

Otomatisasi Penjadwalan Pemberian Makanan Ikan Menggunakan Fuzzy Logic Rules Based System

Kusdarnowo Hantoro ^{1,*}

¹ Informatika; Universitas Bhayangkara Jaya; Jl. Perjuangan Bekasi Jawa Barat;
e-mail: kusdsarnowo@dsn.ubharajaya.ac.id

* Korespondensi: e-mail: kusdarnowo@dsn.ubhrajaya.ac.id

Diterima: 17 Des 24; Review: 26 Des 24; Disetujui: 26 Des 24; Diterbitkan: 29 Des 24

Abstract

This study aims to design and build an efficient and effective automatic feeding device for comet fish. This tool is designed to overcome the problem of inaccuracy in the time and amount of manual feeding, as well as maintaining the quality of pond water. The method used is to combine a microcontroller system, water level sensor, and servo motor to regulate the dose and time of feeding. The results of the study show that this tool is able to provide food automatically according to the program, so that it can increase fish growth and maintain pond cleanliness. In providing scheduled comet fish feed, the method used in this study is the Rule Based System which is used as an automatic comet fish feeding schedule.

Keywords: *scheduling, microcontroller, fish feed, fuzzy logic, Arduino.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat pemberian makan otomatis untuk ikan komet yang efisien dan efektif. Alat ini dirancang untuk mengatasi permasalahan ketidaktepatan waktu dan jumlah pemberian makan manual, serta menjaga kualitas air kolam. Metode yang digunakan yaitu dengan menggabungkan sistem mikrokontroler, sensor level air, dan motor servo untuk mengatur dosis dan waktu pemberian makan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu memberikan makan secara otomatis sesuai dengan yang diprogram, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan menjaga kebersihan kolam. Dalam memberikan makanan ikan komet terjadwal metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Rule Based System* yang digunakan sebagai penjadwalan waktu makanan ikan komet otomatis.

Kata kunci: penjadwalan, mikrokontroler, makanan ikan, fuzzy logic, Arduino.

1. Pendahuluan

Pemeliharaan ikan merumakan kegiatan yang semakin populer di masyarakat. Selain sebagai hobi, budidaya ikan juga memiliki potensi ekonomi yang besar. Namun, untuk mencapai keberhasilan dalam budidaya ikan, diperlukan pengetahuan yang mendalam tentang berbagai aspek, mulai dari pemilihan jenis ikan, persiapan kolam, pengaturan kualitas air, hingga pemberian makanan (Haris et al., 2021) (Gubbi et al., 2013) (Setiawan et al., 2022). Tujuan dari penelitian ini yaitu meneliti bagaimana pemberian makanan alami mempengaruhi

pertumbuhan panjang dan berat ikan komet dan membandingkan tingkat efisiensi pertumbuhan ikan komet yang diberi makanan alami dengan makanan buatan dalam akuarium yang dikontrol secara otomatis. Ikan komet yaitu satu jenis ikan akuarium air tawar yang familiar di lingkungan pecinta hewan air. Ikan komet disukai yaitu warnanya yang cerah dan memukau, rupa dan gerakannya yang memikat, serta mudah dirawat di akuarium. Saat ini, ada dua metode yang dikenal untuk mengembangbiakkan ikan komet: pendekatan tradisional, yang dikenal sebagai pemijahan alami, dan pemijahan buatan, yang melibatkan penyuntikan ekstrak kelenjar pituitari ke dalam ikan, yang biasa disebut sebagai pembiakan buatan (Prabowo rahardjo & Izzah, 2020). Ikan komet yaitu salah satu spesies yang sangat berkembang dan populer dalam famili Cyprinidae yang ditemukan di Indonesia. Ikan hias ini memiliki harga pasar yang relatif terjangkau karena warnanya yang memikat, tubuh yang kecil, dan ekor yang panjang bercabang, dan masa hidupnya yang lama (Rahmi, 2017). Seperti yang dikemukakan oleh (Koto et al., 2022) , Ikan komet termasuk dalam famili yang sama dengan ikan mas, sehingga mempunyai tubuh yang mirip dengan ikan mas. Namun ikan komet memiliki sirip yang panjang dan secara morfologi sangat berbeda dengan ikan mas. Penelitian ini terutama ditujukan untuk menyelidiki metode makan alami yang konsisten dan otomatis. dapat meningkatkan perkembangan fisik dan kesehatan ikan komet secara keseluruhan dalam akuarium. Sistem otomatisasi dalam akuarium diharapkan dapat memberikan pemberian makanan yang konsisten dan sesuai kebutuhan, sehingga mendukung pertumbuhan optimal ikan komet baik dari segi ukuran tubuh, kesehatan, dan jenis ikan hias yang paling digemari oleh para penggemarnya yaitu ikan mas komet (*Carassius auratus*). Ciri-ciri yang membedakan ikan komet dari jenis ikan hias lainnya antara lain:

