

Sistem Penetasan Artemia dan Pemberian Pakan Burayak Ikan Guppy Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Microcontroller-Based Automatic Artemia Hatching and Guppy Fry Feeding System

Hendi Suhendi¹, Ogi Rahmansyah*²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

E-mail: hendi2708@ars.ac.id, ogirahmansyah96@gmail.com

Abstrak

Budidaya ikan guppy (*Poecilia reticulata*) memerlukan perhatian khusus, terutama dalam hal pemberian pakan burayak yang harus dilakukan secara teratur dan konsisten. Salah satu pakan terbaik untuk burayak adalah Artemia, namun proses penetasan dan pemberian pakan secara manual sering kali menyulitkan pembudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis yang mampu menetasakan Artemia dan memberikan pakan kepada burayak ikan guppy secara terjadwal menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan NodeMCU ESP8266. Sistem dilengkapi dengan berbagai sensor seperti DS18B20, DHT11, dan ultrasonik, serta aktuator seperti motor servo, motor DC, dan pompa air DC. Penjadwalan pakan diatur menggunakan modul RTC dan dapat dimonitor melalui antarmuka Telegram secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menetasakan Artemia secara semi-otomatis dalam waktu 24 jam, dimana operator masih pencet tombol atau start tiap siklus, tapi gerakan, posisi dan kecepatan diatur secara otomatis sama servo dan kontroler, sehingga memberikan pakan secara otomatis dan tepat waktu tiga kali sehari, serta mengirim notifikasi status melalui Telegram dengan respons cepat. Sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam proses budidaya ikan guppy serta memberikan solusi otomatisasi yang praktis bagi pembudidaya. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan rekayasa sistem. Metode ini dipilih karena sesuai untuk merancang dan mengembangkan sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan otomatis dan penelitian ini dirancang dan mengimplementasikan sistem penetasan Artemia semi otomatis yang dapat menetasakan telur Artemia dan mendistribusikannya sebagai pakan burayak ikan guppy secara terjadwal dan otomatis. Sistem juga dilengkapi dengan fitur monitoring dan kendali jarak jauh melalui Bot Telegram berbasis mikrokontroler ESP8266 dan Arduino Mega.

Kata kunci: budidaya ikan guppy, penetasan Artemia, pemberian pakan otomatis, mikrokontroler, Internet of Things.

Abstract

Guppy fish (Poecilia reticulata) cultivation requires special attention, especially in terms of feeding the fry, which must be done regularly and consistently. One of the best feeds for fry is Artemia, but the process of hatching and feeding manually often makes it difficult for farmers. This study aims to design and implement an automated system that is able to hatch Artemia and provide food to guppy fry on a schedule using an Arduino Mega 2560 microcontroller and NodeMCU ESP8266. The system is equipped with various sensors such as DS18B20, DHT11, and ultrasonic, as well as actuators such as servo motors, DC motors, and DC water pumps. Feed scheduling is managed using an RTC module and can be monitored through the Telegram interface in real-time. Test results show that the system can hatch Artemia semi-automatically within 24 hours, where the operator still presses a button or starts each cycle, but the movement, position and speed are automatically controlled by the servo and controller, thus providing feed automatically and on time three times a day, and sending status notifications via Telegram with a fast response. This system has been proven to increase efficiency and accuracy in the guppy fish cultivation process and provides a practical automation solution for farmers. This study uses the Research and Development (R&D) method with a systems engineering approach. This method was chosen because it is suitable for designing and developing an Artemia hatching system and automatic feeding. This study designed and implemented a semi-automatic Artemia hatching system that can hatch Artemia eggs and distribute them as food for guppy fry on a scheduled and automatic basis. The system is also equipped with remote monitoring and control features via a Telegram Bot based on the ESP8266 microcontroller and Arduino Mega.

Keywords: *guppy fish farming, Artemia hatching, automatic feeding, microcontroller, Internet of Things.*

1. PENDAHULUAN

Ikan guppy (*Poecilia reticulata*) merupakan salah satu spesies ikan hias air tawar paling populer di dunia. Ikan ini memiliki ukuran tubuh kecil dan warna yang cantik. Budidaya ikan guppy merupakan salah satu alternatif usaha dalam bidang perikanan, terutama pada sektor ikan hias. Meskipun ikan guppy mudah untuk dibudidayakan [1] serta tidak terlalu berpengaruh pada perubahan temperatur dan kualitas air lainnya [2]. Ikan guppy dikenal sebagai ikan yang mudah beradaptasi dan memiliki toleransi tinggi terhadap berbagai kondisi suhu, salinitas, serta bahkan perairan yang tercemar [3]. Kesibukan terkadang membuat pembudidaya lupa atau bahkan tidak sempat memperhatikan aspek pemeliharaan, termasuk pemberian pakan.

