadcell* dihubungkan pada pin input mikrokontroler, sedangkan motor servo, pompa air, dan aerator dikendalikan melalui relay sebagai output, sehingga seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan perancangan sistem.



Gambar 7. Rangkaian Wadah Pakan

Gambar 7 menunjukkan desain wadah pakan berbahan akrilik dengan lubang pada bagian atas untuk pemasangan botol pakan yang dikendalikan motor servo, serta penyangga di bagian bawah untuk botol penampung dan sensor *loadcell* untuk mengukur berat pakan sebelum diberikan ke akuarium.

3.4 Hasil Pengujian

3.4.1 Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dilakukan untuk mengevaluasi ketelitian pembacaan setelah kalibrasi menggunakan larutan standar 342 ppm sebagai nilai referensi dengan menghitung nilai *Error absolute*, *Error relative*, dan akurasi. (GeeksforGeeks, 2025).

- *Error absolute*

$$E_{abs} = |X_{sensor} - X_{kalibrasi}| \quad (1)$$

Keterangan: X_{sensor} merupakan hasil pembacaan sensor dan $X_{kalibrasi}$ adalah nilai acuan, di mana *Error absolute* menunjukkan selisih mutlak.

- *Error relative*

$$E_{rel} = \frac{|X_{sensor} - X_{kalibrasi}|}{X_{kalibrasi}} \quad (2)$$

Keterangan: Error Relative merupakan error yang menunjukkan rasio kesalahan pengukuran, X_{sensor} merupakan hasil pembacaan sensor, dan $X_{kalibrasi}$ merupakan nilai *parts per million*(ppm) dari larutan kalibrasi, di mana tanda nilai mutlak menunjukkan hasil perhitungan selalu bernilai positif.

- Akurasi

$$1 - \frac{|X_{cairan_kalibrasi} - X_{sensor}|}{X_{cairan_kaliibrasi}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: Akurasi menunjukkan tingkat kedekatan hasil pengukuran sensor terhadap nilai sebenarnya, di mana $X_{kalibrasi}$ merupakan nilai ppm dari larutan kalibrasi dan X_{sensor} adalah hasil pembacaan sensor TDS, sedangkan tanda nilai

mutlak menyatakan bahwa hasil perhitungan selalu bernilai positif.

Tabel 1.Rata – rata sensor TDS

Larutan kalibrasi	Pengujian ke -	pembacaan ppm sensor TDS
342 ppm	1.	335,36 ppm
	2.	337,56 ppm
	3.	335,36 ppm
	4.	335,36 ppm
	5.	337,56 ppm
	6.	337,56 ppm
	7.	339,76 ppm
	8.	339,76 ppm
	9.	341,97 ppm
	10.	339,76 ppm
	Rata – rata	336,91 ppm

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata pembacaan sensor TDS sebesar 336,91 ppm pada larutan kalibrasi 342 ppm, yang selanjutnya digunakan sebagai acuan perhitungan error absolute, error relative, dan akurasi serta dibandingkan dengan sensor TDS konvensional.



Gambar 8. Pembacaan sensor TDS umum

Dari gambar 8, dapat disimpulkan sensor TDS konvensional mendapatkan data sebesar 359 ppm pada cairan kalibrasi 342 ppm. Data tersebut menjadi acuan perbandingan dengan data sensor TDS *Arduino*.

Tabel 2. Error Absolute Sensor TDS

Larutan kalibrasi	TDS umum	TDS arduino	E_abs TDS arduino	E_abs TDS umum
342 ppm	359 ppm	336,91 ppm	5,09 ppm	17 ppm

Berdasarkan Tabel 2, error absolute sensor TDS sebesar 5,09 ppm lebih kecil dibandingkan TDS meter konvensional sebesar 17 ppm, yang menunjukkan pembacaan sensor lebih mendekati nilai referensi. Selanjutnya dilakukan perhitungan error relative pada kedua sensor.

Tabel 3. Error Relative Sensor TDS

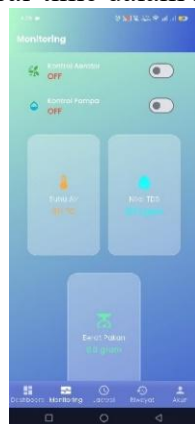
Larutan kalibrasi	TDS umum	TDS arduino	E_rel TDS arduino	E_rel TDS umum
342 ppm	359 ppm	336,91 ppm	0,0148	0,0473

Berdasarkan Tabel 3, error relative sensor TDS sebesar 1,48% lebih kecil dibandingkan sensor TDS konvensional sebesar 4,73%, sehingga menunjukkan tingkat kesalahan yang lebih rendah. Selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi untuk menilai kedekatan hasil pengukuran terhadap nilai referensi.

