



Penerapan Data Logger Kapasitas Pakan, Suhu, dan Kelembapan pada Bak Pakan Ternak Ikan Mujair Berbasis Arduino Uno di Desa Kalitengah

Fendra Rona Bakti Setiawan, Adi Winarno

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

fendrasetiawan911@gmail.com, adiwinarno@unipasby.ac.id

Abstrak

Budidaya ikan mujair memerlukan pengelolaan pakan yang efektif agar produktivitas tetap optimal. Namun, pemantauan kapasitas pakan, suhu, dan kelembapan pada bak pakan masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berpotensi menyebabkan kesulitan dalam menjaga kualitas pakan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem data logger kapasitas pakan, suhu, dan kelembapan berbasis Arduino Uno, menguji kinerja sistem, serta mengetahui proses penyimpanan data menggunakan modul MicroSD. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur kapasitas pakan, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan, modul RTC DS3231 sebagai pencatat waktu, LCD 20×4 sebagai media tampilan, serta modul MicroSD sebagai media penyimpanan data. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur konvensional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 menghasilkan pembacaan suhu sebesar 32,5–33,8°C, sedangkan alat ukur konvensional menunjukkan 31,3–32,6°C dengan persentase galat sebesar 2,45%–4,70%. Pada pengukuran kelembapan diperoleh selisih pembacaan sebesar 2%–4% dengan persentase galat maksimum 6,25%. Pengujian kapasitas pakan menunjukkan sistem mampu memantau perubahan kapasitas secara real-time, sedangkan perbedaan data antara LCD dan MicroSD berkisar 0%–4% akibat perbedaan waktu pembaruan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dirancang mampu bekerja dengan baik dalam memantau kapasitas pakan, suhu, dan kelembapan serta menyimpan data pengukuran secara otomatis, sehingga dapat membantu meningkatkan efisiensi proses budidaya ikan mujair.

Kata kunci: Arduino Uno, Data Logger, DHT11, Kapasitas Pakan, Monitoring, Sensor Ultrasonik.

Abstract

Tilapia cultivation requires effective feed management to maintain optimal productivity. However, monitoring feed capacity, temperature, and humidity in feed storage containers is still commonly performed manually, making the process less efficient and potentially affecting feed quality. This study aims to design and implement an Arduino Uno-based data logger system for monitoring feed capacity, temperature, and humidity, evaluate its performance, and examine the data storage process using a MicroSD module. The developed system uses an ultrasonic sensor to measure feed capacity, a DHT11 sensor to measure temperature and humidity, an RTC DS3231 module for time recording, a 20×4 LCD for data display, and a MicroSD module for data storage. Testing was conducted by comparing sensor readings with conventional measuring instruments. The results showed that the DHT11 sensor recorded temperatures of 32.5–33.8°C, while conventional instruments showed 31.3–32.6°C, with error percentages ranging from 2.45% to 4.70%. Humidity measurements showed differences of 2%–4%, with a maximum error of 6.25%. Feed capacity testing demonstrated that the system could monitor capacity changes in real time, while differences between LCD and MicroSD data ranged from 0% to 4% due to different data update times. Overall, the developed monitoring system performed well in measuring feed capacity, temperature, and humidity while automatically storing measurement data, thereby supporting more efficient tilapia cultivation processes.

Keywords: Arduino Uno, Data Logger, DHT11, Feed Capacity, Monitoring, Ultrasonic Sensor

1. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara dengan perairan yang sangat luas dan memiliki potensi ikan yang sangat besar. Hal ini menjadikan pembudidayaan ikan menjadi salah satu bisnis yang terus berkembang di Indonesia. Fakta ini menjadi sebuah peluang emas bagi sektor perikanan budidaya nasional untuk peningkatan produksi ikan mujair secara nasional. Dengan potensi pasar yang besar tersebut juga dibutuhkan adanya peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan menggunakan teknologi agar dapat menjadi solusi yang tepat. Isu yang saat ini marak terjadi dalam bidang ketahanan pangan adalah isu lingkungan yang sering

dikaitkan dengan aktifitas manusia, salah satunya adalah aktifitas budidaya ikan. Budidaya ikan intensif memerlukan pakan ikan buatan yang cukup tinggi dibandingkan sistem budidaya konvensional. (Azhar et al. 2021)

