



SISTEM PEMBERIAN PAKAN, MONITORING AERATOR, DAN SUHU PADA KOLAM IKAN BIOFLOK

Basofi Luqman¹

¹Program Studi Teknik Elektronika, universitas tidar
basofiluqman@students.untidar.ac.id¹

Ibrahim Nawawi²

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tidar
ibrahim_nw@untidar.ac.id²

Bagus Fatkhurrozi³

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tidar
bagusfatkhurrozi@untidar.ac.id³

ABSTRAK

Budidaya ikan bioflok merupakan metode yang inovatif dalam pemeliharaan ikan, tetapi menghadapi tantangan dalam menjaga kadar oksigen terlarut dalam air agar tetap cukup. Untuk mengatasi masalah ini, kami mengembangkan sebuah sistem monitor dan kendali yang efektif untuk aerator, suhu kolam, dan pemberian pakan otomatis. Sistem memungkinkan pengawasan dan pengendalian melalui koneksi internet pada perangkat Android dan mikrokontroler tanpa gangguan yang signifikan. Rata-rata delay dalam respon balasan sistem kurang dari 8 detik. Sensor ACS712 digunakan untuk mendeteksi arus listrik aerator dalam rentang 0.00 hingga 5 ampere, memberikan notifikasi jika arus listrik di bawah 0.5 atau melebihi satu. Sensor DS18B20 digunakan untuk memonitor suhu kolam dalam rentang suhu optimal bagi ikan (25°C hingga 31°C) dan memberikan notifikasi jika suhu di luar batas tersebut. Sistem juga memungkinkan pengaturan jadwal pemberian pakan dengan modul RTC DS3231, dan jumlah pemberian pakan dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan kolam yang berbeda.

Kata-kunci: Esp32; ACS712; Telegam bot; IoT.

FEEDING SYSTEM, AERATOR MONITORING, AND TEMPERATURE CONTROL IN BIOFLOC FISH PONDS

ABSTRACT

Biofloc fish farming is an innovative method in fish cultivation, but it faces challenges in maintaining adequate levels of dissolved oxygen in the water. To address this issue, we have developed an effective monitoring and control system for the aerator, pond temperature, and automatic fish feeding. The system allows for remote monitoring and control via internet connectivity on Android devices and microcontrollers with minimal disruptions. The average response delay of the system is less than 8 seconds. We use the ACS712 sensor to detect the electric current of the aerator within a range of 0.00 to 5 amperes, providing notifications for current levels below 0.5 or exceeding one. The DS18B20 sensor is employed to monitor pond temperature within the optimal range for fish (25°C to 31°C) and sends notifications if the temperature falls outside of these bounds. The system also enables the scheduling of fish feeding using the DS3231 RTC module, with the ability to adjust the feeding frequency to suit the specific needs of individual ponds.

Keywords: Esp32; ACS712; Telegam bot; IoT.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi bioflok adalah pendekatan ekonomis, dan sederhana dalam budidaya akuakultur. Ini melibatkan pengelolaan konsentrasi tinggi zat padat tersuspensi dalam air kolam, memerlukan aerasi, dan pencampuran yang konsisten untuk menjaga partikel tetap terapung. Teknologi bioflok mendukung penghilangan nitrogen bahkan dengan kandungan bahan organik, dan permintaan oksigen biologis yang tinggi (Hargreaves, 2013).

Permasalahan dalam budidaya ikan bioflok terletak pada aerator. Aerator berperan untuk menyuplai kadar oksigen terlarut dalam air yang memiliki dampak besar terhadap pertumbuhan, dan kesejahteraan ikan. Dalam budidaya dengan sirkulasi bioflok, biasanya pembudidaya akan menjalankan mesin aerator selama 24 jam untuk menyediakan oksigen (Widodo et al., 2020, p. 3).

Aerator membantu menciptakan kondisi yang optimal untuk perkembangan mikroorganisme, dan ikan dalam kolam bioflok. Fungsi utamanya adalah untuk membentuk gelembung udara di dalam air agar meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut. Aerator juga berperan dalam menghilangkan gas berbahaya seperti karbon dioksida (CO₂), dan mendukung proses nitrifikasi (Crab et al., 2012).

sistem monitoring pada kolam ikan bioflok masih dilakukan secara manual, sehingga diperlukan adanya sistem monitoring otomatis yang dapat memonitor parameter-parameter penting pada kolam ikan bioflok. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring aerator, dan suhu pada kolam ikan bioflok dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) (Ashari et al., 2022).

Parameter penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan lele dengan teknik bioflok adalah suhu air di dalam kolam. Suhu air memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap respon ikan terhadap pakan yang diberikan. Walaupun ikan lele termasuk jenis ikan yang memiliki toleransi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, dengan kemampuan untuk bertahan hidup dalam

rentang suhu yang luas, kondisi pertumbuhan ikan lele menunjukkan bahwa suhu air optimal dalam pemeliharaan ikan lele secara intensif adalah berkisar antara 25 hingga 30°C (Pujiharsono & Kurnianto, 2020).

Sistem monitoring, dan pemberian makanan otomatis dapat membantu mempermudah pengelolaan kolam ikan bioflok, dan membantu petani ikan untuk merawat ikan mereka ketika tidak berada di lokasi. Kolam bioflok memerlukan perhatian, dan waktu yang cukup, sehingga kebanyakan orang kesulitan untuk merawat ikan mereka dengan baik, terutama ketika mereka sedang bepergian. Overfeeding atau kelaparan ikan tanpa pakan dapat menjadi masalah yang serius bagi pemilik ikan (Akila et al., 2018).

