

# PEMBERIAN PAKAN IKAN NILA OTOMATIS DAN MENGECEK SUHU AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Maryam<sup>1</sup>, Musyrifah<sup>2</sup>, Muh. Fuad Mansyur<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Sulawesi Barat; Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa SH., Lutang, Majene; Telepon/Fax (0422) 22995

*Riwayat artikel:*

*Received: 20 Juli 2023*

*Accepted: 18 Agustus 2023*

*Published: 11 September 2023*

**Keywords:**

Pakan, suhu, IoT

**Correspondent Email:**

[maryamila125@gmail.com](mailto:maryamila125@gmail.com)

**Abstrak.** Ikan nila adalah salah satu ikan air tawar yang dibudidayakan di Masyarakat karena ikan nila ini membutuhkan modal yang sedikit dan menghasilkan keuntungan yang banyak dan ikan nila juga memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan protein hewani pada manusia sehingga banyak yang menyukai mengkonsumsi ikan nila. Adapun faktor yang menyebabkan banyaknya kematian pada ikan yaitu mengenai kualitas air yakni suhu pada air, dan juga yang dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan ikan yaitu pemberian pakannya tidak teratur. Salah satu permasalahan yang dihadapi pada budidaya ikan nila yaitu pemberian pakan masih menggunakan cara manual dan tidak terjadwal karena terkadang pemilik ikan tersebut lambat memberikan makanan pada ikan karena memiliki kesibukan lainnya dan untuk melihat kualitas airnya seperti mengontrol suhu air masih menyelupkan tangan ke kolam. Oleh karena itu dalam penelitian ini dirancanglah suatu alat yang dapat memelihara ikan secara teratur dan terjadwal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat yang dapat memberikan pakan ikan otomatis dan mengecek suhu air kolam ikan berbasis IoT, hasilnya ditampilkan melalui aplikasi Telegram. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yaitu dimulai dari perumusan masalah, melakukan studi literatur, menganalisis kebutuhan yang akan digunakan, perancangan sistem yang akan dibuat dan pengujian alat sampai mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan. Dari beberapa pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil yaitu pemberian pakannya dapat dilakukan secara otomatis yakni pagi pada jam 08.00 dan sore pada jam 17.00 dan akan mengirimkan pesan melalui aplikasi Telegram, dan pengecekan suhu dapat dilakukan melalui aplikasi Telegram.

**Abstract.** *Tilapia is one of the freshwater fish that is cultivated in the community because this tilapia requires little capital and generates a lot of profit and tilapia also has nutritional content that can meet the needs of animal protein in humans so that many people like to consume tilapia. The factors that cause many deaths in fish, namely regarding water quality, namely temperature in the water, and also those that can cause delays in fish growth, namely irregular feeding. One of the problems encountered in tilapia aquaculture is that feeding is still using a manual and unscheduled method because sometimes the owner of the fish is slow to provide food to the fish because they have other activities and to see the quality of the water, such as controlling the water temperature, he still dips his hands into the pond. The purpose of this research is to design a tool that can provide automatic fish feed and check the water temperature of fish ponds based on IoT, the results are displayed via the Telegram application. This study uses the Research and*

*Development (R&D) method, starting from problem formulation, conducting literature studies, analysing the needs to be used, designing the system to be made and testing the tools to get the results as expected. From the several test carried out, the results were obtained, namely feeding can be carried out automatically, namely in the morning at 08.00 and in the afternoon at 17.00 and will send messages via the Telegram application, and checking the temperature can be done via the Telegram application.*

## 1. PENDAHULUAN

Melimpahnya sumberdaya air di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai budidaya ikan air tawar. Namun kekayaan sumber daya air tersebut terkadang tidak dijaga oleh manusia sehingga kualitas air yang digunakan untuk budidaya ikan menjadi kurang baik atau bahkan di bawah standar [1]. Air adalah sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup ikan.