Burayak ikan guppy memiliki ukuran yang sangat kecil, sekitar 3–6 mm saat baru lahir, dan sangat rentan terhadap gangguan lingkungan atau pemangsa, termasuk

kanibalisme oleh induknya. Perlakuan pemberian pakan secara signifikan berpengaruh pada laju pertumbuhan burayak ikan guppy [4]. Kondisi ini mengharuskan peternak atau *breeder* untuk berupaya ekstra keras dalam menjaga kelangsungan hidup burayak ikan guppy, termasuk dalam penyediaan pakan. Untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas burayak ikan guppy, dibutuhkan pakan berprotein tinggi, seperti kutu air, cacing sutera, larva, atau jentik nyamuk. Namun, sumber protein tersebut sulit didapatkan secara konsisten. Salah satu pakan alternatif yang sehat dan aman bagi burayak ikan guppy adalah Artemia.

Artemia merupakan hewan renik berukuran mikro yang termasuk dalam jenis udang purba dan kaya akan protein. Ukuran telurnya sangat kecil, dimana 1 gram telur Artemia mengandung sekitar 250.000 kista Artemia. Kista ini akan pecah dan menetas menjadi *nauplius* (*baby* Artemia) yang merupakan fase optimal untuk pakan burayak ikan guppy [5].

Seiring dengan perkembangan teknologi, inovasi dalam sistem pemberian pakan otomatis menjadi solusi yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah pengembangan “Sistem Penetasan Artemia dan Pemberian Pakan Burayak Ikan Guppy otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Sistem ini dirancang agar dapat menetasakan telur artemia untuk pakan burayak ikan guppy, memberi pakan otomatis sesuai jadwal, dan memonitoring pemberian pakan melalui telegram. Sehingga pembudidaya tidak perlu khawatir meskipun mereka harus meninggalkan lokasi budidaya dalam jangka waktu lama.

Komponen yang digunakan dalam perancangan Sistem Penetasan Artemia dan Pemberian Pakan Burayak Ikan Guppy adalah mikrokontroler ESP8266, *Arduino Mega 2560*, Motor servo SG90, Pompa DC, sensor RTC (*real time clock*), sensor ultrasonik dan Sensor Suhu DS18B20, sedangkan perancangan *software* menggunakan *Arduino IDE* dan Aplikasi *Android* Telegram.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan rekayasa sistem. Metode ini dipilih karena sesuai untuk merancang dan mengembangkan sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan otomatis. Tahapan dalam penelitian ini mencakup identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, pengujian, evaluasi, dan kesimpulan serta saran.

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis berbasis mikrokontroler. Sistem ini dikembangkan untuk menjawab permasalahan dalam proses budidaya ikan hias, khususnya tahap pemberian pakan pada burayak ikan guppy yang memerlukan perhatian khusus dalam hal ketersediaan pakan hidup.

Sistem yang menjadi objek penelitian terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

1. Sistem Penetasan Artemia, yang dirancang untuk menetasakan telur Artemia

(kista Artemia) secara efisien melalui pengendalian suhu, salinitas, aerasi, dan penambahan air secara semi otomatis. Sistem ini dilengkapi dengan berbagai aktuator seperti motor servo, motor DC, pompa DC, serta aerator yang dikendalikan oleh mikrokontroler *Arduino Mega* dan *NodeMCU ESP8266*.

2. Sistem Pemberian Pakan Otomatis untuk Burayak Ikan Guppy, yang berfungsi menyalurkan Artemia hasil penetasan secara terjadwal dan otomatis kepada burayak guppy dengan bantuan sensor, pompa DC dan modul RTC untuk pengaturan waktu. Sistem ini juga terhubung dengan Bot Telegram untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengendalikan sistem dari jarak jauh.

Pemilihan objek penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akan sistem otomatisasi yang mampu menggantikan peran manual dalam proses penetasan dan pemberian pakan, terutama bagi pembudidaya skala kecil hingga menengah yang menghadapi kendala dalam konsistensi pemberian pakan hidup dan keterbatasan waktu pemeliharaan.

Karakteristik utama dari objek penelitian meliputi integrasi berbagai komponen seperti sensor suhu (DS18B20 dan DHT11), sensor ultrasonik, pompa air, motor servo, dan modul RTC, yang dikendalikan oleh dua mikrokontroler dan dilengkapi dengan antarmuka pengguna berupa notifikasi pesan teks dan perintah pada aplikasi Telegram. Seluruh sistem diuji untuk mengevaluasi keberhasilan penetasan Artemia, efektivitas pemberian pakan otomatis, serta ketepatan fungsi kendali melalui Bot Telegram.

Dengan menjadikan sistem ini sebagai objek penelitian, diharapkan dapat ditemukan solusi otomatisasi yang efisien, akurat, dan dapat direplikasi untuk mendukung kegiatan budidaya ikan guppy, serta membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam bidang sistem IoT untuk akuakultur.

2.2 Alur Penelitian

Alur penelitian menjelaskan tahapan sistematis yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian. Berikut adalah diagram alur dan deskripsi setiap tahap: Diagram Alur Penelitian:



Gambar 1. Flowchart alur penelitian

2.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi literatur dan observasi lapangan, masalah utama yang diidentifikasi adalah :

1. Ketergantungan pada pakan hidup yang sulit didapatkan secara konsisten.
2. Kesulitan pembudidaya dalam memberikan pakan secara teratur.
3. Proses penetasan *Artemia* manual yang tidak efisien.