1. Sirip Ekor (Caudal Fin): Sirip ekor ikan komet lebih panjang dan bercabang secara jelas, memberikan kesan anggun saat berenang.
2. Warna Oranye yang Mencolok: Warna ini menjadi daya tarik utama yang menjadikan ikan komet sangat diminati, baik sebagai penghias akuarium di dalam ruangan maupun sebagai penghias kolam di luar ruangan.

Pemberian makanan yang kurang sesuai jadwal dapat menyebabkan ikan komet mengalami gangguan pada pola pertumbuhan, seperti pertumbuhan yang lambat atau bahkan stres pada ikan. Ketidakteraturan dalam pemberian makanan dapat menyebabkan ikan mengalami stres akibat ketidakseimbangan asupan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kesehatannya. Ketidakteraturan dalam pemberian makanan dapat menyebabkan stres pada ikan, yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pertumbuhan serta kesehatan ikan. Oleh karena itu, jadwal pemberian makanan yang benar dan kontinue sangat penting untuk menjaga kondisi fisik ikan agar tetap optimal. Kemajuan teknologi telah menghadirkan alat-alat otomatis yang dirancang untuk mempermudah proses pemeliharaan ikan hias. Alat-alat ini memiliki ketelitian tinggi dan dirancang untuk meningkatkan kepraktisan, efisiensi, serta mengurangi beban manual pengguna. Sebagai contoh, terdapat perangkat otomatis untuk pemberian makanan yang dapat diatur jadwalnya, sehingga mendukung pertumbuhan ikan

secara lebih konsisten dan mengurangi risiko stres. Selain pemberian makanan, salah satu aspek penting dalam pemeliharaan ikan hias seperti ikan komet yaitu menjaga kualitas air, terutama kadar keasaman (pH) di akuarium. Kadar pH yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan mengakibatkan stres, sehingga perlu dipantau secara rutin menggunakan alat khusus untuk memastikan lingkungan tetap kondusif bagi ikan (Setiawan et al., 2022).

Di bawah ini yaitu beberapa permasalahan umum yang sering dihadapi oleh para pemelihara ikan akuarium khususnya pemelihara ikan komet terkait kurangnya pengawasan dan pengendalian saat pemiliknya melakukan aktivitas di luar rumah. Salah satu masalah utama yaitu ketidakteraturan dalam pemberian makanan, yang dapat menyebabkan ikan kekurangan makanan (Pachiyannan, 2019). Sebuah inisiatif yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemberian makanan di kolam ikan, khususnya untuk spesies hias seperti ikan komet, melibatkan pengembangan sistem pemberian makanan spontan yang memanfaatkan Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk menjaga kebutuhan makanan ikan tetap terpenuhi secara optimal, bahkan tanpa pengawasan langsung dari pemiliknya (Preuveneers & Berbers, 2014) (Gubbi et al., 2013).

2. Metode Penelitian

Pemantauan dan penjadwalan pemberian makanan saat ini dalam bidang perikanan dilakukan dengan ukuran berat ikan. Dalam penelitian atau sistem pemeliharaan ikan hias, seperti untuk ikan komet, pasokan air di dalam akuarium dianggap konstan atau dipastikan mencukupi. Arsitektur yang diusulkan untuk sistem pemberian makanan otomatis berbasis IoT ini mengintegrasikan sensor keasaman air (*pH sensor*) untuk menghitung tingkat keasaman air dalam kolam. Sistem ini bekerja dengan cara memicu atau menghentikan suplai makanan berdasarkan nilai ambang batas (*threshold*) yang ditentukan menggunakan metode fuzzy logic. Dengan pendekatan ini, pemberian makanan dapat dioptimalkan untuk menjaga kondisi ideal bagi ikan hias.