Orang yang memiliki jadwal cukup padat dalam hal pekerjaan akan kesulitan memelihara ikan, apalagi jika keluar rumah dalam waktu lama. Dengan sistem kendali jarak jauh akan membantu masyarakat dalam hal penjadwalan waktu pemberian pakan secara otomatis melalui smartphone android dengan memanfaatkan teknologi internet of Things (IoT) (Akhriana et al., 2021).

Sistem kendali pemberi pakan ikan otomatis terjadwal untuk mempermudah perawatan ikan tambak khususnya pada pemberian pakan. Ketika pemelihara ikan memiliki kesibukan dalam jangka waktu lama, ikan akan tetap terjaga dalam proses pemberian pakannya. Pengembangan sistem kendali pemberian pakan memungkinkan kita untuk mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis dengan menggunakan modul RTC (Hasanuddin & Andani, 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Sistem Pemberian Pakan, Monitoring Aerator, dan Suhu Pada Kolam Ikan Bioflok". Sistem ini akan membantu pembudidaya ikan dengan sistem bioflok dalam memonitoring kinerja

aerator, dan suhu kolam juga dapat memberi pakan ikan secara bersamaan dengan tepat.

1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang yang disajikan, dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah yang relevan.

1. Masih manualnya monitoring aerator dan suhu dalam kolam ikan bioflok.
2. pentingnya pemberian pakan otomatis.
3. IoT memungkinkan sistem untuk memantau aerator, suhu, dan pemberian pakan secara real-time dari jarak jauh.

1.3 Batasan masalah

Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian tentang sistem monitoring aerator dan suhu pada kolam ikan bioflok ini antara lain:

- 1) penelitian ini hanya berfokus pada sistem monitoring aerator dan suhu pada kolam ikan bioflok dan tidak mencakup aspek pengelolaan kualitas air lainnya,
- 2) penelitian ini hanya mempertimbangkan implementasi sistem monitoring aerator dan suhu pada kolam ikan bioflok dengan menggunakan sensor ACS712 dan sesor suhu DS18B20,
- 3) penelitian ini terdapat sistem pakan otomatis tapi tidak membahas aspek ketersediaan dan pemilihan jenis pakan pada kolam ikan bioflok, dan
- 4) Penelitian ini hanya menggunakan jenis ikan lele.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengembangkan sistem monitoring aerator dan suhu pada kolam ikan bioflok yang dapat mendeteksi arus listrik pada aerator dan suhu air secara real-time. Selain itu, tujuan lainnya adalah mengembangkan sistem pakan ikan otomatis dan tepat waktu..

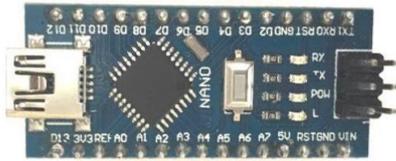
2. LANDASAN TEORI

2.1 Teknologi bioflok

Teknologi bioflok adalah suatu metode budidaya ikan yang menggunakan sistem pengolahan air yang mengandung bioflok. Prinsip kerja sistem budidaya bioflok didasarkan pada kolonisasi mikroorganisme yang terdapat di dalam air, yang dapat mengubah limbah organik menjadi bahan pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Pada sistem bioflok, limbah ikan dijadikan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme, sehingga air yang terkontaminasi limbah ikan dapat diolah menjadi air yang lebih bersih, dan kaya nutrisi(Sumardani et al., 2017).

2.2 Arduino nano

Arduino Nano adalah papan pengembangan mikroprosesor yang kompak, dirancang untuk menjadi kecil, lengkap, dan ramah bagi breadboard. Ini hadir dalam dua versi: Arduino Nano versi 3.x, yang berdasarkan pada mikrokontroler ATmega328, dan Arduino Nano versi 2.x, yang menggunakan mikrokontroler ATmega168(Hutauruk et al., 2019). Dalam spesifikasi teknisnya, papan pengembangan Arduino Nano didasarkan pada mikrokontroler Atmega328P, yang dikembangkan berdasarkan arsitektur Atmel AVR. Arduino Nano memiliki 12 port input/output digital yang terletak pada D2 - D13, 8 port input analog yang terletak pada A0 - A7, 1 pasang port transceiver serial pada level TTL RX / TX, 6 port PWM, yaitu D3, D5, D6, D9, D10, D11. Papan pengembangan ini mendukung pasokan daya melalui port USB, pasokan daya eksternal sebesar 5 V - 12 V DC, atau baterai daya 9 V. Memori flash papan pengembangan ini sebesar 32 KB, memori RAM tipe SRAM sebesar 2 KB, dan memori EEPROM ROM sebesar 1 KB(Gheorghe & Stoica, 2021)



Gambar 2. 1 Arduino Nano

2.3 ESP 32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler dengan dukungan Wifi, dan Bluetooth Low Energi dapat terhubung dari mikrokontroler ke computer selain menghubungkan kabel mikro USB. Pada penelitian ini ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler kapal yang berguna sebagai otak atau pengatur segala macam otak maupun sensor yang akan dipasang pada kapal, dan sebagai koneksi Wi-Fi untuk mengirimkan data ke Dashboard, (Bermana dkk., 2023).



Gambar 2. 2 ESP32

2.4 Sensor ACS712

Sensor Arus Listrik ACS712 adalah sensor arus yang digunakan untuk mengukur besaran arus listrik pada suatu rangkaian listrik. Sensor ini menggunakan prinsip efek Hall untuk mengukur arus yang mengalir melalui kawat penghantar tanpa memerlukan sambungan langsung dengan kawat penghantar tersebut (Anantama dkk., 2020).