2.4 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada saat penelitian yaitu :

1. Observasi

Penulis mengumpulkan data melalui survei tempat yang akan diteliti. Survei yang dilakukan ialah melihat proses pemberian pakan ikan dan menanyakan jadwal pemberian pakan ikan.

2. Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan informasi dengan cara mencatat dan mempelajari literatur yang terkait dengan penelitian. Literatur dikumpulkan melalui situs internet, jurnal, serta laporan skripsi yang tersedia di Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya,

menjadi referensi yang digunakan sebagai acuan untuk mengatasi masalah yang ada.

2.5 Analisa Data dan Pengembangan system

Sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis merupakan suatu alat yang dirancang untuk menetasakan telur Artemia serta mendistribusikan Artemia ke burayak ikan guppy secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur pemantauan (monitoring) jadwal pemberian pakan melalui aplikasi Telegram.

Sistem ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

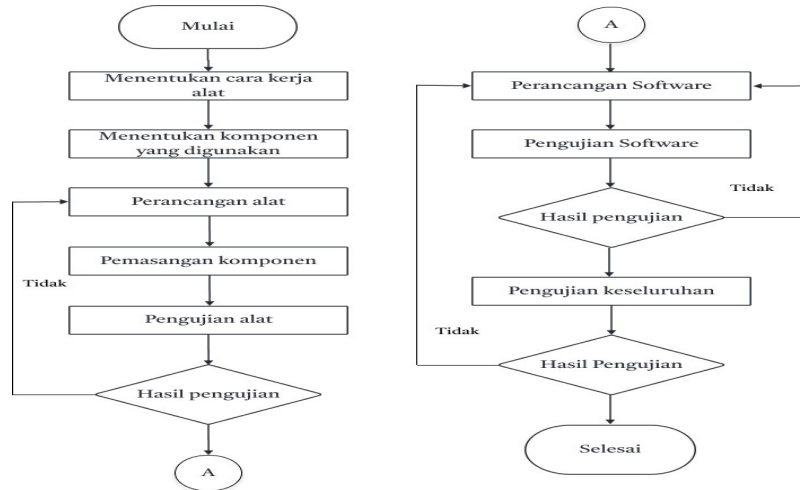
1. Sistem Penetasan Artemia Otomatis, yang dilengkapi dengan servo sg 90 untuk menaburkan telur Artemia ke wadah kultur, motor DC untuk menaburkan garam ke wadah kultur (penetasan) Artemia, *Aerator* untuk mengaduk Artemia di wadah kultur (penetasan), pompa DC untuk menambahkan air ke wadah penetasan untuk penetasan selanjutnya.
2. Sistem Pemberian Pakan Burayak ikan guppy Otomatis, yang menggunakan modul RTC (*Real Time Clock*) untuk penjadwalan waktu pemberian pakan, pompa DC untuk mengatur mekanisme penyaluran pakan (Artemia) secara otomatis.

Keseluruhan sistem dikendalikan oleh mikrokontroler yang terdiri dari *NodeMCU ESP8266* sebagai penghubung ke jaringan internet dan *Bot Telegram*, serta *Arduino Mega* sebagai pengontrol utama perangkat keras. Sistem juga dilengkapi dengan sensor jarak (ultrasonik) untuk memantau level air pada wadah kultur (penetasan) Artemia saat di distribusikan ke burayak ikan guppy dan Sensor Suhu DS18B20 untuk monitoring suhu air, serta LCD I2C yang digunakan untuk menampilkan informasi penting secara langsung di lokasi, seperti suhu air, suhu alat, waktu kultur Artemia, dan status sistem.

Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau suhu air, suhu alat, level air, serta memerintah perangkat secara jarak jauh melalui *Bot Telegram*. Hal ini memudahkan pengguna dalam memelihara burayak guppy dengan lebih efisien, akurat, dan terjadwal, serta mengurangi risiko keterlambatan pemberian pakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