Faktor yang menyebabkan banyaknya kematian pada ikan yaitu mengenai kualitas air yakni suhu pada air, dan juga yang dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan ikan yaitu pemberian pakannya tidak teratur. Pentingnya mengontrol kualitas air dalam melakukan budidaya ikan yaitu untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Pada budidaya ikan nila diperlukan pemeliharaan yang teratur dan sesuai jadwal agar dapat memperoleh hasil keuntungan yang maksimal [2]. Ikan nila adalah salah satu ikan air tawar yang dibudidayakan di Masyarakat karena ikan nila ini membutuhkan modal yang sedikit dan menghasilkan keuntungan yang banyak dan ikan nila juga memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan protein hewani pada manusia sehingga banyak yang menyukai mengkonsumsi ikan nila. Salah satu permasalahan yang dihadapi pada budidaya ikan nila yaitu pemberian pakan masih menggunakan cara manual dan tidak terjadwal karena terkadang pemilik ikan tersebut lambat memberikan makanan pada ikan karena memiliki kesibukan lainnya dan untuk melihat kualitas airnya seperti mengontrol suhu air masih menyelupkan tangan ke kolam.

Upaya untuk membantu dan mempermudah para pembudidaya ikan diperlukan sebuah alat yang dapat bekerja secara otomatis dapat memberikan pakan [3]. Oleh karena itu sesuai dengan permasalahan yang ada, maka penulis akan membuat alat pemberian pakan ikan nila otomatis dan

mengecek suhu air berbasis IoT. *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet [4]. *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu jaringan yang dapat menghubungkan perangkat yang satu dengan yang lainnya melalui internet sehingga dapat membantu orang-orang dalam menyelesaikan pekerjaannya [5].

Teknologi yang banyak digunakan Masyarakat sekarang yaitu *Smartphone*. Salah satu media sosial yang sering digunakan adalah Telegram. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai IoT pada sebuah perangkat yang akan dihubungkan ke internet untuk memudahkan orang-orang dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga penelitian ini akan menggunakan aplikasi Telegram.

Dengan membangun alat ini akan mempermudah para budidaya ikan dalam memelihara ikannya. Cara kerja alat yang akan dibuat yaitu alat akan memberikan pakan pada ikan nila secara otomatis sesuai dengan jadwal yang ditentukan yakni 2 kali sehari, pagi jam 08.00 dan sore jam 17.00, selain itu alat ini juga dapat mengecek suhu air kolam ikan, datanya akan dikirim ke aplikasi Telegram sebagai IoT nya. Adapun alat yang digunakan yaitu motor servo untuk membuka wadah pakan ikan, Nodemcu Esp8266 untuk mengendalikan kerja alat dan memberikan fasilitas koneksi wifi pada rangkaian yang akan dibuat dan sensor suhu DS18B20 untuk mengecek suhu air

Banyak penelitian sebelumnya yang membahas mengenai alat pakan ikan otomatis, salah satunya adalah Aditya Manggala Putra dan Ali Basrah Pulungan (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis” tujuannya yaitu memberikan pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang ditentukan dan juga akan memberikan pakan ikan sesuai dengan bobot ikan yang ada dalam kolam [6].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Nila

Ikan nila merupakan ikan air tawar yang diminati oleh masyarakat Indonesia untuk dikonsumsi. Ikan nila biasanya berwarna merah, hitam dan campuran (hitam merah) hasil dari persilangan. Ikan nila memiliki lima buah sirip, yakni sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anus, dan sirip ekor [7]. Nama *nila* diambil dari asal ikan tersebut yakni sungai Nil di Afrika. Sekitar 1969 ikan nila diperkenalkan di Indonesia dan beberapa rekayasa dilakukan demi mendapatkan strain nila terbaik [8]. Ikan nila diberikan pakan dengan dosis sebanyak 3% dari berat tubuh ikan dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari, karena pemberian pakan 2 kali sehari dengan dosis 3% dari bobot ikan mampu meningkatkan berat tubuh ikan secara optimal [9]. Ikan nila adalah salah satu jenis ikan air tawar yang baik untuk dikonsumsi karena dapat bermanfaat untuk Kesehatan tubuh terutama pada anak-anak, ikan nila ini juga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga dapat menguntungkan bagi pembudidaya ikan nila. Menurut pakar pembudidaya ikan nila bahwa proses pemberian pakan ikan nila dapat diberikan kapanpun. Tetapi waktu yang terbaik adalah di pagi hari dan sore hari. Maka cara ini akan membuat pertumbuhan ikan nila akan semakin pesat dan maksimal dan kedalaman air yang baik untuk ikan nila 1.5 meter.