Gambar 2. 3 sensor ACS712

2.5 Sensor suhu DS18B20

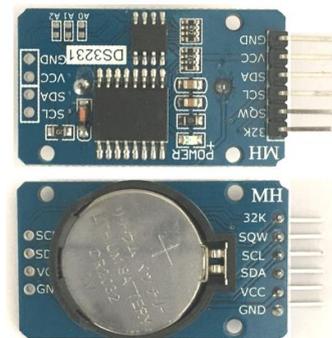
Sensor suhu DS18B20 adalah sensor digital untuk mengukur suhu objek atau lingkungan. Terdiri dari sensor suhu dan chip kontroler dalam satu paket, menghasilkan data suhu digital yang akurat. Outputnya berupa data digital, bekerja pada 3-5V, akurasi ±0,5°C, rentang suhu -10°C hingga 85°C. Prinsip kerja dari sensor suhu DS18B20 didasarkan pada efek suhu pada resistensi bahan semikonduktor. Ketika suhu bahan semikonduktor berubah, resistensinya juga berubah. Sensor suhu DS18B20 memanfaatkan efek ini dengan menggunakan bahan semikonduktor tertentu yang resistansinya berubah sesuai dengan suhu lingkungan (William Aritonang, 2021).



Gambar 2. 4 Sensor DS18b20

2.6 RTC DS3231

RTC DS3231 adalah sebuah alat yang dapat menyimpan waktu dan tanggal secara real time data data yang dapat disimpan pada alat ini meliputi detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun yang valid hingga 2100 (Andriawan, 2018).



Gambar 2.5 RTC DS3231

2.7 Root Mean Square (RMS)

Root Mean Square (RMS) adalah metode pengukuran yang digunakan untuk mengukur nilai rata-rata dari serangkaian data yang berosilasi atau berfluktuasi, seperti gelombang AC. RMS mengukur besarnya nilai efektif dari data tersebut dengan cara arus RMS menggunakan pendekatan nilai rata-rata dari total sampel. Dari perspektif digital, arus RMS adalah nilai rata-rata berakar kuadrat yang diperoleh dari penjumlahan kuadrat dari setiap nilai sampel (Anuar & Utomo, 2022).

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i^2|} \dots\dots\dots(2.1)$$

RMS: Nilai Root Mean Square.

X_i^2 : Jumlah dari kuadrat semua data dalam rentang waktu tertentu.

N: Jumlah total data dalam rentang waktu tertentu

2.8 IoT

IoT adalah teknologi baru yang membentuk perkembangan sektor TIK secara luas. Internet of Things juga dapat dianggap sebagai objek pintar yang dapat dikenali secara unik dan representasi virtualnya dalam struktur seperti Internet (Kavre dkk., 2019).

2.9 Telegram

Telegram adalah aplikasi perpesanan ponsel dan komputer, berbasis penyimpanan awan yang fokus pada keamanan dan kecepatan. Telegram juga merupakan sebuah layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional. Telegram dikembangkan oleh telegram messenger LLP dan didukung oleh wirausahawan rusia pavel durox (Anggoro & Widiyari, 2021)

2.10 Relay

Relay modul adalah suatu komponen elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan listrik dengan menggunakan sinyal listrik. Prinsip kerja

dari relay didasarkan pada elektromagnetisme, yaitu ketika arus listrik mengalir pada kumparan atau coil yang ada di dalam relay, maka coil tersebut akan menghasilkan medan magnet yang dapat menarik atau melepaskan kontak relay. Kontak relay ini dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik pada suatu beban. Biasanya, tegangan kerja yang digunakan pada relay ini adalah 5V atau 12V DC. (Rahardi & Triyanto, 2018).

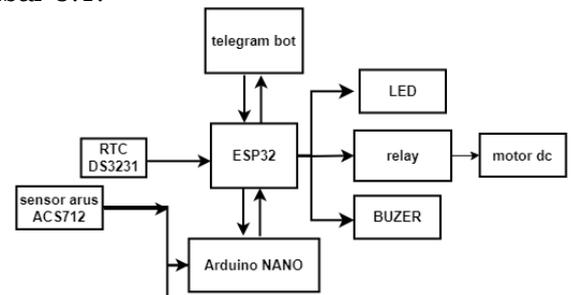


Gambar 2.6 Relay 1 channel

3. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram blok

Tahap ini merupakan perancangan dari penelitian yang akan dilakukan, Perancangan sistem dapat dimulai dengan membuat diagram blok yang terdiri dari masukan, proses, dan keluaran yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



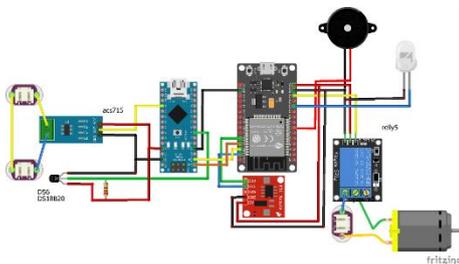
Gambar 3. 1 Blog diagram

Bagian masukan terdiri dari sensor ACS712, sensor DS18b20, dan Modul RTC DS323. Sensor ACS712 berfungsi untuk mendeteksi arus listrik yang mengalir, sensor DS18b20 berfungsi untuk mendeteksi suhu dalam kolam bioflok. Modul RTC DS3231 berfungsi untuk memicu mikrokontroler agar pemberian pakan

dapat diatur atau dijadwalkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. App telegram berguna untuk tatap muka, dan pemberi perintah. Bagian proses berupa arduino nano untuk memproses data untuk dikirim ke ESP32, dan dalam esp32 data diproses agar siap ditampilkan jika ada permintaan. Bagian keluaran berupa LED merah berguna untuk indikator wifi, dan alat ketika bekerja, Relay 5 V 1 Channel yang nanti untuk memberi makan ikan.