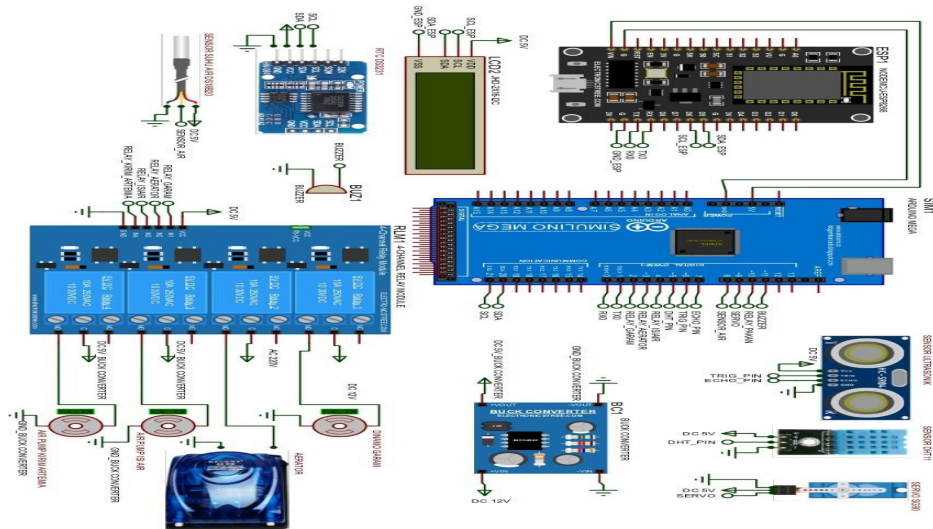
3.1. Perancangan Alat



Gambar 2. Flowchart alur perancangan alat

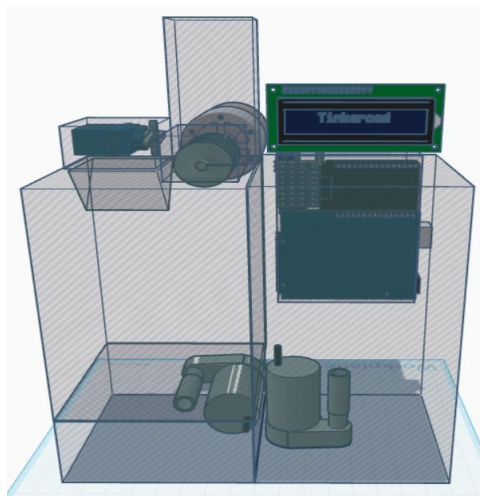
3.2 Perancangan Hardware

1. Membuat sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis menggunakan *software Proteus*.



Gambar 3. Skematik sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan

2. Membangun Desain mekanisme 3D penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis, menggunakan motor servo, pompa DC dan motor DC menggunakan *Web Tinkercad*.



Gambar 4. Mekanisme alat bagian depan

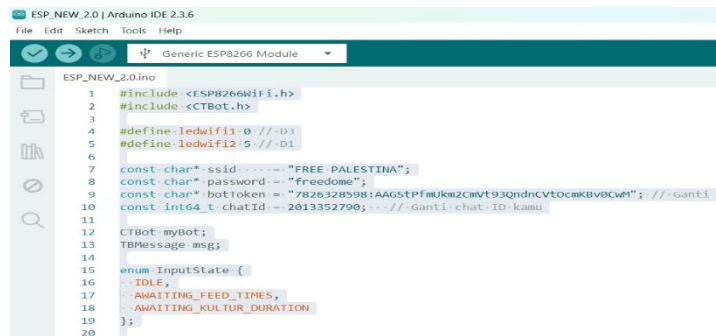
3.3 Perancangan Software

1. Pemrograman mikrokontroler menggunakan *Arduino IDE*.
 - a. Pemrograman *Arduino Mega*

```
MEGA_NEW_2.0 | Arduino IDE 2.3.6
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Mega or Mega 2...
MEGA_NEW_2.0.ino
1 #include <DallasTemperature.h>
2 #include <OneWire.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <Wire.h>
5 #include <RTClib.h>
6 #include <Servo.h>
7 #include <EEPROM.h>
8 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
9
10 // ===== KONFIGURASI HARDWARE ===== //
11 #define RELAY_GARAM 2
12 #define RELAY_AERATOR 3
13 #define RELAY_ISIAIR 4
14 #define DHT_PIN 5
15 #define TRIG_PIN 6
16 #define ECHO_PIN 7
17 #define SENSOR_AIR 8
18 #define SERVO 9
19 #define RELAY_PAKAN 10
20 #define BUZZER 11
21 #define DHTTYPE DHT11
22 #define TINGGI_WADAH_CM 32.69
23 #define AMBANG_TINGGI_AIR 16.00
24 #define MAX_FEED_TIMES 3
25 #define FEED_DURATION 20000 // 20 detik
26 #define EEPROM_ADDR 0
27
28 void loadFeedTimes();
29 void updateNextFeedTime(DateTime now);
```