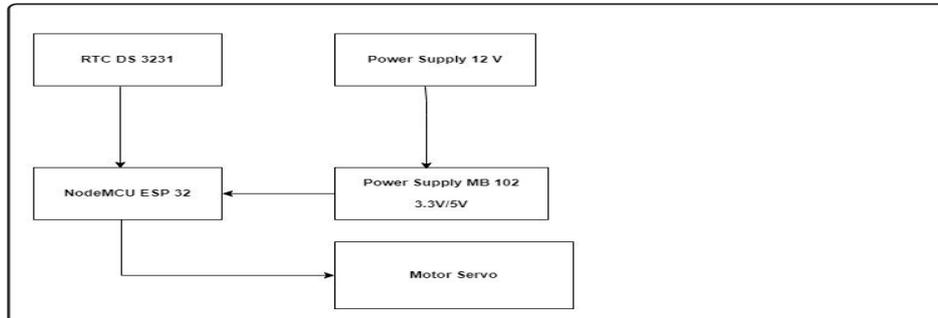
Komponen-komponen terkait:

1. Laptop
2. NodeMCU ESP32
3. Breadboard
4. Kabel jumper
5. RTC DS3231
6. Motor Servo
7. Power Supply MB102 3.3V/5V
8. Power Supply 12V

Platform dan Aksesoris yang Digunakan:

1. Sistem Operasi Arduino berbasis Windows
2. Arduino IDE
3. Server VNC

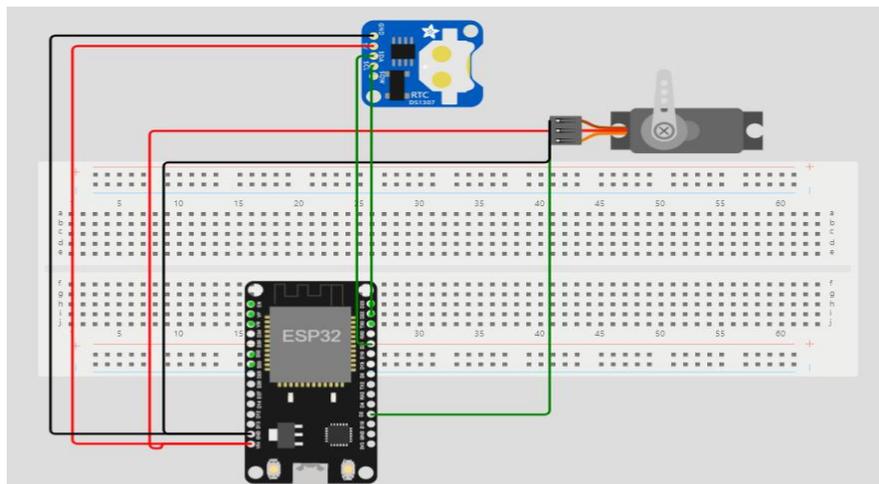
- 4. Server Apache Tomcat
- 5. MySQL
- 6. PHP for web page



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 1. Skema Rangkaian Perangkat Penjadwalan

Pada gambar 1 menunjukkan alur pada skema pembuatan perancangan pemberian makanan ikan spontan berbasis Android yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP 32. Rangkaian alat makanan ikan otomatis ini terdiri dari beberapa alat seperti NodeMCU ESP32 Breadboard, RTC DS3231, Power Supply MB102, Motor Servo, dan Power Supply 12V. NodeMCU ESP32 terhubung dengan jaringan internet dimana RTC DS3231, power supply MB102, motor servo di hubungkan dengan menggunakan kabel jumper (Qazi et al., 2017) (Lai & Suda, 2018).