3.2. Rangkaian Sistem Kontrol

Rangkaian Sistem Kontrol Perancangan rangkaian sistem kontrol dapat mempermudah dalam mengetahui hubungan tiap komponen masukkan, proses, dan keluaran yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

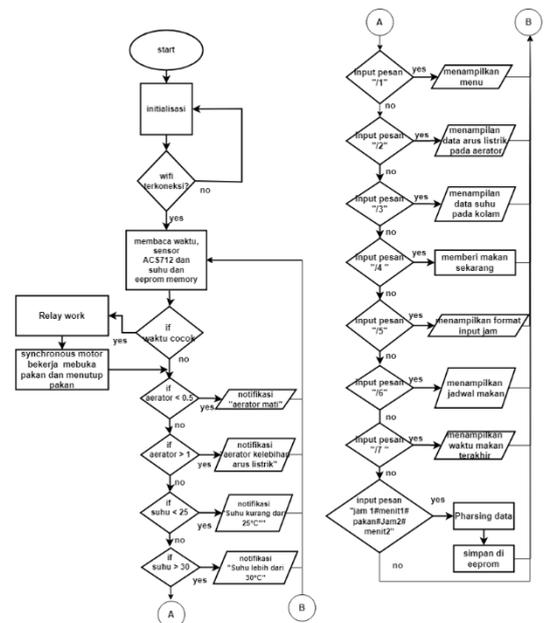


Gambar 3.2 sistem kontrol

Rangkaian terdiri dari 2 bagian, bagian pertama arduino nano dengan sensor acs712 yang terhubung dengan pin analog A0, dan sensor suhu ds18b20 yang terhubung dengan pin D4. bagian kedua terdiri dari ESP32 dengan modul RTC DS3231, buzzer, LED, Relay, dan Synchronous motor. Untuk pemberian pakan secara terjadwal menggunakan modul RTC DS3231.

3.3. Flowchart sistem

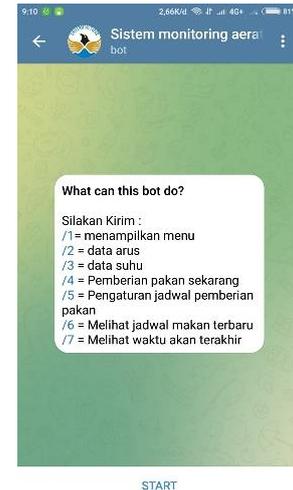
Cara kerja sistem dapat dibuat dengan flowchart diagram alir kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowchart sistem

Penelitian ini dimulai dengan inisialisasi program, berupa inisialisasi variabel Bagian koneksi wifi akan mengecek apakah mikrokontroler dapat terkoneksi dengan internet atau tidak, jika wifi dapat terkoneksi maka nilai waktu mulai disimpan dan jika tidak maka wifi akan dikoneksikan ulang. Setelah itu ini sialisasi waktu , sensor acs712, sensor suhu ds18b20 kemudian. Setelah sistem akan membaca sensor arus jika kurang dari 0.5 ampere maka akan mengirim notifikasi aerator mati, jika arus listrik kurang dari 1 ampere maka akan mengirim notifikasi aerator kelebihan arus listrik. Kemudian membaca sensor suhu jika suhu kurang dari 25 oC maka akan mengirim notifikasi suhu kurang dari 25oC dan jika lebih dari 30 oC maka akan ada notifikasi suhu lebih dari 30 oC. Kemudian membaca waktu di rtc jika waktu sesuai dengan pengaturan yang sudah di lakukan maka relay akan ON dan mengaktifkan synchronus motor dan memberi makan ,jika pembacaan rtc tidak cocok maka dilakukan pembacaan ke bagian pesan. Kemudian membaca bagian pesan , jika ada input pesan “/1” maka telgram akan menampilkan menu, jika ada input pesan “/2” untuk mengecek data arus listrik pada

aerator, jika ada input pesan “/3” untuk menampilkan data suhu sekarang ini, jika ada input pesan “/4” untuk mengatur jumlah pakan dan jadwal pemberian pakan, jika ada input pesan “/5” untuk perintah pakan sekarang, jika ada input pesan “/6” untuk mengecek jadwal pemberian pakan, jika ada input pesan “/7” unutkan mengecek waktu terakhir pemberian pakan. jika ada input pesan dengan format “jam1#menit1#pakan#jam2#menit2” maka akan di pharshing atau di pisah dan di simpan di memori sebagai jadwal terbaru.