Gambar 5. Pemrograman Arduino mega

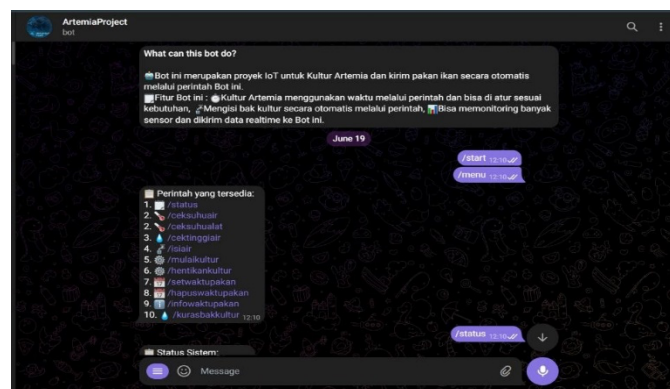
- b. Pemrograman *NodeMCU*



```
ESP_NEW_2.0 | Arduino IDE 2.3.6
File Edit Sketch Tools Help
Generic ESP8266 Module
ESP_NEW_2.0.ino
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <CTBot.h>
3
4 #define ledwif11 0 // D3
5 #define ledwif12 5 // D1
6
7 const char* ssid = "FREE PALESTINA";
8 const char* password = "freedom";
9 const char* botToken = "7826328598:AAGStPfaUkmzCmVt93QndrcVtOcmk8v0CwM"; // Ganti
10 const intG4_t chatId = -2013352790; // Ganti chat ID kamu
11
12 CTBot myBot;
13 TBMessage msg;
14
15 enum InputState {
16     IDLE,
17     AWAITING_FEED_TIMES,
18     AWAITING_KULTUR_DURATION
19 };
20
```

Gambar 6. Pemrograman *NodeMCU*

c. Tampilan antarmuka kontrol dan notifikasi via Telegram.



Gambar 7. Tampilan antarmuka Telegram

Pada gambar 7. adalah gambar *Interface* Telegram yang menampilkan tampilan awal *bot* Telegram yang akan digunakan untuk memerintah dan memonitoring suhu air, suhu alat, ketinggian air, jadwal pakan, dan waktu kultur.

3.4 Penyajian Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis menggunakan mikrokontroler. Data hasil pengujian dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap performa sistem selama proses penetasan dan pemberian pakan otomatis.

1. Hasil Pengujian Sistem Penetasan Artemia

a. Pengujian keluaran telur artemia dan garam ikan

Pengujian keluaran telur artemia dan garam ikan sistem penetasan Artemia yang terdiri dari motor servo untuk keluaran telur Artemia dan motor DC untuk keluaran garam ikan dilakukan 10 kali uji coba.

Tabel 1. Pengujian keluaran telur Artemia dan Garam ikan

Pengujian	Telur Artemia	Garam ikan	Servo	Motor DC
Uji 1	3 gram	34 gram	Aktif	Aktif
Uji 2	3 gram	32 gram	Aktif	Aktif
Uji 3	3 gram	32 gram	Aktif	Aktif
Uji 4	3 gram	36 gram	Aktif	Aktif
Uji 5	3 gram	31 gram	Aktif	Aktif
Uji 6	3 gram	35 gram	Aktif	Aktif
Uji 7	3 gram	32 gram	Aktif	Aktif
Uji 8	3 gram	32 gram	Aktif	Aktif
Uji 9	3 gram	31 gram	Aktif	Aktif
Uji 10	3 gram	30 gram	Aktif	Aktif

b. Pengujian Sistem penetasan (kultur) Artemia

Pengujian dilakukan selama 24 jam masa kultur Artemia. Sistem penetasan dilengkapi dengan, sensor suhu air (DS18B20), sensor Suhu dan kelembapan (DHT11), dan *aerator* yang dikontrol melalui relay. Data suhu air, suhu alat, dicatat setiap 3 jam untuk memantau kestabilan parameter penetasan.

Tabel 2. Hasil Monitoring Parameter penetasan Artemia

Waktu	Suhu Air (°C)	Suhu Alat (°C)	Status Aerator
07.00	25,40	26,40	Aktif
10.00	25,56	26,50	Aktif
13.00	26,81	28,50	Aktif
16.00	26,81	28,90	Aktif
19.00	25,38	27,10	Aktif
22.00	25,19	26,70	Aktif
01.00	24,56	26,80	Aktif
04.00	23,88	25,80	Aktif
07.00	23,95	26,60	Mati

Parameter suhu air dipertahankan pada kisaran ideal untuk penetasan Artemia, yaitu 25–30°C, dan aerator terus aktif selama waktu penetasan (kultur) Artemia untuk memastikan suplai oksigen yang cukup dan Artemia terus teraduk.

c. Hasil Pengujian Sistem Pemberian Pakan Otomatis

Pengujian sistem pemberian pakan dilakukan selama 14 hari dengan penjadwalan pakan pada pukul 07.00, 12.00, dan 18.00 setiap hari. Sistem menggunakan RTC (*Real-Time Clock*) DS3231 sebagai penentu waktu jadwal

pakan, sensor Ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air, dan pompa DC sebagai media distribusi pemberian pakan pada burayak ikan guppy.