Budidaya ikan di tambak merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan peningkatan ekonomi masyarakat pesisir terutama pada ikan mujair. Kegiatan ini menuntut efisiensi dalam setiap tahap operasional, terutama pada aspek pemberian pakan. Berdasarkan penelitian (Ariana et al. 2023), biaya pakan ikan dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya produksi tambak, sehingga pengelolaan pakan menjadi kunci keberhasilan dalam meningkatkan produktivitas dan keuntungan usaha. Namun, di banyak tambak tradisional, sistem pemantauan kualitas pakan masih dilakukan secara manual tanpa monitoring yang memadai.

Permasalahan utama yang sering terjadi adalah sulitnya mengetahui kapasitas pakan yang tersisa di mesin pelet secara akurat. Operator biasanya memeriksa wadah pakan secara langsung, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga berpotensi menimbulkan ketidaktepatan estimasi kapasitas. Akibatnya, sering terjadi kekurangan atau kelebihan pakan, yang berdampak pada inefisiensi operasional dan peningkatan biaya produksi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem data logger otomatis yang mampu mengukur kapasitas penampungan pakan secara real-time. (Lau et al. 2024)

Disisi lain dalam proses pembudidayaan ikan juga seringkali terjadi masalah seperti ikan yang sakit dan tiba-tiba mati akibat pemberian pakan pellet pada ikan yang tidak memiliki kualitas yang baik (Setiawan et al. 2024). Hal ini seringkali disebabkan karena padatnnya aktivitas yang lebih penting sehingga proses pembudidayaan ikan tersebut tidak berjalan secara maksimal. Sehingga saat ini internet sangat membantu Masyarakat ataupun pelaku bisnis untuk melakukan kegiatan budidaya ikan secara praktis dan dapat memberikan efisiensi dari segi waktu, tenaga dan biaya. (Ridho and Olfat 2025)

Atas dasar permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu dapat memantau kapasitas dan kelembapan pada bak pakan ikan menggunakan komponen-komponen tertentu yang tentunya diperlukan teknologi otomatisasi pada sistem agar memudahkan pekerjaan manusia. Terdapat sejumlah penelitian yang membahas mengenai penyimpanan pakan ikan otomatis berbasis arduino yang dilengkapi dengan sensor ultrasonic yang digunakan untuk mengetahui efektivitas pakan dalam wadah masih tersedia, tampilan hasil suhu, jarak, dan waktu ditampilkan pada LCD. Penggunaan parameter Real Time Clock (RTC) pada alat pemberi pakan otomatis digunakan untuk pengaturan waktu yang akurat dalam pemberian pakan, yang mana alat tersebut dilengkapi dengan sensor ultrasonic yang digunakan untuk mengetahui jumlah pakan yang tersedia pada wadah pemberi pakan ikan (Indrawati, Suprianto, and Kartika 2024). Nilai yang muncul pada paratameter sensor akan dicatat menggunakan fitur data logger tersebut. Data yang direkam pada Data Logger akan disimpan dalam media penyimpanan seperti kartu SD (micro SD card) atau basis data cloud (apabila terhubung dengan IoT). Data yang disimpan tersebut dapat diakses maupun diunduh dari jarak jauh melalui web server atau smartphone.

Salah satu solusi teknologi yang banyak digunakan untuk mengukur jarak atau ketinggian benda tanpa kontak fisik adalah sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi jarak dengan tingkat akurasi tinggi menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi. Dalam konteks mesin pelet pakan, sensor ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi ketinggian permukaan pakan di dalam wadah penyimpanan, sehingga volume pakan yang tersisa dapat dihitung secara otomatis. Penggunaan sensor ini juga dinilai efisien karena biayanya relatif rendah dan mudah diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler.