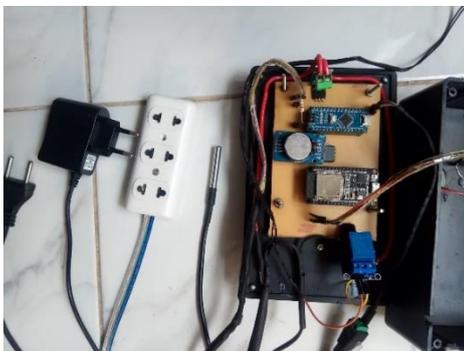


Gambar 4.2 Hasil pembuatan telegram bot

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Alat

Hasil pembuatan alat untuk munitoring dan pakan ikan beserta keterangan tiap bagiannya dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 hasil pembuatan

Gambar 4.1 Menunjukkan hasil alat monitoring aeraotor dan suhu yang telah dibuat. Alat tersebut dibuat sesuai dengan perencanaan penelitian, yaitu pada alat tersebut terdapat komponen sensor arus listrik ACS712 ,sensor suhu DS18B20, ESP32, arduino NANO, relay, synchonous motor dan layout PCB menunjukkan hasil alat yang telah dibuat. Alat tersebut dibuat sesuai dengan perencanaan penelitian, yaitu pada alat tersebut terdapat komponen sensor arus listrik ACS712, sensor suhu DS18B20, ESP32, arduino NANO, relay, Synchronus motor dan layout PCB

Hasil pembuatan aplikasi telegram bot untuk prototipe sistem monitoring aerator dan suhu pada kolam ikan bioflok dapat dilihat pada gambar 4.2

Gamba 4.2 menunjukkan hasil Telegram BOT yang telah dibuat. Telegram bot yang telah di buat memliki 7 menu , menu pertama /1 untuk menampilkan menu, menu kedua /2 untuk menampilkan data arus listrik saat ini, menu ketiga /3 untuk menampilkan data suhu saat ini , menu keempat /4 untuk memberi makan sekarang , menu kelima /5 untuk mengatur jadwal pemberian makan , menu keenam 6 untuk melihat jadwal makan , menu ketujuh 7 untuk melihat waktu terakhir.

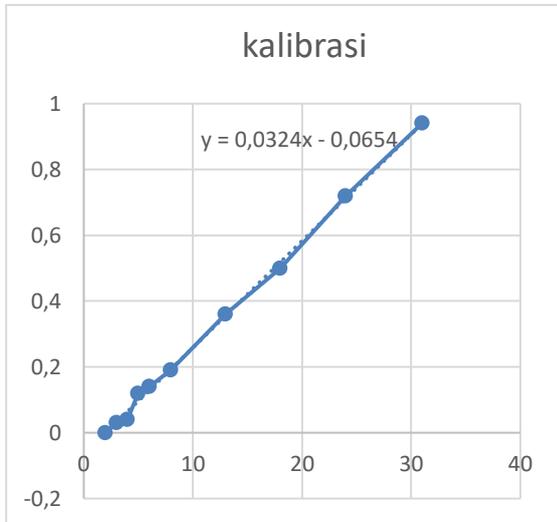
4.2 Kalibrasi Sensor ACS712

Kalibrasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dan sistem sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Kalibrasi menggunakan metode root mean square dapat di lihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai ADC hasil RMS dan nilai di multimeter

No	nilai ADC	nilai arus multimeter
1	2	0
2	3	0,03
3	4	0,04
4	5	0,12
5	6	0,14
6	8	0,19
7	13	0,36
8	18	0,5
9	24	0,72
10	31	0,94

Hasil regresi linearexcel untuk proses kalibrasi ditunjukkan oleh Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Regresi linear excel

Selanjutnya, nilai-nilai data digunakan dalam persamaan regresi linear yang telah diprediksi sebelumnya. Dalam gambar 4.3, persamaan regresi linear yang dihasilkan adalah $y = 0,0324x - 0,0654$. Hasil kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil kalibrasi sensor ACS712

no	Sensor ACS712	Multimeter	Galat (Error)	Error (%)
1	0	0	0.00	0.00%
2	0.03	0.03	0.00	0.00%
3	0.12	0.10	0.02	20.00%
4	0.13	0.15	0.02	15.32%
5	0.19	0.19	0.00	0.00%
6	0.36	0.36	0.00	0.00%
7	0.51	0.51	0.00	0.00%
8	0.68	0.68	0.00	0.00%
9	0.71	0.71	0.00	0.00%
10	0.91	0.90	0.01	1.11%
11	2.40	2.31	0.09	3.90%

	Rata-rata	0.012	3.67%
--	-----------	-------	-------

Hasil dari pada tabel 4.2 hasil pengukuran setelah kalibrasi mempunyai rata rata galat 0.012 dan presntasi error 3.67%. Hasil dari perhitungan nilai arus ini kemudian dicetak atau dikirim melalui SoftwareSerial ke esp32 untuk ditampilkan.

4.3 Pengujian Alat dan Sistem

4.3.1 Pengujian Fungsionalitas

a. Pengujian notifikasi darurat sensor ACS712 dan buzzer

Pengujian yang dilakukan melibatkan penggunaan beban dari peralatan listrik rumah tangga. Tujuan pengujian ini adalah untuk memverifikasi apakah sensor ACS712 sesuai dengan harapan atau tidak. Sensor ACS712 bertugas memantau arus yang mengalir ke aerator. Ketika arus listrik berada di bawah 0.5 A, sensor akan mengaktifkan buzzer sebagai notifikasi darurat, sementara ketika arus listrik melebihi 1 A, buzzer juga akan aktif untuk menandakan bahwa arus melebihi batas (overcurrent). Buzzer akan tetap nonaktif untuk menunjukkan bahwa arus berada dalam rentang normal, yaitu antara 0.5 A hingga 1 A. Referensi pengaturan ini diambil dari pengamatan di lapangan, aerator yang digunakan dalam kolam bioflok memiliki daya sebesar 190 watt dan mengkonsumsi arus listrik sekitar 0.86 A. Hasil pengujian sensor ACS712 tercantum dalam Tabel 4.3