Tabel 3. Jadwal Pemberian Pakan Otomatis

Tgl	Waktu Jadwal pakan	Waktu Eksekusi pakan	Ketinggian air	Status Pompa	Status Pemberian pakan
01-06-2025	07.00	07.00	15,40 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	14,80 cm		
	18.00	18.00	14,20 cm		
02-06-2025	07.00	07.00	13,60 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	13,00 cm		
	18.00	18.00	12,40 cm		
03-06-2025	07.00	07.00	11,80 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	11,20 cm		
	18.00	18.00	10,60 cm		
04-06-2025	07.00	07.00	10,00 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	9,40 cm		
	18.00	18.00	8,80 cm		
05-06-2025	07.00	07.00	8,20 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	7,60 cm		
	18.00	18.00	7,00 cm		
06-06-2025	07.00	07.00	6,40 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	5,80 cm		
	18.00	18.00	5,20 cm		
07-06-2025	07.00	07.00	4,60 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	4,00 cm		
	18.00	18.00	3,40 cm		
08-06-2025	07.00	07.00	2,80 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	2,20 cm		
	18.00	18.00	1,60 cm		
09-06-2025	07.00	07.00	1,00 cm	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	Memulai Kultur		
	18.00	18.00	Sedang Kultur		
10-06-2025	07.00	07.00	Selesai Kultur	Aktif	Berhasil
	12.00	12.00	15,40 cm		
	18.00	18.00	14,80 cm		
	07.00	07.00	14,20 cm		

11-06-2025	12.00	12.00	13,60 cm	Aktif	Berhasil
	18.00	18.00	13,00 cm		

Seluruh eksekusi berhasil dilakukan sesuai jadwal dengan tepat waktu.

d. Hasil Pengujian Antarmuka Bot Telegram

Sistem menyediakan fitur pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui Bot Telegram yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Pengguna dapat memeriksa status sensor, menjadwalkan ulang pakan, serta mengaktifkan dan menonaktifkan proses kultur Artemia menggunakan perintah teks. Dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Respons Bot Telegram terhadap Perintah Pengguna

Perintah	Fungsi	Respon Bot	Waktu respon (detik)
/menu	Meminta menu perintah alat di Telegram	Mengirim menu perintah lengkap di telegram	± 10 detik
/status	Meminta semua status alat seperti suhu air, suhu alat, jadwal pakan, ketinggian air, waktu sisa kultur, dan waktu sistem.	Mengirim status lengkap di telegram	±10 detik
/cek suhu air	Meminta data suhu air	Mengirim data suhu air	±10 detik
/cek suhu alat	Meminta data suhu alat	Mengirim data suhu alat	±10 detik
/cek ketinggian air	Meminta data ketinggian air	Mengirim data ketinggian air	±10 detik
/isi air	Mengirim perintah isi air	Mengirim Pesan mode isi air di aktifkan dan selesai	±10 detiks

/mulai kultur	Mengirim perintah mulai kultur Artemia dan memasukan waktu kultur	Meminta input waktu kultur Artemia, mengirim pesan waktu dimulai dan selesai	±10 detik
/hentikan kultur	Mengirim perintah hentikan kultur Artemia jika terjadi kesalahan.	Mengirim pesan kultur Artemia di hentikan	±10 detik
/setwaktu pakan	Mengirim Perintah jadwal waktu pakan	Meminta Input jadwal waktu pakan	±10 detik
/hapuswa ktupakan	Mengirim perintah untuk hapus jadwal waktu pakan	Mengirim pesan jadwal waktu pakan di hapus	±10 detik
/infowakt upakan	Meminta data jadwal waktu Pakan	Mengirim pesan jadwal waktu pakan	±10 detik
/kurasbak kultur	Mengirim perintah kuras bak kultur Artemia	Mingirim pesan kuras dimulai dan selesai	±10 detik

Rata-rata waktu respon sekitar 10 detik, yang masih dalam batas toleransi untuk sistem monitoring berbasis jaringan.

e. Pembahasan Hasil Penelitian

Evaluasi Sistem Penetasan Artemia

Hasil pengujian sistem penetasan Artemia menunjukkan bahwa motor servo dan motor DC mampu beroperasi secara konsisten dalam menyalurkan telur Artemia dan garam ikan. Berdasarkan 10 kali pengujian, sistem dapat secara stabil mengeluarkan 3 gram telur Artemia dan sekitar 30–36 gram garam ikan, yang merupakan takaran ideal untuk proses penetasan.

Selain itu, parameter suhu air dan suhu alat selama 24 jam masa kultur menunjukkan rentang suhu yang relatif stabil, dengan suhu air berada di kisaran 23,88°C – 26,81°C dan suhu alat antara 25,80°C – 28,90°C. Suhu tersebut masih dalam kisaran ideal penetasan Artemia (25–30°C). Aerator juga aktif secara terus-menerus, memastikan sirkulasi oksigen dan pergerakan air tetap optimal. Hal ini menandakan bahwa sistem telah mampu menjaga kondisi lingkungan yang sesuai untuk kultur Artemia secara semi otomatis dan berkelanjutan.

Evaluasi Pemberian Pakan Otomatis

Sistem pemberian pakan otomatis yang menggunakan RTC DS3231 dan

pompa DC mampu beroperasi secara konsisten dalam menyalurkan pakan selama masa pengujian 14 hari. Jadwal pakan yang diatur pada pukul 07.00, 12.00, dan 18.00 setiap hari dieksekusi dengan tepat waktu dan tanpa kendala.