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras Penjadwalan

Pada gambar 2 menunjukkan mengolah data yang dibaca oleh sensor waktu data yang diolah menggunakan *rule-based system* yang akan menghasilkan sebuah informasi mengenai waktu jadwal makanan ikan. Untuk membangun Sistem Berbasis Aturan, penting untuk mengidentifikasi domain untuk setiap variabel, yang mencakup masukan dan keluaran, guna menguraikan parameter yang akan diterapkan dalam sistem. Domain ini mencakup rentang nilai (*interval*) yang relevan dengan masing-masing variabel berdasarkan kebutuhan sistem. Berikut yaitu langkah-langkah dan penjelasan terkait pembuatan domain dan interval nilai untuk variabel input.

Tabel 1. Kolam 1 Ikan Komet

UMUR	PEMBERIAN MAKANAN (kali)	BERAT	JENIS MAKANAN
1 BULAN	1	2GR	Baby Pelet
2 BULAN	1	2GR	Baby Pelet
3 BULAN	4	2GR	Baby Pelet
4 BULAN	4	4GR	Baby Pelet
5 BULAN	4	4GR	Baby Pelet
>5 BULAN	4	6GR	Baby Pelet

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Pada tabel 1 menjelaskan kolam 1 ikan komet di data dari umur, pemberian makanan, berat dan jenis makanan.

Tabel 2. Kolam 2 Ikan Komet

UMUR	PEMBERIAN MAKANAN(kali)	BERAT	JENIS MAKANAN
1 BULAN	1	1 GR	Baby Pelet
2 BULAN	1	1 GR	Baby Pelet
3 BULAN	4	2 GR	Baby Pelet
4 BULAN	4	2 GR	Baby Pelet
5 BULAN	4	2 GR	Baby Pelet
>5 BULAN	4	3 GR	Baby Pelet

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Pada tabel 2 menjelaskan kolam 2 ikan komet di data dari umur, pemberian makanan, berat dan jenis makanan. Pada data diatas kita dapat menentukan *Rules* yang akan digunakan. Menurut data diatas kita dapat memutuskan jika *variable* variasinya yaitu frekuensi pemberian makanan ikan dalam satu hari.

Batasan yang mungkin dibangun:

if umur < 3 bulan

interval = 1

berat makanan = 2 gr

if 3<umur<5 bulan

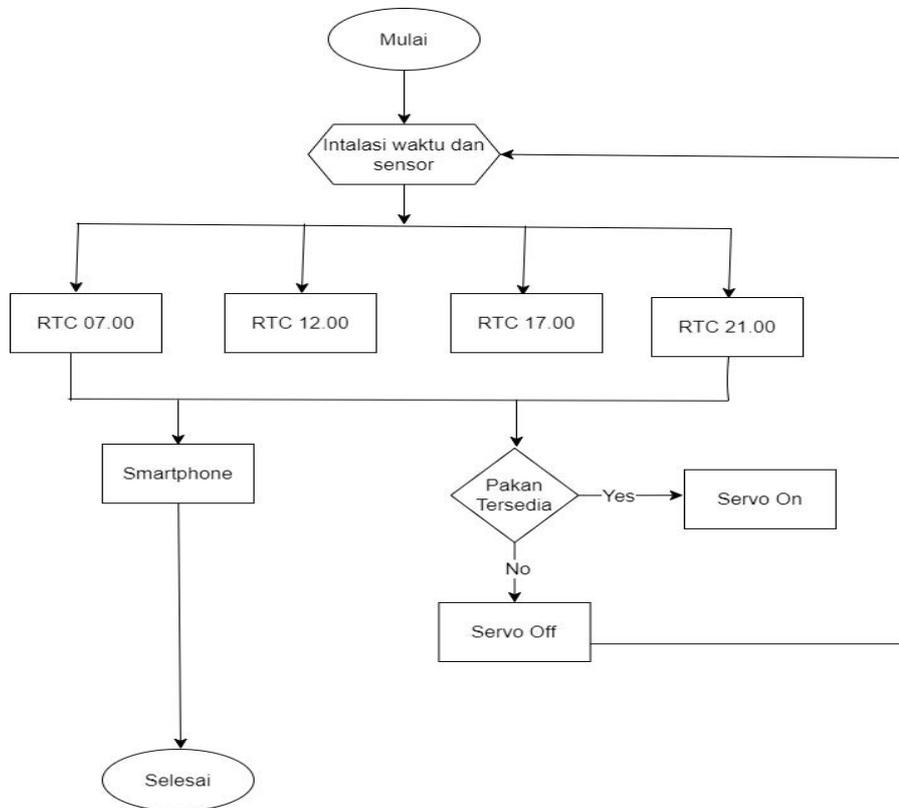
interval = 2

berat makanan = 4 gr

if umur>5bulan

interval = 4

berat makanan = 6 gr



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

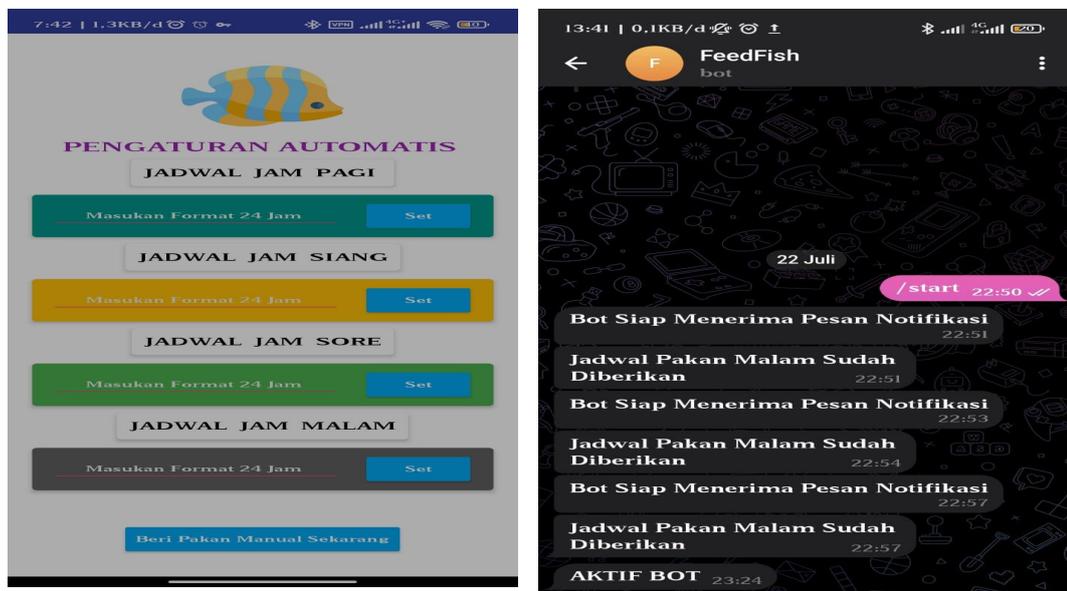
Gambar 3. Rangkaian Logika Penjadwalan Makanan Ikan

Pada Gambar 3 menunjukkan proses awal dari sistem pemberian makanan otomatis berbasis IoT yang terdiri dari beberapa komponen utama dan langkah kerja sebagai berikut:

1. Penyediaan Tegangan

- a. Sistem dimulai dengan memberikan tegangan sebesar 5-12V melalui Power Supply MB102 3.3V/5V.
 - b. Tegangan ini dialirkan ke beberapa komponen utama, yaitu:
 - c. NodeMCU ESP32 (microcontroller yang mengendalikan sistem).
 - d. RTC (Real-Time Clock) (untuk penjadwalan pemberian makanan).
 - e. Motor Servo (untuk membuka dan menutup katup dispenser makanan).
2. Inisialisasi Waktu
Sistem menginisialisasi waktu dengan RTC module, yang memulai penjadwalan pemberian makanan pada waktu tertentu, yaitu: pukul 07.00, 12.00, 17.00, 21.00
 3. Pengaturan Jadwal dan Aktivasi Motor Servo
Ketika waktu penjadwalan tercapai, sistem akan:
 - a. Mengaktifkan motor servo untuk membuka katup dispenser makanan selama 3-10 detik.
 - b. Makanan akan ditaburkan ke dalam akuarium secara otomatis.
 4. Notifikasi ke Pengguna
 - a. Setelah makanan selesai diberikan, sistem akan mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui bot Telegram.
 - b. Notifikasi ini berfungsi sebagai pemberitahuan bahwa makanan telah berhasil diberikan sesuai jadwal.