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sensor ACS712 dan buzzer

No	Beban	ACS712	Buzer
1	Tanpa beban	0.0	aktif
2	Lampu 10 watt	0.04	aktif
3	Solder 28 watt	0.13	aktif
4	Kipas angin 44 watt	0.20	aktif
5	Blender 1, 79 watt	0.36	aktif

6	Blender 2, 100 watt	0.49	aktif
7	Blender 3, 150 watt	0.68	Tidak aktif
8	Blender 4, 156 watt	0.71	Tidak aktif
9	Blender + kipas +solder, 200 watt	0.91	Tidak aktif
10	Mejicom 528 watt	2.40	aktif

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengujian, mikrokontroler berhasil menerima sinyal dari sensor ACS712, sehingga dapat memantau arus listrik yang digunakan. Sistem dapat mengaktifkan buzzer ketika arus listrik berada di bawah 0.5 ampere atau di atas 1 ampere

b. Pengujian sensor suhu DS18b20

Pengujian kinerja sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan memasukkan sensor ke dalam air yang suhunya berbeda-beda dan membandingkannya dengan pengukuran suhu yang dilakukan menggunakan termometer TP101. Hasil pengujian sensor suhu DS18B20 dapat ditemukan dalam Tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengujian sensor suhu DS18b20 dengan termometer TP101

No	Suhu Sensor DS18B 20	Suhu Termometer TP101	Error	Persentase Error (%)
1	21.94	21.8	0.14	0.64%
2	22.63	22.3	0.33	1.48%
3	25.81	25.1	0.71	2.84%
4	26.71	26.4	0.31	1.17%
5	27.93	27.5	0.43	1.57%
6	28.79	28.1	0.69	2.46%
7	29.13	28.6	0.53	1.86%
8	30.81	30.4	0.41	1.35%
9	32.75	32.4	0.35	1.08%
10	33.38	33.2	0.18	0.54%
Rata rata			0.338	1.29%

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil pengujian, mikrokontroler berhasil menerima data dari sensor suhu dengan rata rata error sebesar 1.296 %. Sensor suhu DS18b20 dapat mendeteksi suhu hampir mendekati aslinya

c. Pengujian notifikasi pada sensor suhu ds18b20 dan buzzer

Pengujian kinerja notifikasi darurat sensor suhu DS18B20 dan buzzer dilakukan dengan memasukkan sensor ke dalam air dengan suhu optimal antara 25°C hingga 30°C. Hasil pengujian sensor suhu dapat di temukan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Sensor suhu ds18b20 notifikasi dan buzzer

No	suhu	Notifikasi (if < 25, dan >30)	buzer
1	29.6	Suhu kurang dari 25 °C	aktif
2	20.2	Suhu kurang dari 25 °C	aktif

3	23.7	Suhu kurang dari 25 °C	aktif
4	24.8	Suhu kurang dari 25 °C	aktif
5	26.3	-	Tidak aktif
6	27,6	-	Tidak aktif
7	29.2	-	Tidak aktif
8	31.8	Suhu Lebih dari 30 °C	aktif
9	32.9	Suhu Lebih dari 30 °C	aktif
10	35.2	Suhu Lebih dari 30 °C	aktif

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.5, mikrokontroler berhasil menerima data dari sensor suhu DS18b20 dan mengaktifkan buzzer dan dapat mengirim notifikasi ke telegram ketika suhu kurang dari 25 °C atau suhu lebih dari 30 °C..

d. Pengujian sensor suhu DS18b20 di kolam lele

Pengujian sensor ds18b20 di kolam ikan lele pengujian dilakukan dengan memasukkan sensor ke dalam kolam ikan lele. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 pengujian sensor suhu ds18b20 di dalam kolam lele

No	hari	waktu	suhu	notifikasi	buzer
1	1	00:00 - 04:00	26.6	-	-
2		04:00 - 08:00	27.2	-	-
3		08:00 - 12:00	28.7	-	-
4		12:00 - 16:00	27.4	-	-
5		16:00 - 20:00	26.2	-	-

6		20:00 - 24:00	25.5			
7	2	00:00 - 04:00	24.6	Suhu kurang dari 25°C	aktif	
8		04:00 - 08:00	25.2	-	-	
9		08:00 - 12:00	28.9	-	-	
10		12:00 - 16:00	26.4	-	-	
11		16:00 - 20:00	27.3	-	-	
12		20:00 - 24:00	26.2			
13		3	00:00 - 04:00	27.6	-	-
14			04:00 - 08:00	26.2	-	-
15			08:00 - 12:00	27.9	-	-
16			12:00 - 16:00	27.6	-	-
17			16:00 - 20:00	27.3	-	-
18			20:00 - 24:00	26.2		
19	4	00:00 - 04:00	23.5	Suhu kurang dari 25°C	aktif	
20		04:00 - 08:00	25.2	-	-	
21		08:00 - 12:00	28.9	-	-	
22		12:00 - 16:00	27.5	-	-	
23		16:00 - 20:00	27.1	-	-	
24		20:00 - 24:00	26.2			
25		5	00:00 - 04:00	25.4	-	-
26			04:00 - 08:00	25.2	-	-
27			08:00 - 12:00	28.9	-	-
28			12:00 - 16:00	28.5	-	-
29			16:00 - 20:00	27.7	-	-

30		20:00 -	26.2		
31	6	00:00 -	24.2	Suhu kuran g dari 25°C	aktif
32		04:00 -	26.7	-	-
33		08:00 -	27.9	-	-
34		12:00 -	27.2	-	-
35		16:00 -	27.4	-	-
36		20:00 -	26.2		