Dari data tinggi air yang tercatat, terjadi penurunan ketinggian air secara bertahap yang konsisten dengan siklus pemberian pakan. Sistem juga berhasil melakukan reset ketinggian air pada tanggal 09 Juni 2025, menandakan bahwa perintah isi ulang air dan kultur *Artemia* berhasil dilakukan.

Kemampuan sistem menyimpan jadwal pakan pada EEPROM juga mendukung ketahanan sistem terhadap pemadaman daya, memastikan bahwa fungsi pemberian pakan tidak terganggu meskipun perangkat dinyalakan ulang.

f. Evaluasi Telegram Bot sebagai Antarmuka Kendali

Antarmuka Telegram *Bot* menunjukkan respon cepat dan akurat terhadap berbagai perintah pengguna, seperti memantau suhu, ketinggian air, jadwal pakan, serta mengaktifkan atau menonaktifkan proses kultur. Rata-rata waktu respon sekitar 10 detik, yang masih dalam batas toleransi untuk sistem monitoring berbasis jaringan.

Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara ESP8266 dan Telegram menggunakan *library* CTBot berjalan dengan efektif. Sistem juga mampu memberikan umpan balik dalam bentuk teks kepada pengguna, sehingga komunikasi dua arah dapat terjalin dengan baik. Fitur-fitur seperti `/status/`, `/mulaikultur`, `/setwaktupakan`, hingga `/kurasbakkultur` memberikan fleksibilitas penuh dalam pengelolaan sistem dari jarak jauh.

g. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan:

- 1) Sistem penetasan bekerja secara semi otomatis dan sistem pemberian pakan bekerja secara otomatis dan mampu mempertahankan parameter lingkungan ideal.
- 2) Fitur Telegram Bot memberikan kemudahan dalam pemantauan dan kontrol jarak jauh.
- 3) Data jadwal pakan dapat disimpan pada EEPROM, menjaga keberlanjutan proses meskipun terjadi gangguan daya seperti mati listrik.
- 4) Antarmuka pengguna melalui Telegram ramah pengguna dan responsif.

Kekurangan:

- 1) Ketergantungan terhadap jaringan *Wi-Fi* menyebabkan sistem tidak dapat diakses jika koneksi internet terganggu.
- 2) Sensor DHT11 memiliki keterbatasan dalam akurasi dan kecepatan pembacaan suhu dan kelembapan dibanding sensor yang lebih presisi seperti DHT22.
- 3) Motor servo dan pompa DC berpotensi mengalami keausan dalam penggunaan jangka panjang dan memerlukan kalibrasi ulang secara

periodik.

- 4) Sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengukur ketinggian air kurang akurat, terutama dalam kondisi lingkungan yang lembap atau permukaan air yang tidak tenang.

h. Implikasi dan Signifikansi Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem otomatis berbasis mikrokontroler dapat menjadi solusi praktis untuk budidaya Artemia dan pemeliharaan ikan guppy, khususnya dalam skala kecil hingga menengah. Implikasi utama dari penelitian ini antara lain:

- 1) Akademik: Memberikan kontribusi dalam bidang teknologi tepat guna untuk akuakultur berbasis IoT dan mikrokontroler.
- 2) Praktis: Sistem ini dapat diadopsi oleh pembudidaya ikan hias untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi perawatan larva ikan.
- 3) Industri: Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini berpotensi diterapkan pada budidaya ikan hias skala industri atau usaha rumahan berbasis *smart aquaculture*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem penetasan Artemia dan pemberian pakan burayak ikan guppy otomatis berbasis mikrokontroler, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Tujuan Penelitian Tercapai

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem penetasan Artemia semi otomatis yang dapat menetas telur Artemia dan mendistribusikannya sebagai pakan burayak ikan guppy secara terjadwal dan otomatis. Sistem juga dilengkapi dengan fitur monitoring dan kendali jarak jauh melalui Bot Telegram berbasis mikrokontroler ESP8266 dan *Arduino Mega*.
2. Efektivitas Sistem Penetasan Artemia
Sistem penetasan Artemia mampu menjaga parameter lingkungan penetasan seperti suhu air dan aerasi dalam batas optimal (suhu 25–30°C) selama 24 jam kultur. Pengeluaran telur Artemia dan garam juga berjalan stabil dengan rata-rata 3 gram telur dan 30–36 gram garam per siklus.
3. Ketepatan Sistem Pemberian Pakan Otomatis
Sistem berhasil menjalankan pemberian pakan otomatis kepada burayak ikan guppy sebanyak tiga kali sehari sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan. Hasil pengujian selama 14 hari menunjukkan bahwa jadwal pakan dilaksanakan dengan tepat waktu, dan sistem dapat menjaga kestabilan suplai pakan serta ketinggian air dalam kolam.
4. Fitur antarmuka Telegram *Bot* berfungsi dengan baik, memungkinkan pengguna melakukan pemantauan dan pengendalian sistem dari jarak jauh secara *real-time*. Perintah seperti penjadwalan pakan, pemantauan suhu dan ketinggian air, serta kontrol kultur Artemia berhasil dieksekusi dengan rata-rata waktu respon sekitar 10 detik.

5. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk akuakultur. Sistem ini dapat membantu pembudidaya ikan guppy dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko keterlambatan pemberian pakan, serta mempercepat proses penetasan *Artemia* dengan tingkat kendali dan pemantauan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, A. Y. (2022). Pengaruh penambahan garam ikan dan probiotik terhadap kualitas air pada ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(4), 246-257.
- [2] Beet, A. A., Baskoro, F., Asto, I. G. P., & Kholis, N. (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Otomatis Dan Monitoring Pakan Ikan Gurami Berbasis NodeMCU ESP8266 v3. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(2), 218-226.
- [3] Kusumastuti, S., Suryono, S., Wisaksono, A., Supriyati, S., & Kartika, V. S. (2023). Kontrol Suhu dan Pakan Burayak Ikan Cupang Menggunakan PLC Zelio Sr3b261bd dan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer dan Manajemen*, 13(1), 11-21.
- [4] MAULANA, A. D. (2025). *ANALISA KINERJA ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS TENAGA SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560* (Doctoral dissertation, Universitas Pancasakti Tegal).
- [5] Nuriyanto, Y. (2021). *PROTOTIPE ALAT DAN SISTEM MONITORING PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS DENGAN RTC (REAL TIME CLOCK) VIA JARINGAN NIRKABEL DENGAN PLATFORM IOT* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- [6] Pratisca, S., & Sardi, J. (2020). Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air pada Kolam Ikan. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 193-200.
- [7] Putra, A. M., & Pulungan, A. B. (2020). *Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis. JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6 (2), 113.
- [8] Sudaryanto, A., Udin, M. R., Kridoyono, A., & Sidqon, M. (2022). Desain Sistem Monitoring Sisa Pakan Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis. *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Halu Oleo*, 7(1), 18-23.
- [9] Taufikurrahman, M., & Lestari, D. P. (2024). PEMBERIAN PAKAN PADA TEKNIK PENDEDERAN IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*) DI INSTALASI BALAI BENIH IKAN LINGSAR, LOMBOK BARAT. *Journal of Fish Nutrition*, 4(2), 100-109.
- [10] Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). *Perancangan sistem otomatisasi pada aquascape berbasis mikrokontroler arduino nano. Jtein: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1 (2),
- [10] Adam Asgar, M., Daris, L., Nur Apung Massiseng, A., Anwar, A., Studi Agrobisnis Perikanan, P., Perikanan, F., Cokroaminoto Makassar, U., Studi Budidaya Perairan, P., Pertanian, F., & Muhammadiyah Makassar,

- U. (2023). *ANALISIS RANTAI PEMASARAN IKAN HIAS AIR TAWAR DI KOTA MAKASSAR*. 12(1), 61–67.
- [11] Amiruddin, N. F., & Fadlil, A. (2023). Real Time Clock (RTC) module based dance humanoid robot timer system. *Signal and Image Processing Letters*, 5(2), 1–8. <https://doi.org/10.31763/simple.v5i2.56>
- [12] Abu-Khadrah, A., Issa, G. F., Aslam, S., Shahzad, M., Ateeq, K., & Hussain, M. (2022). IoT Based Smart Fish-Feeder and Monitoring System. *2022 International Conference on Business Analytics for Technology and Security, ICBATS 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICBATS54253.2022.9759058>
- [13] Christian Chandra, J. (2023). *PROTOTYPE SISTEM ALAT PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266* (Vol. 2, Issue 1).
- [14] Dadiono, Muh. S., Kasprijo, K., Wijaya, R., Santoso, M., Ma'haudis, A., Yoka, A., Putri, N. M., Faidlurrahman, F., & Umaro, J. A. (2023). Teknik Budidaya Ikan Guppy HB Gold (*Poecilia reticulata*) Skala Rumah Tangga dengan Substrat yang Berbeda. *MAIYAH*, 2(1), 17. <https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2023.2.1.8190>
- [15] Fachrezy Hamid, F. (2023). *Sistem Kontrol Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar dan Monitoring Via Telegram Berbasis IoT*. 12(3), 452–458. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.3.452-458.2023>
- [16] Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- [17] Koromari, balvin immanuel, & David, felix. (2023). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAN OTOMATIS DAN MONITORING TDS PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS IOT*.
- [18] Lalu Delsi Samsumar, Hambali Hambali, & Zaenudin Zaenudin. (2024). Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 1(2), 80–90. <https://doi.org/10.54066/jptis.v1i2.1687>
- [19] Mahanin Tyas, U., Apri Buckhari, A., Studi Pendidikan Teknologi Informasi, P., & Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, P. (2023). *IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL* (Vol. 1, Issue 1).
- [20] Muhamad Hilmansyah Susanta. (2025). Prototype Alat Pengukur Jarak Aman kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Layar LCD Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Cakrawala Akademika*, 1(6), 1859–1866. <https://doi.org/10.70182/JCA.v1i6.4>