### 2.2 Suhu

Suhu adalah variabel fisik yang perlu diketahui secara tepat untuk penggunaan tertentu. Suhu adalah derajat panas dan dingin suatu benda. Derajat panas dan dingin ini dipengaruhi oleh enthalpi (energi) yang dimiliki suatu zat [10]. Ikan nila dapat bertahan pada suhu 15 – 37 °C. Tetapi suhu yang optimum untuk pertumbuhan ikan nila adalah 25 – 30 [11]. Suhu yang semakin tinggi dalam suatu perairan, maka kelarutan oksigen akan semakin rendah, dan daya racun semakin tinggi [12]. Suhu merupakan ukuran derajat panas dan dingin yang dapat diukur menggunakan alat thermometer suhu atau sensor suhu. Semakin dingin suhu kolam ikan akan mengakibatkan nafsu makan ikan berkurang dan semakin panas suhu kolam ikan akan mengakibatkan stress

terhadap ikan sehingga akan mengganggu proses perkembangbiakan pada ikan.

### 2.3 Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo [13]. Motor servo adalah alat yang digunakan untuk mengontrol sudut berputarnya motor sesuai dengan sudut yang ditentukan di program. Pada penelitian ini menggunakan motor servo tipe SG90s yang memiliki sudut perputaran 0 - 180 °C karena alat ini hanya digunakan untuk membuka dan menutup wadah pakan ikan.



Gambar 2.1 Motor Servo

### 2.4 Real Time Clock (RTC) DS3231

Modul RTC DS3231 bekerja berdasarkan timer/jadwal yang telah di setting pada mikrokontroler. Kemudian penjadwalan timer inilah yang digunakan untuk pemberian pakan [14]. Modul RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktuan digital [15]. RTC merupakan modul yang berfungsi untuk mendeteksi pemberian waktu secara digital yang akan ditampilkan secara real time. Peneliti menggunakan RTC untuk mengatur dan mendeteksi waktu pemberian pakan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang ditentukan.



Gambar 2.2 Real Time Clock

### 2.5 Sensor Ultrasonik HCSR04

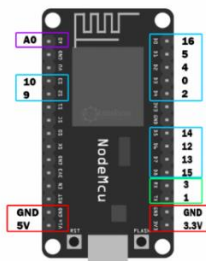
Sensor ultrasonik merupakan alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang ultrasonik. Sensor HCSR04 merupakan salah satu sensor ultrasonik yang sering digunakan untuk mengukur jarak suatu benda [16]. Peneliti menggunakan sensor ultrasonik HCSR04 untuk mendeteksi banyaknya sisa pakan ikan dalam wadah.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HCSR04

### 2.6 Nodemcu ESP8266

Modul ESP8266 merupakan mikrokontroler yang mempunyai fasilitas koneksi wifi. Karena mikrokontroler modul ESP8266 ini mempunyai prosessor dan memory yang dapat diintegrasikan dengan sensor [17]. Modul wifi ini bersifat SoC (*Sytem on Chip*), sehingga bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan [18]. Modul ESP8266 adalah salah satu modul wifi yang dapat digunakan untuk membuat perangkat keras ataupun rangkaian mikrokontroler berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini menggunakan nodemcu esp8266 karena modul ini baik digunakan digunakan untuk melakukan program tanpa ada mikrokontroler tambahan dan nodemcu ini juga sudah menyediakan fasilitas koneksi wifi.



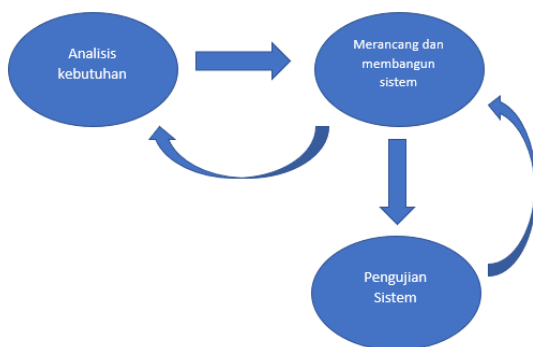
### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang akan dilakukan yaitu:

1. Studi Literatur, yaitu mengumpulkan data dari jurnal mengenai tentang teori yang digunakan dan beberapa website yang berkaitan dengan gambar rangkaian.
2. Wawancara, wawancara merupakan komunikasi antara pewawancara dan narasumber untuk mendapatkan informasi atau data mengenai hal yang akan diteliti. Adapun wawancara yang akan dilakukan yaitu untuk mengetahui waktu pemberian pakan pada ikan nila, dan faktor apa saja yang biasa membuat ikan nila mati dan responden dalam penelitian ini yaitu pegawai Dinas Perikanan dan Kelautan Polewali Mandar dan juga salah satu pembudidaya ikan nila.
3. Observasi, observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mengunjungi langsung lokasi penelitian yang akan dilakukan kemudian mengamati langsung objek penelitian yang digunakan yakni ikan nila. Salah satu lokasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu di Desa Bonra, Dusun Bonra 2.