Berdasarkan Tabel 4.6 dilakukan uji coba sensor suhu dalam kolam ikan lele selama 6 hari dan setiap hari dilakukan pengujian berkala sehingga didapatkan data suhu pada kolam. Dan sistem bekerja dengan baik dapat mengirim notifikasi ketika suhu di bawah 25°C.

e. Pengujian RTC DS3231 dan Pakan ikan

Pengujian dilakukan dengan menginput data jadwal pakan melalui telegram bot. Pada pengujian ini perlu memastikan bahwa modul RTC dapat mengatur waktu pemberian pakan secara otomatis sesuai waktu yang diperlukan. Pengujian dilakukan pada kolam ikan lele. Data percobaan pengujian modul RTC ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian Modul RTC DS3231 dan pakan kolam lele

NO	Hari	Waktu 1	Kondisi	Keterangan di telegram bot	Waktu 2	Kondisi	Keterangan di telegram bot
		Pemberian pakan					
1	Senin	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	
2	Selasa	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	
3	Rabu	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	

				makan			
4	Kamis	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	
5	Jumat	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	
6	Sabtu	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	
7	Minggu	08.00	ON	Berhasil memberi makan	16.00	ON	Berhasil memberi makan
		08.05	OFF		16.05	OFF	

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diperhatikan bahwa mikrokontroler berhasil membaca jadwal pemberian pakan yang disimpan di eeprom

Dalam percobaan ini digunakan pakan jenis pelet ukuran 3mm dengan jumlah kurang lebih 250 gram pada penelitian ini pemberian pakan mengeluarkan pakan kurang lebih 50 gram. Untuk pengaturan pakan dapat dilihat pada Table 4.8.

Tabel 4.8 pengujian mengatur pakan terhadap berat pakan

no	pakan	Berapa pakan(gram)
1	1	52
2	2	114
3	3	158
4	4	213
5	5	253
6	6	305
7	7	364
8	8	410
9	9	459
10	10	512

Pada tabel 4.8 dilakukan pengujian untuk mengetahui berapa banyak pakan yang dapat diberikan

dalam sekali sampai 10 kali. Kita bisa mengatur banyaknya pakan dengan melalui telegram dengan mengatur pakan pada saat input jadwal.

f. Pengujian fungsi menu input

Pegujian ini untuk mengetahui apa sistem berfungsi dengan baik apa tidak. Hasil pengujian dapat di lihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian menu input BOT

No	Menu (input bot)	fungsi	Respon dalam telegram	Ketrangan
1	/1	Menampilkan menu	Silakan Kirim : /1= menampilkan menu /2 = data arus /3 = data suhu /4 = Pemberian pakan sekarang /5 = Pengaturan jadwal pemberian pakan /6 = Melihat jam makan terbaru /7 = Pemberian pakan terakhir	Berhasil
2	/2	Menampilkan data arus listrik	0.00A-5.00 A	Berhasil
3	/3	Menampilkan data suhu	20-35°C	Berhasil
4	/4	Memberi makan langsung	Pemberian Makan Berhasil	Berhasil
5	/5	Mengatur jadwal makan	Silakan masukkan jam & menit & pakan Format : Jam1#Menit1#pakan#Jam2#Menit2	Berhasil
6	/6	Melihat Jadwal makan terbaru, dan pakan	Jam1 = 08:00 Pakan = 1 jam 2 = 16:00	Berhasil
7	/7	Melihat waktu makan terakhir	16:00 21/10/2023	Berhasil

Berdasarkan Tabel 4.9 didapat bahwa menu dalam sistem yang dibuat bekerja dengan baik dan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.3.2 Pengujian delay

a) Pengujian delay input dan respon

Data percobaan pengujian delay respon monitoring arus listrik dan suhu yang ditunjukkan pada Tabel 4.10

Tabel 4 10 Pengujian rata rata delay respon terhadap input

No	input	Jumlah Pengiriman	Pengiriman Berhasil	Delay Rata Rata (Detik)
1	/1	10 kali	10 kali	8.4
2	/2	10 kali	10 kali	6.5
3	/3	10 kali	10 kali	6.3
4	/4	10 kali	10 kali	8.2
5	/5	10 kali	10 kali	8.9
6	/6	10 kali	10 kali	7.5
7	/7	10 kali	10 kali	5.4
8	08#00#1#16#00	10 kali	10 kali	5.5
		Rata rata delay respon		7.3

Berdasarkan data pengujian pada Tabel 4.9 menunjukkan rata rata delay respon pada sistem adalah 7.1.

b) Pengujian delay notifikasi dan buzer

Data percobaan pengujian delay notifikasi dan buzer yang ditunjukkan pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Pengujian rata rata delay respon notifikasi dan buzer

No	notifikasi	buzer	Respon	Delay Rata Rata (Detik)
1	Aerator mati	On	10 kali	4.4
2	Aerator kelebihan arus listrik	On	10 kali	3.5

3	Suhu kurang dari 25 °C	On	10 kali	4.5
4	Suhu lebih dari 30 °C	On	10 kali	4.2
		Rata rata delay		4.15

pada Tabel 4.10 menunjukkan rata rata hasil pengujian delay yang sebesar 4.5 detik

4.3.3 Pengujian alat dan sistem

Penerapan alat dilaksanakan pada tanggal 25 september 2023 di dusun Tampingan Kabupaten Magelang