3. Hasil dan Pembahasan



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 4. Dashboard Aplikasi

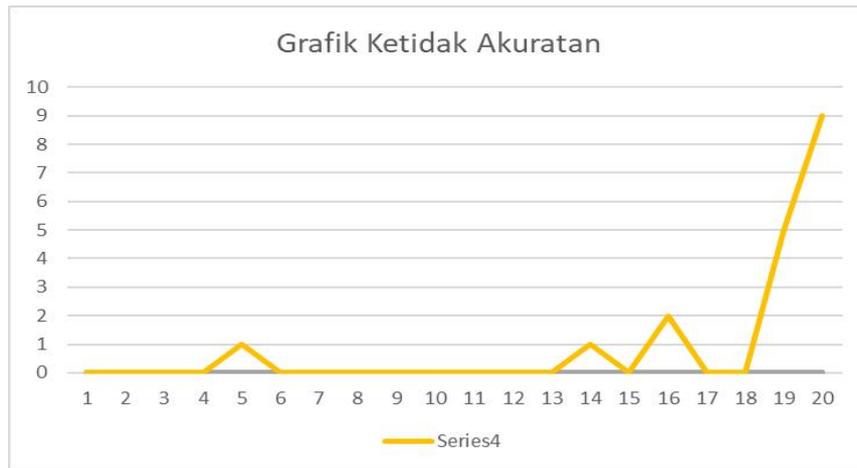
Pada gambar 4 menunjukkan hasil yang diinginkan dari prototipe yaitu bahwa semua sensor bekerja dengan baik dan mengidentifikasi parameter dengan andal, dan bahwa data ditransfer ke Arduino dan diekspor. Wi-Fi terhubung ke server. Gambar di atas menggambarkan nilai yang dideteksi oleh sensor, dan data disajikan dalam antarmuka baris. Data yang dikumpulkan oleh Arduino kemudian akan dikirim ke server melalui Wi-Fi dan ditampilkan secara real time status di dashbord.

Tabel 3. Penentuan Jadwal Pemberian Makanan

No	Hari	Jadwal	Aktual Jam	Ketidak akuratan	Unit
1	1	07.00	07.00.00	0	second
2	1	12.00	12.00.00	0	second
3	1	17.00	17.00.00	0	second
4	1	21.00	21.00.00	0	second
5	2	07.00	07.00.01	1	second
6	2	12.00	12.00.00	0	second
7	2	17.00	17.00.00	0	second
8	2	21.00	21.00.00	0	second
9	3	07.00.	07.00.00	0	second
10	3	12.00.	12.00.00	0	second
11	3	17.00	17.00.00	0	second
12	3	21.00	21.00.00	0	second
13	4	07.00	07.00.00	0	second
14	4	12.00	12.00.01	1	second
15	4	17.00	17.00.00	0	second
16	4	21.00	21.00.02	2	second
17	5	07.00	07.00.00	0	second
18	5	12.00	12.00.00	0	second
19	5	17.00	17.00.05	5	second
20	5	21.00	21.00.09	9	second

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

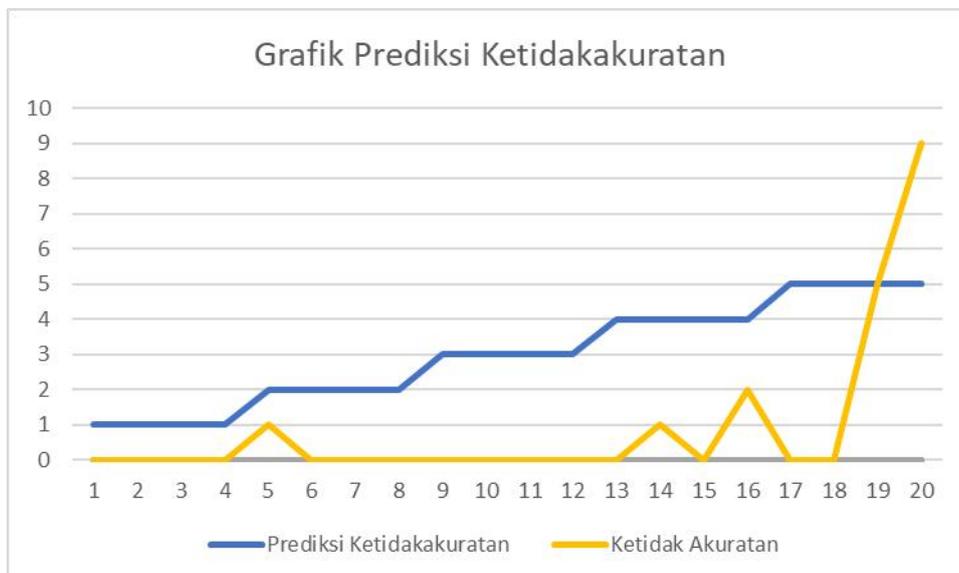
Pada tabel 3 menjelaskan sistem yang sangat dinamis dan dapat dibangun dengan cara yang sederhana dan dapat diterima untuk jenis ikan komet dan kolam yang dapat disesuaikan tanpa upaya manusia. Teknik ini terutama mengurangi campur tangan manusia sekaligus menghemat energi. Selain itu, sistem ini hanya memerlukan sedikit perawatan dan lebih murah.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 5. Grafik Ketidakakuratan