Selain kapasitas pakan, kualitas pakan juga menjadi faktor penting yang harus dipantau. Pakan yang memiliki kelembaban tinggi dapat menggumpal, berjamur, dan menurunkan kadar protein yang dibutuhkan ikan untuk tumbuh. Berdasarkan studi kadar kelembaban di atas 60% pada ruang penyimpanan dapat mempercepat kerusakan pelet ikan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban di sekitar mesin pelet untuk memastikan pakan tetap kering dan layak digunakan. Untuk mendukung kebutuhan tersebut, dapat digunakan sensor DHT11 yang berfungsi mendeteksi suhu dan kelembaban secara simultan. Sensor ini memiliki akurasi cukup baik untuk aplikasi monitoring lingkungan skala kecil dan cocok diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler. Data dari sensor DHT11 dapat dijadikan indikator untuk menentukan kondisi ideal penyimpanan pakan, sehingga operator dapat segera melakukan tindakan preventif bila kelembaban meningkat.

Untuk menjaga ketepatan waktu dalam proses pencatatan data, sistem juga memanfaatkan modul Real Time Clock (RTC) DS3231. Modul ini memiliki akurasi tinggi dengan kesalahan waktu hanya ± 2 ppm pada suhu 0–40°C. Dengan adanya RTC DS3231, setiap data yang tersimpan akan memiliki cap waktu (timestamp) yang akurat. Hal ini penting agar analisis performa mesin dan kondisi pakan dapat dilakukan secara kronologis dan terukur. (Hendri 2025)

Selain penyimpanan data, aspek tampilan juga menjadi komponen penting dalam sistem monitoring. Oleh karena itu, digunakan LCD display untuk menampilkan informasi hasil pembacaan sensor secara langsung. Dengan adanya tampilan LCD, operator tambak dapat memantau kondisi mesin, kapasitas pakan, suhu, dan kelembaban secara real-time tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti komputer atau koneksi internet.

Integrasi berbagai komponen seperti sensor ultrasonik, sensor DHT11, SD card, RTC DS3231, dan LCD display membentuk sistem monitoring yang efektif dan efisien. Sistem ini berbasis mikrokontroler yang mampu mengolah data secara otomatis dan menampilkannya secara langsung kepada pengguna. Pendekatan ini sejalan dengan konsep Internet of Things (IoT) yang mengutamakan pengumpulan data dari berbagai sensor untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Dengan adanya sistem data logger pada bak pakan ini, diharapkan dapat tercipta solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi pemberian pakan di tambak. Sistem ini tidak hanya membantu operator dalam memantau kondisi pakan, tetapi juga mendorong penerapan teknologi cerdas pada sektor perikanan yang berorientasi pada sustainability dan efisiensi energi. Penerapan sistem ini juga diharapkan dapat menjadi model awal pengembangan tambak pintar (smart aquaculture) di masa mendatang. Selain itu, alat ini juga diharapkan dapat memudahkan bagi pembudidaya ikan mujair untuk dapat meningkatkan tingkat keberhasilan dalam pembudidayaan ikan mujair.