Gambar 4.6 pengaturan jadwal



Gambar 4.4 monitoring aerator



Gambar 4.7 notifikasi aerator tidak dialiri listrik



Gambar 4.5 monitoring suhu



Gambar 4.8 aerator kelebihan listrik



Gambar 4.9 notifikasi suhu < 25°C



Gambar 4.10 notifikasi suhu > 30 °C



Gambar 4.11 pakan otomatis

5. PENUTUP

Sistem yang dibuat dapat memonitoring arus listrik dan suhu kolam secara akurat dengan sensor ACS712 dan DS18B20. Selain digunakan untuk monitoring sistem juga bisa digunakan untuk pemberian pakan secara otomatis. Sistem dapat bekerja sesuai dengan harapkan. Rata rata besar delay pada respon balasan kurang dari 8. sistem dapat mengirim notifikasi ketika arus listrik < 0.5 dan > 1 ampere. Sensor DS18B20 dapat mendeteksi suhu optimal untuk ikan antar suhu 25oC sampai dengan 31oC dan juga dapat mengirim notifikasi ketika suhu < 25 oC ataupun jika suhu > 30 oC.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan didapat beberapa saran untuk penelitian sistem monitoring aerator, dan suhu pada kolam ikan bioflok dapat ditambahkan sensor ph kekeruhan agar bisalebih optimal. Sistem juga bisa ditambahkan sistem aerator cadangan atau power tambahan. Otomatisasi pakan dapat menggunakan sensor cahaya untuk mengganti modul RTC DS3231

DAFTAR PUSTAKA

- Akhriana, A., Intan, I., Tamsir, N., Nirwana, N., Rahmi, R. W., & Rahmadani, R. (2021). Microcontroller Application in Feeding Fish Using an Android Mobile. *2021 3rd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICORIS52787.2021.9649453>
- Akila, I. S., Karthikeyan, P., Hari, H. M. V., & Hari, K. J. (2018). IoT Based Domestic Fish Feeder. *2018 Second International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 1306–1311. <https://doi.org/10.1109/ICECA.2018.8474829>
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). ALAT

- PANTAU JUMLAH PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA ALAT ELEKTRONIK BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.712>
- Andriawan, F. (2018). PENJADWAL PAKAN IKAN KOI OTOMATIS PADA KOLAM MENGGUNAKAN RTC DS323. 12(2).
- Anggoro, W. W., & Widiyanti, I. R. (2021). Perancangan dan Penerapan Kendali Lampu Ruangan Berbasis IoT (Internet of Things) Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 8(3), 11.
- Anuar, M. A., & Utomo, W. M. (2022). *Power System Monitoring with IoT Approach*. 3(2).
- Ashari, I. F., Untoro, M. C., Praseptiawan, M., Afriansyah, A., & Nur'azmi, E. (2022). Sistem Monitoring dan Kontrol Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT dengan Bioflok (Studi kasus: Kelompok Budidaya Ikan Sadewa Mandiri, Pringsewu). *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(2), 375. <https://doi.org/10.24036/sb.02760>
- Bermana, K. R. G., Darlis, D., & Rusdinar, A. (2023). *Rancang Bangun Sistem Navigasi Kapal Autonomous Berbasis ESP32 Dan Raspberry Zero W Guna Mendukung Penelitian Autonomous Fish Feeder Swarm Boat Di Laboratorium Inacos Universitas Telkom*.
- Crab, R., Defoirdt, T., Bossier, P., & Verstraete, W. (2012). Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture*, 356–357, 351–356. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.04.046>
- Gheorghe, A. C., & Stoica, C. I. (2021). Wireless Weather Station Using Arduino Mega and Arduino Nano. *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, 21(1), 35–38. <https://doi.org/10.2478/sbeef-2021-0008>
- Hargreaves, J. A. (2013). *Biofloc Production Systems for Aquaculture*.
- Hasanuddin, M., & Andani, A. (2019). ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS TERJADWAL DENGAN SISTEM KENDALI MIKROKONTROLLER. *JURNAL IT*, 10(1), 31–36. <https://doi.org/10.37639/jti.v10i1.90>
- Hutauruk, A. R., Pardede, J., Aritonang, P., Saragih, R. F., & Sagala, A. (2019). Implementation of Wireless Sensor Network as Fire Detector using Arduino Nano. *2019 International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNiKOM)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICoSNiKOM48755.2019.9111537>
- Kavre, M., Gadekar, A., & Gadhade, Y. (2019). *Internet of Things (IoT): A Survey*. 6.
- Pujiharsono, H., & Kurnianto, D. (2020). Sistem inferensi fuzzy Mamdani untuk menentukan tingkat kualitas air pada kolam bioflok dalam budidaya ikan lele. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 84–88. <https://doi.org/10.14710/jtsisko.m.8.2.2020.84-88>
- Rahardi, R., & Triyanto, D. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR DENGAN SENSOR FINGERPRINT, SMS GATEWAY, DAN GPS TRACKER BERBASIS ARDUINO DENGAN INTERFACE WEBSITE. 06(03).
- Sumardani, N. L. G., Suranjaya, I. G., Soniari, N. N., & Radiawan, I. M. (2017). APLIKASI TEKNOLOGI BUDIDAYA IKAN LELE KOMBINASI SISTEM SIRKULASI AIR TERTUTUP DAN TEKNOLOGI BIOFLOK DI DESA KETEWEL KECAMATAN SUKAWATI KABUPATEN GIANYAR.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(2), 34–39. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.12>
- William Aritonang, I. A. B. (2021). *Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4541278>