Tabel 4. Akurasi Sensor TDS

Larutan kalibrasi	TDS umum	TDS arduino	Akurasi TDS arduino	Akurasi TDS umum
342 ppm	359 ppm	336,91 ppm	98,51%	93,85%

Berdasarkan Tabel 4, sensor TDS berbasis Arduino menunjukkan akurasi sebesar 98,51%, lebih tinggi dibandingkan TDS meter konvensional sebesar 93,85%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses kalibrasi yang dilakukan mampu meningkatkan ketelitian pembacaan sensor, sehingga sensor TDS layak digunakan untuk pemantauan kualitas air akuarium secara real-time dalam sistem IoT.



Gambar 9. Tampilan data TDS di aplikasi *mobile*

Gambar 9 menunjukkan tampilan data suhu dan TDS, di mana sensor suhu membaca 31,1°C dan sensor TDS sebesar 107,1 ppm yang masih sesuai dan berada dalam batas wajar berdasarkan referensi jurnal pada studi literatur, serta data dikirim dan ditampilkan secara *real-time* kepada pengguna.

3.4.2 Pengujian Sensor *Loadcell*

Pengujian sensor *loadcell* dilakukan dengan kalibrasi menggunakan massa standar 1 gram

sebagai nilai acuan untuk mengevaluasi akurasi pengukuran berat pakan. Berdasarkan jurnal (Muflihana et al., 2019), kalibrasi *loadcell* dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap massa acuan, di mana nilai rata-rata pengukuran digunakan untuk menghitung persentase error dan keberhasilan pengukuran.

- Persentase keberhasilan dan error

$$\%Error = \frac{\bar{S}-X}{\bar{S}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\%Keberhasilan = \frac{X}{\bar{S}} \times 100\% \quad (2)$$

- Rata rata data *loadcell*

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}{N} \quad (3)$$

Keterangan: $\bar{S}$ merupakan nilai rata-rata hasil pengukuran sensor *loadcell*, S_n adalah hasil pengukuran ke-n, N menyatakan jumlah sampel pengukuran, dan X merupakan massa acuan yang digunakan, sedangkan persentase error dan keberhasilan menunjukkan tingkat penyimpangan dan ketepatan hasil pengukuran terhadap massa sebenarnya.

Tabel 5. Hasil kalibrasi Sensor *Loadcell*

Sampel	Nilai
1	0,99 g
2	0,88 g
3	0,88 g
4	0,87 g
5	0,93 g
6	0,93 g
7	0,87 g
8	0,87 g
9	0,96 g
10	0,96 g
Rata - rata	0,914 g
Persentase error (%)	8,6 %
Persentase Keberhasilan (%)	91,4%



Gambar 10. Hasil pembacaan sensor *Loadcell* di LCD

Pengujian 10 sampel pada beban 1gram menghasilkan rata-rata pembacaan *loadcell* sebesar 0,914gram dengan error 8,6% dan keberhasilan 91,4%. dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor *loadcell* memiliki tingkat akurasi yang memadai untuk mengontrol takaran pakan secara otomatis, sehingga dapat mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan pakan pada ikan molly.

3.4.3 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor DS18B20 terhadap sensor suhu konvensional pada kondisi air bersuhu normal.



Gambar 11. Sensor suhu konvensional

Berdasarkan Gambar 11, suhu air normal yang diukur menggunakan sensor konvensional sebesar 29,9°C digunakan sebagai acuan pembandingan untuk menghitung akurasi sensor DS18B20.