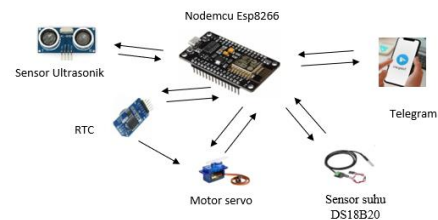
### 3.3 Metode Pengembangan

Metode pengembangan adalah cara yang terstruktur untuk menghasilkan suatu produk baru. Metode pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *prototype*.



Gambar 3.1 Metode pengembangan

### 3.4 Diagram Block Perencanaan



Gambar 3.2 Diagram Block Perencanaan

1. Nodemcu Esp8266 berfungsi sebagai pengendali utama atau otak dalam rangkaian alat, jika Nodemcu Esp8266 sudah diberikan tegangan maka Nodemcu Esp8266 ini dapat mengendalikan alat-alat yang terhubung dan Nodemcu Esp8266 ini juga akan memberikan fasilitas wifi agar dapat mengirimkan data ke Android.
2. Motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup wadah pakan ikan nila yaitu pagi jam 8.00 dan sore jam 17.00 untuk memberikan makanan pada ikan.
3. Sensor suhu DS18B20 berfungsi untuk mendeteksi suhu air.
4. Telegram berfungsi untuk mengirim dan menerima pesan dari nodemcu.

### 3.5 Perancangan Alat

Ada dua bagian yang dalam perancangan ini yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). Komponen utama yang terdapat pada alat ini yaitu :

- 1) Nodemcu Esp8266
- 2) Motor servo
- 3) Sensor Suhu DS18B20
- 4) Smartphone Android
- 5) PC

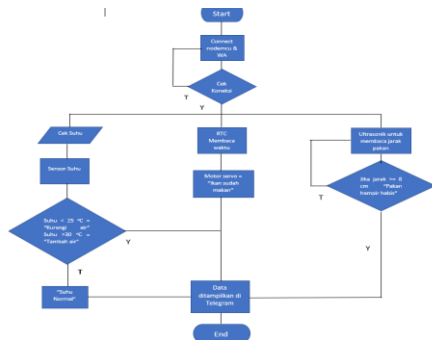
*Software :*

- 1) Arduino IDE
- 2) Telegram

### 3.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (*Software*) ini menggunakan aplikasi Aplikasi Arduino IDE, dimana yang dirancang yaitu program pembacaan nilai-nilai motor servo, modul ESP8266, sensor suhu DS18B20 dan

juga program untuk mengirim data ke Telegram. Perancangan ini akan dibuat sesuai dengan flowchart system yang dibuat penulis.



Gambar 3.2 Flowchart sistem

1. Mulai dan koneksikan nodemcu dan Telegram. Jika sudah terkoneksi maka sudah bisa memulai mengirim pesan, jika tidak terkoneksi kembali ke awal.
2. Mengirim pesan “Cek Suhu”, maka sensor suhu akan aktif untuk mengecek suhu. Jika suhu  $< 28^{\circ}\text{C}$  maka akan muncul pesan “Kurangi air” dan akan ditampilkan di Telegram dan jika suhu  $> 30^{\circ}\text{C}$  maka akan muncul pesan “Tambah air” dan ditampilkan di Telegram. Jika tidak  $< 28^{\circ}\text{C}$  dan  $> 30^{\circ}\text{C}$  maka akan muncul pesan “Suhu Normal” dan akan ditampilkan di Telegram.
3. Mengirim pesan “Beri makanan”, maka motor servo akan aktif berputar membuka pakan ikan dan akan mengirim pesan “Ikan sudah makan” dan ditampilkan di Telegram.