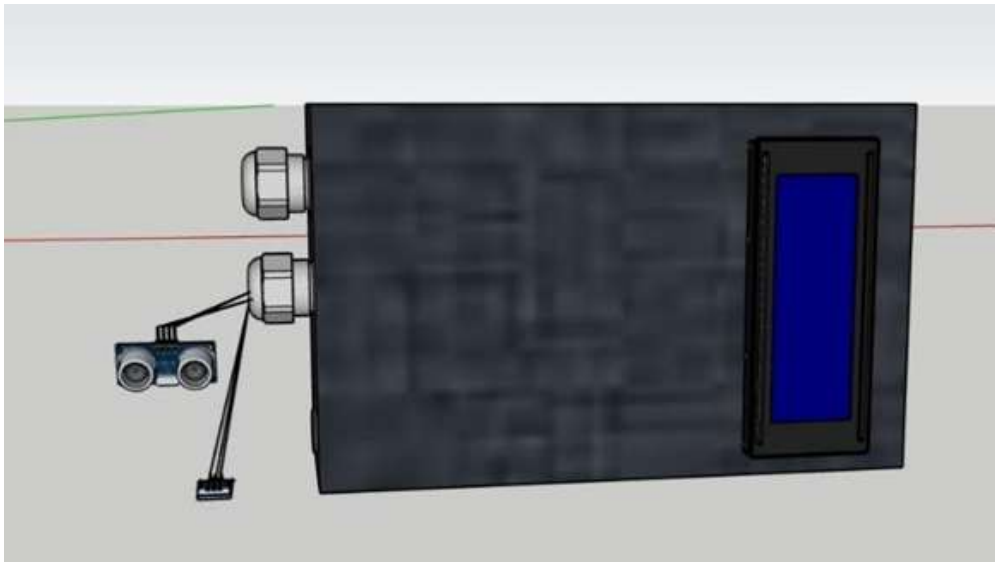
2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode monitoring. Metode monitoring digunakan untuk mengamati, mencatat, dan menganalisis kondisi Automatic Feeder berdasarkan data yang diperoleh dari sensor selama sistem beroperasi. Monitoring dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu waktu, suhu, kelembapan, dan kapasitas pakan. Sensor DHT11 digunakan untuk memperoleh data suhu dan kelembapan, RTC DS3231 digunakan untuk memperoleh data waktu secara real time, sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mengetahui kapasitas pakan di dalam wadah Automatic Feeder. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh Arduino, ditampilkan pada LCD 4x20, serta disimpan pada MicroSD sebagai data hasil monitoring. Proses monitoring dilakukan dengan mengaktifkan sistem, melakukan pembacaan data sensor, mencatat hasil pengukuran, dan membandingkan hasil pembacaan sistem dengan nilai acuan atau kondisi sebenarnya. Pengamatan dilakukan selama proses pengujian untuk mengetahui kemampuan dan kestabilan sistem dalam melakukan monitoring. Selanjutnya, data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui tingkat ketelitian sistem melalui perhitungan persentase error. Persentase error digunakan untuk mengetahui besarnya selisih antara hasil pengukuran sensor dengan nilai acuan. Dengan menggunakan metode monitoring ini, penelitian dapat mengetahui kinerja Automatic Feeder dalam memantau kondisi suhu, kelembapan, waktu, dan kapasitas pakan secara sistematis serta menghasilkan data yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap kinerja sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap perancangan, prototype alat monitoring dan simpan data automatic feeder berbasis mikrokontroler Arduino uno yang terintegrasi dengan sensor DHT 11 untuk mengukur besar suhu bak automatic feeder dan sensor ultrasonic untuk mengukur kapasitas bak di automatic feeder. Sistem ini bertujuan untuk menjaga tingkat kelembaban pada bak automatic feeder dan dapat memonitoring kapasitas pakan berlangsung secara efisien dan tepat guna.

Sensor kelembaban berfungsi sebagai input utama yang membaca kadar air dalam bak automatic feeder dalam bentuk nilai analog. Data tersebut diproses oleh Arduino untuk menentukan kondisi (kering, lembab, atau basah). Lalu, hasil dari pembacaan dari sensor DHT11 mengirim nilai dan ditampilkan ke LCD. Selain, data ditampilkan di LCD data juga disimpan di SD Card yg berguna sebagai data record. Gambar berikut menunjukkan desain rangkaian dan tata letak komponen prototype sebelum proses perakitan dilakukan.



Gambar 1. Desain Produk

Berdasarkan desain yang telah dibuat, sistem dirancang dalam satu kesatuan prototype yang terdiri dari box panel hitam, Arduino Uno, Lcd, DHT 11, Sensor Ultrasonic, RTC, Modul SD Card. Penempatan sensor kelembaban kapasitas dilakukan langsung pada bak pakan bagian atas untuk memperoleh pembacaan data yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan temperatur, humidity, kapasitas pakan.

Rangkaian kontrol ditempatkan dalam box hitam yang berfungsi melindungi komponen elektronik dari percikan air dan kelembaban lingkungan. LCD 20x4 dipasang pada bagian luar box sebagai media monitoring lokal untuk menampilkan informasi berupa persentase kelembaban bak pakan, suhu bak pakan, presentase pakan.

Setelah proses perakitan dan pengujian dilakukan, prototype monitoring automatic feeder berhasil diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu membaca nilai kelembaban tanah dan kapasitas pakan dalam bentuk persentase (%) dan temperatur dalam satuan celcius.