Tabel 6. Akurasi sensor DS18B20

Pengujian ke -	DS18B20	Termometer digital
1	29,94 °C	29,7 °C
2	29,88 °C	29,7 °C
3	29,81 °C	29,5 °C
4	29,75 °C	29,5 °C
5	29,69 °C	29,3 °C
6	29,69 °C	29,6 °C
7	29,63 °C	29,7 °C
8	29,56 °C	29,9 °C

9	29,56 °C	29,6 °C
10	29,56 °C	29,6 °C
Rata – rata	29,71 °C	29,61 °C
akurasi	99,73%	99,66%

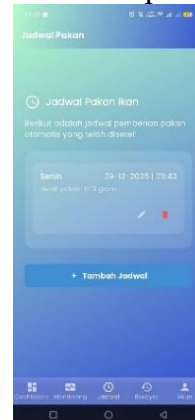
Berdasarkan Tabel 6, sensor DS18B20 memiliki akurasi sebesar 99,73%, sedikit lebih tinggi dibandingkan termometer digital sebesar 99,66%, sehingga menunjukkan kinerja sensor yang stabil dan akurat.

3.4.4 Pengujian servo dan RTC

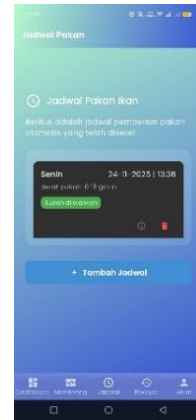
Tabel 7. Pengujian servo dan RTC

jadwal RTC	Servo aktif	selisih	servo	keterangan
13:15:00	13:15:02	2 detik	Membuka katup wadah pakan	Berhasil
13:15:10	13:15:11	1 detik	Membuka katup wadah pakan	Berhasil
14:00:00	14:00:03	3 detik	Membuka katup wadah pakan	berhasil

Berdasarkan Tabel 7, selisih waktu aktif servo terhadap jadwal RTC hanya 1–3 detik, sehingga RTC DS3231 mampu mengendalikan servo secara tepat waktu dan konsisten.



(a)



(b)

Gambar 12. Tampilan jadwal pakan di aplikasi

Dari gambar 12, ada dua kondisi dimana pada gambar 10(a) adalah tampilan jadwal yang belum dijalankan sedangkan pada gambar 10(b) adalah jadwal yang sudah dijalankan dengan ada informasi “jadwal sudah dijalankan”.

3.4.5 Pengujian pompa

Pengujian pompa dilakukan dengan mengaktifkan dan menonaktifkan pompa melalui aplikasi *mobile* untuk memastikan pompa dapat merespons perintah ON/OFF dengan baik sesuai dengan kontrol sistem.

Tabel 8. Pengujian Pompa

No	Perintah Aplikasi	Kondisi pompa	Keterangan
1.	ON	Menyala	Pompa aktif sesuai perintah
2.	OF	Mati	Pompa nonaktif sesuai perintah



Gambar 13. Pengujian pompa dengan owner

3.4.6 Pengujian aerator

Pengujian aerator dilakukan dengan mengaktifkan dan menonaktifkan aerator melalui aplikasi *mobile* untuk memastikan aerator dapat merespons perintah ON/OFF dengan baik sesuai dengan kontrol sistem.

Tabel 9. Pengujian Aerator

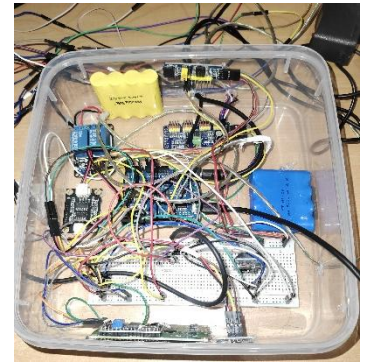
No	Perintah Aplikasi	Kondisi Aerator	Keterangan
1.	ON	Menyal a	Aerator aktif sesuai perintah
2.	OF	Mati	Aerator nonaktif sesuai perintah



Gambar 14. Pengujian Aerator



(a)



(b)

Gambar 15. Implementasi Alat Pakan Ikan Otomatis

Gambar 15 merupakan hasil implementasi alat pakan ikan otomatis berbasis IoT yang telah terpasang secara fisik dan terintegrasi dengan sistem pemantauan serta kontrol sesuai dengan hasil pengujian.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Sistem alat pakan ikan otomatis berbasis IoT bekerja sesuai perancangan dengan akurasi sensor TDS sebesar 98,51%, sensor suhu DS18B20 sebesar 99,73%, dan sensor loadcell sebesar 91,4%. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan sensor *loadcell* untuk mengontrol takaran pakan secara presisi, meskipun pengujian sistem masih terbatas sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk memastikan keandalan jangka panjang.