### 3.7 Pengujian Sistem

Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian *Black Box*. Pengujian Black Box ialah pengujian yang berfokus pada interface atau tampilan dan pengujian fungsional yang terdapat pada aplikasi, serta kesesuaian pada alur fungsi yang dibutuhkan oleh user [23]. Pengujian *Black Box* adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat input dan output dari suatu perangkat baik perangkat keras ataupun perangkat lunak apakah hasilnya sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat satu persatu maupun kinerja

keseluruhan sistem. Pengujian yang dilakukan berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat. Hasil dari pengujian ini akan menjadi patokan dalam penentuan kesimpulan dan saran.

### 3.7.1 Pengujian Motor Servo

Pengujian ini bertujuan untuk memberikan pakan pada ikan nila secara otomatis sesuai dengan waktu yang ditentukan.

### 3.7.2 Pengujian Real Time Clock (RTC)

Pengujian ini bertujuan untuk mengatur waktu pemberian pakan secara otomatis.

### 3.7.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi ketinggian sisa pakan ikan dalam wadah.

### 3.7.4 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian ini bertujuan untuk mengecek suhu air dalam kolam ikan nila.

### 3.7.5 Pengujian Aplikasi Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk memberikan pakan ikan secara otomatis dan mengecek suhu air melalui aplikasi Telegram.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Tujuan dalam bab ini yaitu untuk mengetahui hasil dari pengujian sistem yang telah dirancang. Pembahasan dalam bab ini yaitu membahas mengenai pengujian sistem yang telah dirancang secara keseluruhan berserta gambar dan tabel sebagai pendukung terhadap penelitian dan pengujian.

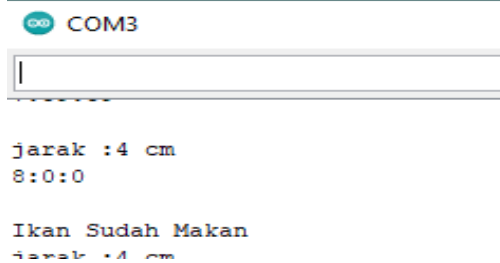
## 4.2 Pembahasan Pengujian Sistem

#### 4.2.1 Pengujian Motor Servo dan Real Time Clock (RTC)

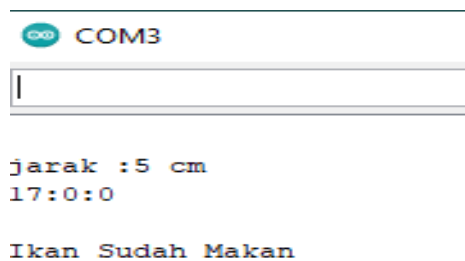


Gambar 4.1 Proses pemberian pakan ikan

Pada gambar 4.1 merupakan pengujian alat untuk membuka dan menutup pakan ikan sesuai dengan waktu yang telah diatur dalam RTC yaitu pagi jam 08.00 dan sore jam 17.00, kemudian notifikasinya akan dikirimkan melalui aplikasi Telegram.



Gambar 4.2 Pemberian pakan pagi hari



Gambar 4.3 Pemberian pakan sore hari

Pada gambar 4.2 dan gambar 4.3 merupakan tampilan serial monitor yang menunjukkan bahwa RTC berhasil menampilkan waktu pemberian pakan pada jam 08.00 dan jam 17.00 sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan menggunakan RTC, dan motor servo berhasil berputar membuka pakan dan ada notifikasi bahwa Ikan Sudah Makan.



Gambar 4.4 Notifikasi telegram ikan sudah makan

Pada gambar 4.4 merupakan tampilan notifikasi telegram yang menampilkan bahwa alat ini berhasil mengirimkan notifikasi ke telegram pada jam 08.01 dan jam 17.01 bahwa ikan sudah makan.

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04



Gambar 4.5 Sensor Ultrasonik mengukur jarak pakan

Pada gambar 4.5 merupakan pengujian alat yang dilakukan untuk mendeteksi ketinggian sisa pakan ikan dalam wadah pakan. Sensor ini akan memonitoring sisa pakan ikan dalam wadah melalui aplikasi Telegram.

```
jarak :9 cm
Pakan hampir habis
17:0:21

jarak :9 cm
Pakan hampir habis
17:0:27
```

Gambar 4.6 Tampilan jarak pakan

Jika jarak pakan  $\geq 8$  cm maka akan ada notifikasi “Pakan hamper habis”. Pada gambar 4.6 merupakan tampilan serial monitor yang menunjukkan bahwa jarak pakan 9 cm maka menampilkan notifikasi “Pakan hamper habis”.