Gambar 1. Produk Jadi

Pengujian Sensor Kelembaban vs Alat Ukur Konvensional

Dalam sistem monitoring berbasis mikrokontroler seperti Arduino, keakuratan dan konsistensi data yang diperoleh dari sensor sangat penting, terutama ketika data tersebut digunakan untuk pengambilan keputusan atau evaluasi performa sistem. Salah satu parameter yang umum dipantau adalah suhu, yang sering diukur menggunakan sensor yang terintegrasi dengan modul DHT11. Untuk memastikan keandalan sistem pencatatan data, dilakukan perbandingan antara nilai suhu yang disimpan dalam SD Card, yang ditampilkan melalui LCD, dan yang diukur secara langsung menggunakan alat ukur eksternal sebagai acuan. Tujuan dari perbandingan ini

adalah untuk mengevaluasi apakah terdapat selisih atau deviasi antara hasil pengukuran dari berbagai sumber tersebut. Selisih ini penting untuk dianalisis karena dapat menunjukkan adanya delay pembacaan, kesalahan kalibrasi sensor, atau perbedaan resolusi dari sistem pembacaan yang digunakan. Pengujian ini juga dapat menunjukkan sejauh mana sensor mampu memberikan hasil yang stabil ketika datanya dicatat melalui dua jalur berbeda: penyimpanan dan pemantauan. Berikut adalah hasil perbandingan suhu yang diperoleh:

Pada pengujian parameter kelembapan akan diuji diruangan terbuka seperti kondisi disajikan data hasil pengujian perbandingan pembacaan kelembapan udara antara sensor DHT11 dan alat ukur konvensional (hygrometer) pada ruang terbuka.. Data ini bertujuan untuk menganalisis performa sensor DHT11 dalam mendeteksi kelembapan udara dibandingkan dengan alat ukur standar.

Tabel 1. Pengujian Kelembapan VS Alat Ukur Konvensional

Waktu	Lcd	Alat Ukur	Error
	Kelembapan	Kelembapan	
21/6/2026 08:22	58%	62%	4%
22/6/2026 08:39	58%	60%	2%
22/6/2026 16:45	58%	62%	4%
23/6/2026 08:53	58%	62%	4%
23/6/2026 16:23	60%	62%	2%
24/6/2026 08:55	58%	62%	4%
24/6/2026 16:23	62%	60%	2%
25/6/2026 08:49	60%	64%	4%
25/6/2026 16:19	61%	64%	3%
26/6/2026 08:29	58%	62%	4%



Gambar 2. Grafik Uji Kelembapan

Selain itu, perbedaan antara alat ukur dan pembacaan mikrokontroler bisa juga disebabkan oleh posisi sensor atau perbedaan waktu pengambilan data yang tidak benar-benar bersamaan. Secara keseluruhan, sistem

pencatatan suhu dari sensor DHT11 ke SD Card dan Serial Monitor dinilai cukup andal, karena mampu memberikan hasil yang identik. Perbedaan kecil Antara 2%-4% dan presentase error max 6.25% dengan alat ukur referensi tetap perlu menjadi catatan dalam pengembangan sistem ke depan. Dengan memperhatikan toleransi sensor, sistem monitoring ini dapat digunakan untuk aplikasi praktis yang tidak menuntut akurasi tinggi namun membutuhkan konsistensi pembacaan.

Pengujian Sensor Suhu Vs Alat Ukur Konvensional

Pengujian suhu dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor DHT11 dalam mengukur suhu bak pakan dibandingkan dengan alat ukur hygrometer sebagai pembanding. Pengambilan data dilakukan secara berkala pada kondisi ruangan terbuka untuk memperoleh variasi pembacaan suhu yang stabil. Selain menghitung selisih suhu, pada pengujian ini juga dihitung persentase error untuk mengetahui tingkat penyimpangan hasil pembacaan sensor DHT11 terhadap alat ukur standar.