Pada gambar 5 menunjukkan hasil model didemonstrasikan dan dievaluasi di kolom sebenarnya, di mana pengujian model ini menghasilkan tingkat kesalahan 0% dan tingkat akurasi 100%.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 6. Grafik Prediksi Ketidakakuratan

Pada gambar 6 menunjukkan pengujian suhu kolam ikan, terjadi penyimpangan yang cukup signifikan pada sekitar pukul 5 sore, namun secara keseluruhan model ini memiliki akurasi yang mendekati baik.

4. Kesimpulan

Makalah ini merancang sistem pemberian makanan otomatis. Dalam kasus ini saya menggunakan Arduino yang memungkinkan pengumpulan informasi sensor dari node sensor secara terus-menerus, menyimpannya dalam basis data, dan menyediakan antarmuka web kepada pengguna. Dengan menyediakan antarmuka dan otomatisasi pengguna dapat dengan mudah mengatur sistem dan akan meminimalkan campur tangan manusia.

Daftar Pustaka

- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision , architectural elements , and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Haris, A., Sikumbang, H., & Syahrul Anwar, L. M. (2021). Mikro-Irigasi Cerdas dengan Sprinkler Menggunakan Fuzzy Logic Pada Lahan Terbatas Untuk Pertanian 4.0. *Jurnal Faktor Excata*, 14(4), 168–174. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i4.10742>
- Koto, S., Ngofongare, K., & Galela, S. (2022). PENGARUH PEMBERIAN MAKANAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN KOMET (CARASSIUS AURATUS) DI KABUPATEN BURU. *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 3(3), 74–86.
- Lai, L., & Suda, N. (2018). Enabling deep learning at the IoT edge. *IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design, Digest of Technical Papers, ICCAD*. <https://doi.org/10.1145/3240765.3243473>
- Pachiyannan, M. (2019). A Low-Cost Arduino based Automatic Irrigation System using Soil Moisture Sensor: Design and Analysis. *2nd International Conference on Signal Processing and Communication, ICSPC 2019 - Proceedings*, 104–108.
- Prabowo rahardjo, S. S., & Izzah, N. (2020). Pengaruh Pemberian Makanan Yang Berbeda Terhadap Variasi Morfologi Ikan Komet (Carassius auratus). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1), 81. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i1.11818>
- Preuveneers, D., & Berbers, Y. (2014). Enabling self-learning in dynamic and open IoT environments. *Procedia - Procedia Computer Science*, 32, 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.416>
- Qazi, S., Khawaja, B. A., & Farooq, Q. U. (2017). IoT-Equipped and AI-Enabled Next Generation Smart Agriculture: A Critical Review, Current Challenges and Future Trends. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3152544>
- Rahmi, N. I. S. dan R. H. (2017). Efektifitas Rendaman Serbuk Biji Pepaya (Carica papaya L) Terhadap Tingkat Infeksi Jamur Saprolegnia sp dan Daya Tetas Telur Ikan Komet (Carassius auratus). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Setiawan, I., Junaidi, J., Fadryani, F., & Amaliah, F. R. (2022). Automatic Plant Watering System for Local Red Onion Palu using Arduino. *Jurnal Online Informatika*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.15575/join.v7i1.813>