Gambar 4.7 Notifikasi telegram pakan hampir habis

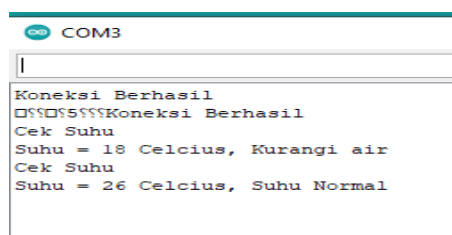
Pada gambar 4.7 merupakan tampilan notifikasi telegram yang menampilkan bahwa alat ini berhasil mengirimkan pesan ke telegram “Pakan hampir habis”.

#### 4.2.3 Pengujian Sensor Suhu DS18B20



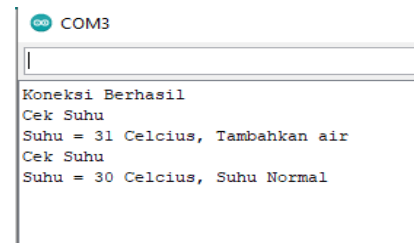
Gambar 4.8 Sensor suhu DS18b20 mengukur suhu kolam

Pada gambar 4.8 merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengecek suhu air pada kolam ikan nila. Proses pengecekannya akan dilakukan menggunakan aplikasi Telegram.



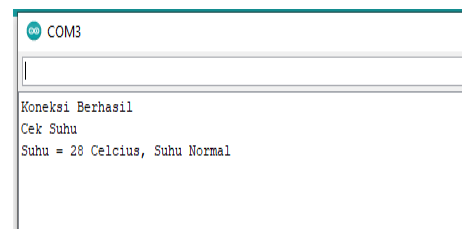
Gambar 4.9 Tampilan suhu pagi hari

Pada gambar 4.6 merupakan tampilan serial monitor yang menampilkan bahwa suhu di pagi hari adalah 18°C maka ada pesan kurangi air, setelah melakukan pengurangan air maka suhunya berubah menjadi 26°C yaitu suhunya kembali normal.



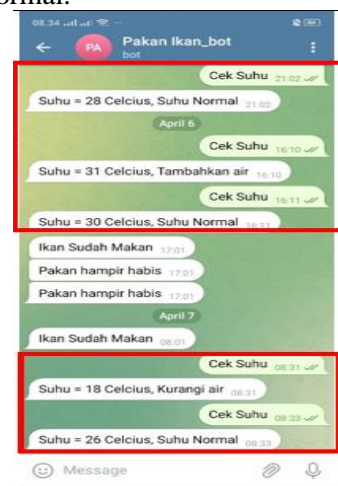
Gambar 4.10 Tampilan suhu sore hari

Pada gambar 4.7 merupakan tampilan serial monitor yang menampilkan suhu di sore hari adalah 31°C maka ada pesan tambahkan air, setelah melakukan penambahan air maka suhunya berubah menjadi 30°C yaitu suhunya kembali normal.



Gambar 4.11 Tampilan suhu malam hari

Pada gambar 4.8 merupakan tampilan serial monitor yang menampilkan suhu pada malam hari yaitu 28°C artinya suhu kolam masih normal.



Gambar 4.12 Mengecek suhu menggunakan telegram

Pada gambar 4.12 merupakan tampilan untuk mengecek suhu kolam ikan menggunakan sensor suhu ds18b20 lewat aplikasi telegram. Jika suhunya  $>30^{\circ}\text{C}$  maka akan ada notifikasi tambahkan air, jika suhunya  $<25^{\circ}\text{C}$  maka akan ada notifikasi kurangi air, Jika suhunya  $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$  berarti suhunya normal.