Tabel 2. Pengukuran Suhu VS Alat Ukur Konvensional

Waktu	Lcd	Alat Ukur	Error
	Suhu	Suhu	
21/6/2026 08:22	33.0 °C	32.0 °C	1.0 °C
21/6/2026 16:48	33.0 °C	32.3 °C	1.0 °C
22/6/2026 08:37	33.4 °C	31.9 °C	1.5 °C
22/6/2026 16:22	33.4 °C	32.1 °C	1.3 °C
23/6/2026 08:23	32.6 °C	31.3 °C	1.3 °C
23/6/2026 15:51	33.4 °C	32.6 °C	0.8 °C
24/6/2026 08:19	32.5 °C	31.6 °C	0.9 °C
24/6/2026 16:33	33.5 °C	32.3 °C	1.2 °C
25/6/2026 08:24	32.5 °C	31.5 °C	1.0 °C
25/6/2026 16:24	33.8 °C	32.6 °C	1.2 °C



Gambar 4. Grafik Pengujian Suhu

Berdasarkan data yang diperoleh, suhu yang terbaca di bak pakan oleh sensor DHT11 berada pada rentang 32.5°C hingga 33.8°C, sedangkan suhu bak pakan yang diukur menggunakan alat pembanding berada pada rentang 31.3°C hingga 32.6°C. Selisih pengukuran berkisar antara 0.8°C hingga 1.5°C. Persentase error yang diperoleh berada pada kisaran 2.45% hingga 4.70%. DHT11 memiliki rentang galat relatif yang lebih lebar yaitu sebesar 1 – 7% pada pengukuran suhu dan 11 – 35% pada pengukuran kelembaban.(Arief.2014.)

Pengujian Waktu Arduino Uno dan LCD

Dalam proses pengambilan data menggunakan mikrokontroler Arduino, sinkronisasi waktu antara dua metode pencatatan, yaitu melalui penyimpanan ke SD Card dan penampilan di Serial Monitor, menjadi aspek penting yang perlu dianalisis. Ketepatan pencatatan waktu sangat krusial untuk menjamin integritas data dan keandalan sistem dalam aplikasi monitoring. Oleh karena itu, pada percobaan ini dilakukan analisis perbandingan waktu pencatatan dari kedua sistem tersebut selama beberapa hari berturut-turut. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat selisih atau delay antara waktu yang direkam oleh sistem pencatatan SD Card dengan yang ditampilkan pada Serial Monitor. Selisih ini dapat memberikan gambaran tentang latensi sistem atau keterlambatan dalam proses penyimpanan atau tampilan data yang mungkin berdampak pada evaluasi sistem secara keseluruhan. Berikut adalah data hasil perbandingan waktu pencatatan antara SD Card dan Serial Monitor yang dihitung dalam satuan detik.

Tabel 3. Pengujian Waktu

No	SD Card	Jam	Menit	Detik	LCD	Jam	Menit	Detik	Selisih (detik)
1	21/06/2026	14	22	18	21/06/2026	14	22	3	15
2	21/06/2026	14	22	22	21/06/2026	14	22	4	18
3	21/06/2026	14	22	25	21/06/2026	14	22	7	18
4	21/06/2026	14	22	27	21/06/2025	14	22	9	18
5	22/06/2026	14	22	29	22/06/2025	14	22	11	18
6	23/06/2026	14	22	31	23/06/2025	14	22	13	18
7	23/06/2026	14	22	34	23/06/2025	14	22	16	18

Dari tabel di atas terlihat bahwa terdapat perbedaan waktu atau selisih yang cukup konsisten antara pencatatan waktu oleh SD Card dan waktu yang ditampilkan pada Serial Monitor. Selisih waktu yang tercatat berkisar antara 15 hingga 18 detik. Fakta ini menunjukkan bahwa ada keterlambatan atau delay dalam proses perekaman data yang dilakukan oleh kedua sistem, yang kemungkinan besar terjadi akibat urutan instruksi dalam program Arduino atau proses penulisan data yang memerlukan waktu eksekusi lebih lama. Selisih waktu yang cukup stabil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat latensi, sistem bekerja secara konsisten. Selisih yang hampir selalu sama menunjukkan bahwa proses pengambilan dan pencatatan data berjalan dengan pola yang berulang dan tidak acak. Hal ini dapat disebabkan oleh urutan pengeksekusian perintah dalam kode program Arduino, di mana bisa jadi data ditampilkan ke Serial Monitor terlebih dahulu sebelum kemudian disimpan ke SD Card, atau sebaliknya. Konsistensi ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan kalibrasi jika dibutuhkan akurasi waktu yang lebih tinggi. Delay sebesar 15 hingga 18 detik juga bisa berkaitan dengan mekanisme buffering internal pada sistem input/output Arduino.