4.2. Saran

Disarankan untuk menambahkan sensor pH air pada sistem agar pemantauan kualitas air akuarium menjadi lebih komprehensif, sehingga perubahan kondisi yang terlalu asam atau basa dapat terdeteksi lebih dini dan risiko gangguan kesehatan pada ikan molly dapat diminimalkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Adisty Yudianto Putri, D., Cahyo Wibowo, N., Karunia Farista Ananto Sistem Informasi, P., Pembangunan Nasional, U., Timur Jl Rungkut Madya, J., Anyar, G., Gn Anyar, K., & Timur, J. (2025). IMPLEMENTASI PENGUJIAN BLACKBOX MENGGUNAKAN AUTOMATION TESTING TOOLS PADA WEBSITE

- MONITORING BALITA. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 9, Number 3).
- Aqsha, M., Sugiarto, R., Muhtarom, M., Ayu, A., & Asri, K. (2024). Implementasi Sistem Pemberian Pakan Ikan Hias Otomatis Menggunakan Esp32 Berbasis IoT (Internet of Things). In *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi (JIMIK)* (Vol. 5, Number 3). <https://journal.stmiki.ac.id>
- Budhisantosa, N., Ramadhan, N. R., Akbar, H., & Firmansyah, G. (2025). *Sistem Pemantauan EKG 1-Lead Berbasis ESP32 dan Wireless Fidelity dengan Visualisasi Real Time Pada Smartphone*. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v10i2>
- Ferrari, A., Spoleitini, P., & Debnath, S. (2022). *How Do Requirements Evolve During Elicitation? An Empirical Study Combining Interviews and App Store Analysis*. <http://arxiv.org/abs/2208.00825>
- Fridayanthie, W., Haryanto, H., & Tsabitah, T. (2021). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(2). <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10998>
- GeeksforGeeks. (2025, July 31). *Absolute, Relative and Percentage errors in Numerical Analysis*. Absolute, Relative and Percentage Errors in Numerical Analysis. <https://www.geeksforgeeks.org/engineering-mathematics/absolute-relative-and-percentage-errors-in-numerical-analysis/>
- Mohamed Anuar, A. S., Mohamad Zamri, S. N. N., Kamarudin, A. S., & Ismail, N. (2023). The occurrence of Ichthyophthirius multifiliis infection on invasive freshwater fish, the Peacock Bass (*Cichla* spp.) from Tasik Telabak, Malaysia. *Journal Of Agrobiotechnology*, 14(1), 1–6. <https://doi.org/10.37231/jab.2023.14.1.305>
- Muflihana, A., Arief, D. S., & Nugraha, A. S. (2019). RANCANG BANGUN TIMBANGAN DIGITAL DENGAN KELUARAN BERAT BERBASIS ARDUINO UNO PADA AUTOMATIC MACHINE MEASUREMENT MASS AND DIMENSION. In *Jom FTEKNIK* (Vol. 6).
- Oktaviani, S. Z., & Insany, G. P. (2022). SISTEM MONITORING SUHU DAN PAKAN IKAN OTOMATIS PADA IKAN HIAS DI AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Sistem Informasi*, 4(2).
- Picone, M. (2020). IoT: A New Open Access Journal for Internet of Things. *IoT*, 1(1), 145–146. <https://doi.org/10.3390/iot1010009>
- Qin, T., Hu, G., Cheng, J., Chen, F., Fu, P., Zhao, W., Bu, X., Cheng, H., Zou, H., Li, W., Wu, S., Wang, G., & Li, M. (2024). Investigation of Ichthyophthirius multifiliis infection in fish from natural water bodies in the Lhasa and Nagqu regions of Tibet. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2023.100894>
- Rahman, Nuryati Sri, Sukenda, & Hidayatullah Dendi. (2016). *Infektivitas parasit Ichthyophthirius multifiliis_y*.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Somantri, N. T., Darwin, N., Nurjaman, D. F., Hidayat, M. R., & Winanti, N. (2022). *Sistem Monitoring Kualitas Air pada Akuarium Budidaya Ternak Ikan Guppy Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT*. 21(02), 144–157. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Tjahjono, B., Fauzia, Y., & Kurnia, R. (2023). Prototyping Of Precision Farming Hydroponic Garden Using Arduino Using Design Thinking Method At Puriponic Greenhouse Depok. In *International Journal of Science*. <http://ijstm.inarah.co.id>