## 5. KESIMPULAN

- Alat pemberian pakan yang telah dirancang dapat bekerja secara otomatis dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi telegram sesuai jadwal yang telah ditentukan,
- Alat ini juga dapat mengecek suhu air dimana pengecekan ini dapat dilakukan melalui aplikasi telegram

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan nikmat, kesehatan, kesempatan, dan kekuatan yang diberikan kepada penulis. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada teman-teman yang membantu menyelesaikan penelitian ini dan juga terima kasih kepada dosen Fakultas Teknik Informatika Universitas Sulawesi Barat yang selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Indartono, B. A. Kusuma, and A. P. Putra, "Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 11–17, 2020, doi: 10.24076/joism.2020v1i2.23.
- [2] S. P. Anggraini, "OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN NILA DAN MONITORING," vol. 11, pp. 1–7, 2022.
- [3] G. B. P. Harifuzzumar, Fadhan Arkan, "Berbasis Arduino Dan Aplikasi Blynk," *Snppm*, vol. ISBN: 978-, pp. 67–71, 2018.
- [4] F. Adani and S. Salsabil, "Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya," *Isu Teknol. Stt Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 92–99, 2019.
- [5] K. A. Chrisyantar Hasiholan, Rakhmadhany Primananda, "Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 6128–6135, 2018, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/3529/1389/>
- [6] A. M. Putra and A. B. Pulungan, "Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 113, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108580.
- [7] A. Ridho, K. Setyadjit, and B. Hariadi, "Pengaruh Suhu Dan Kejernihan Air Pada Kolam Terpal Pembesaran Ikan Nila Memanfaatkan ATMEGA328," vol. 25, no. 1, pp. 38–51, 2022.
- [8] Y. Andriani, *Budidaya Ikan Nila*. Deepublish, 2018. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=e8RcDwAAQBAJ>
- [9] N. Samsu, *Peningkatan Produksi Ikan Nila Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah Nonproduktif Dan Penentuan Jenis Media Budidaya Yang Sesuai*. Deepublish, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=NSPkDwAAQBAJ>
- [10] B. A. Tengger and R. Ropiudin, "Pemanfaatan Metode Kalman Filter Diskrit untuk Menduga Suhu Udara," *Sq. J. Math. Math. Educ.*, vol. 1, no. 2, p. 127, 2019, doi: 10.21580/square.2019.1.2.4202.
- [11] A. Rahmawati and M. Dailami, *Budidaya Ikan Nila Terpadu*. Penerbit Brainy Bee, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=K2MhEAAAQBAJ>
- [12] M. Pramleonita, "PARAMETER FISIKA DAN KIMIA AIR KOLAM IKAN NILA HITAM (*Oreochromis niloticus*)," *J. Sains Nat. Univ. Nusa Bangsa*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2018.
- [13] U. Latifa and J. Slamet Saputro, "Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018, doi: 10.35261/barometer.v3i2.1395.
- [14] J. Khatib *et al.*, "Indonesian Journal of Computer Science," vol. 11, no. 1, pp. 566–576, 2022.
- [15] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.231.
- [16] I. W. A. W. K. Heru Purwanto, Malik Riyadi, Destiana Windi Widi Astuti, "Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air," *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 717–724, 2019.

- [17] A. Budiman, Y. Ramdhani, A. R. Sanjaya, U. Adhirajasa, and R. Sanjaya, "Menggunakan Modul Nodemcu Esp8266 Dengan Aplikasi Blynk," vol. 2, no. 1, pp. 68–74, 2021.
- [18] U. J. Shobrina, R. Pramananda, and R. Maulana, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24L01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1510–1517, 2018.
- [19] W. Aritonang, I. A. Bangsa, and ..., "Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress," *J. Ilm. Wahana ...*, vol. 7, no. 1, pp. 153–160, 2021, doi: 10.5281/zenodo.4541278.
- [20] T. A. Siswanto and M. A. Rony, "Aplikasi Monitoring Suhu Air Untuk Budidaya Ikan Koi Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano Sensor Suhu Ds18B20 Waterproof Dan Peltier Tec1-12706 Pada Dunia Koi," *Skanika*, vol. 1, no. 1, pp. 40–46, 2018.
- [21] M. Y. Efendi and J. E. Chandra, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Tenaga," *Glob. J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 532–538, 2019.
- [22] S. Fransisca and R. N. Putri, "Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D)," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–75, 2019.
- [23] B. A. Priyaungga, D. B. Aji, M. Syahroni, N. T. S. Aji, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Perpustakaan Menggunakan Teknik Equivalence Partitions," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 3, no. 3, p. 150, 2020, doi: 10.32493/jtsi.v3i3.5343.