Oleh karena itu, sinkronisasi waktu yang lebih akurat sangat disarankan. Salah satu solusi yang umum digunakan adalah dengan menambahkan modul RTC (Real-Time Clock) eksternal seperti DS3231, yang mampu mencatat waktu secara presisi dan bebas dari pengaruh delay I/O dari sistem Arduino. Sebagai kesimpulan, meskipun sistem menunjukkan adanya delay waktu pencatatan, performanya tetap cukup andal untuk aplikasi yang tidak memerlukan waktu real-time presisi. Namun, untuk keperluan pengembangan sistem yang lebih presisi,

langkah-langkah perbaikan seperti optimalisasi urutan program, penggunaan timestamp dari RTC, serta perbaikan performa media penyimpanan perlu dipertimbangkan agar akurasi pencatatan data dapat ditingkatkan

Pengujian Kapasitas Pakan Lcd VS MicroSD

Pengujian kapasitas pakan pada bak automatic feeder yang utamanya menggunakan komponen Sensor Ultrasonic diletakkan pada tutup bak automatic feeder. Sensor Ultrasonic disini menangkap sinyal melalui gelombang benda yg ada di depannya, dimana jika jarak benda didepan sensor ultrasonic semakin jauh dengan objek, menandakan bahwa pakan akan habis, Apabila berbanding terbalik pertanda pakan masih penuh. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kapasitas pakan yg ditampilkan pada Lcd dan MicroSD.

Tabel 4. Pengujian Kapasitas Pakan

Waktu Pengujian	LCD
08:25:00	100%
08:25:20	88%
08:25:50	78%
08:26:20	60%
08:26:30	55%
08:26:50	40%
08:27:00	35%
08:27:10	25%
08:27:25	15%
08:27:40	0%

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan ketinggian bak pakan 20cm, terjadi selisih diantara data yang ditampilkan pada LCD dan microSD. Selisih data berkisar diantara 0% sampai 4% hal ini terjadi dikarenakan LCD memperbarui data terus-menerus, sedangkan microSD menyimpan hasil pembacaan pada waktu tertentu sehingga nilainya bisa berbeda. LCD menampilkan data secara real-time (langsung saat sensor dibaca) dan MicroSD menyimpan data pada interval tertentu (misalnya setiap 1 menit atau setiap jadwal pemberian pakan). Akibatnya, nilai yang tampil di LCD dapat berubah sebelum data disimpan ke microSD.

4. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian penelitian, perancangan, pengujian, dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem penerapan data logger monitoring Automatic Feeder pada budidaya ikan mujair berhasil dirancang dengan mengintegrasikan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan, sensor ultrasonik untuk memantau kapasitas pakan, RTC DS3231 untuk memperoleh informasi waktu secara real time, serta modul MicroSD sebagai media penyimpanan data. Berdasarkan hasil pengujian, suhu yang terbaca pada bak pakan menggunakan sensor DHT11 berada pada rentang 32,5°C hingga 33,8°C, sedangkan hasil pengukuran menggunakan alat pembanding berada pada rentang 31,3°C hingga 32,6°C, dengan selisih pengukuran sekitar 0,8°C hingga 1,5°C dan persentase error sebesar 2,45% hingga 4,70%. Hasil monitoring kelembapan menunjukkan perbedaan antara pembacaan sensor dengan alat ukur referensi sekitar 2% hingga 4%, dengan persentase error sebesar 3,33% hingga 6,25%. Monitoring kapasitas pakan yang dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan pada bak pakan dengan ketinggian 50 cm menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu memberikan informasi mengenai kondisi dan ketersediaan pakan sehingga membantu pengguna dalam melakukan pemantauan pakan ikan mujair. Sistem juga mampu menampilkan data hasil pembacaan sensor melalui LCD dan menyimpan data pada MicroSD untuk digunakan sebagai bahan pemantauan dan evaluasi. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan menggunakan sensor dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi seperti DHT22, menambahkan aplikasi Blynk agar monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh melalui smartphone, serta melakukan pengujian dalam jangka waktu yang lebih panjang dan pada berbagai kondisi lingkungan untuk mengetahui kestabilan dan efektivitas sistem secara lebih menyeluruh.

Reference

1. Albar, M. A., M. A. S. Al-Amin, and M. A. Hossain. 2022. "IoT Based Smart Fish Feeder for Aquaculture." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.
2. Ariana, Sunda, Nina Paramithya, Yanti Pasmawati, Fero Triando, and Muhamad Ariandi. 2023. "Pemanfaatan Teknologi Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Budidaya Ikan: Automatic Fish Feeder." 3(4): 524–530. doi:10.25008/altifani.v3i4.463.
3. Azhar, Fariq, Alis Muklis, Salnida Yuniarti Lumbessy, Dewi Putri, Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram, and Perikanan Indonesia. 2021. "Pengembangan Teknologi Mesin Pakan Ikan Otomatis (Fish Auto Feeder) dengan Sistem Timer Listrik." 248–253.
4. Bakar, A. A., M. N. M. Nasir, and M. H. M. Noor. 2021. "Development of an IoT-Based Automatic Fish Feeder System." *International Journal of Engineering Trends and Technology*.
5. Data, Perekaman, Suhu Dan, and Kelembaban Secara. 2021. "Menggunakan Arduino." 4(1): 15–19.
6. Dutta, S., S. Mukherjee, and A. Roy. 2020. "Design and Implementation of an IoT Based Smart Fish Feeder." *International Journal of Scientific & Technology Research*.
7. Hendri, Muhammad. 2025. "Perancangan Sistem Pemberi Pakan Ikan Komet Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP32 Berbasis Internet of Things (IoT) pada Aplikasi Blynk." 01(02). doi:10.65369/np9dp752.
8. Hossen. 2011. "Effect of Storage Time on Fish Feed Stored at Room." 22: 115–122.
9. Indrawati, Elsa Merita, Bambang Suprianto, and Unit Three Kartika. 2024. "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, pH, Kekeruhan)." 13(3): 383–394.
10. Komparatif, Studi, and Atmel AVR. "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban antara Sensor DHT11 dan DHT22."
11. Kurniawan, A., R. Maulana, and M. H. Hidayat. 2022. "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*.
12. Lau, Wilsen, Vincent Tham, Andik Yulianto, Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Jalan Gajah Mada, and Baloi Sei Ladi. 2024. "Perancangan dan Pengembangan Automatic Fish Feeder dengan Aplikasi Mobile Blynk dan ESP32."
13. Pratama, R. A., D. P. Sari, and A. Wijaya. 2023. "Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis ESP32 dan Internet of Things." *Jurnal Informatika dan Teknologi*.
14. Ridho, Sahid, and Yulindon Olfat. 2025. "Implementasi Teknologi Cerdas IKanyangSurang untuk Efisiensi Pemberian Pakan pada Budidaya Ikan Air Tawar: Studi pada Kelompok Sukses Mulia Padang." 142–153.
15. Robiyanto, Robi, Tresna Subakti, Muhammad Anis, and Al Hilmi. 2025. "Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis dan Kontroling Suhu serta Monitoring PH Air Berbasis IoT." 9(1): 46–55.
16. Saepudin Nirwan, and Hafidz Ms. 2020. "Konsumsi Energi Listrik pada Peralatan Elektronik Berbasis PZEM-004T." 12(2): 22–28.
17. Setiawan, Aep, Andri Hendriana, Alya Zahra Siknun, and Nabila Siti Latifah. 2024. "Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis dan Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT Automated Fish Feeding Tool and Water Quality Monitoring Based on IoT." (1): 215–221. doi:10.26798/jiko.v8i1.1261.
18. Sutita, Yuwono Izzah, and Heri Irwan. 2024. "Place Sorting Colour Automation untuk Meningkatkan Produktivitas." 3(1): 72–82. doi:10.30651/mine-tech.v3i2.23987.
19. Tera, Jumal, Tri Nur Arifin, Ganjar Febriyani Pratiwi, Arra Janrafasih, Universitas Dian Nusantara, and Jurnal Tera. 2022. "Ultrasonic." 2(2): 55–62.
20. Widiawati, Yogi, Putri Hidayatul Islam, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, and I Latar Belakang. 2018. "Pemanfaatan RTC (Real Time Clock) DS3231 untuk Menghemat Daya." 3: 287–289.