

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN PAKAN TERNAK SAPI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Husni Mubarak¹, Miftahulwalid², Busro Akromul Umam³
^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura
¹husnimubarak5360@gmail.com, ²miftahwalid@gmail.com, ³busro.umam@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemberian pakan ternak sapi berbasis Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efisiensi dan otomatisasi dalam manajemen pakan. Sistem ini dirancang agar dapat memantau kondisi lingkungan tempat pakan serta mengontrol pemberian pakan secara otomatis berdasarkan data sensor yang terintegrasi. Metodologi penelitian meliputi perancangan perangkat keras menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan sapi, dan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian pakan. Data dari sensor diproses menggunakan mikrokontroler dan dikirim ke platform IoT untuk pemantauan real-time melalui web atau aplikasi mobile. Sistem juga dilengkapi dengan aktuator mekanisme otomatis dalam pengisian ulang pakan. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan kondisi tempat pakan sapi yang dirancang dan dibangun ini telah berfungsi secara optimal. Sensor Inframerah menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi keberadaan sapi di tempat pakan, ditandai dengan perubahan output sensor yang sesuai dengan posisi sapi. Sensor Ultrasonik efektif dalam mengukur ketinggian pakan dan memberikan peringatan dini saat pakan hampir habis, yang sangat membantu peternak dalam manajemen pakan yang lebih efisien. Dengan kombinasi ketiga sensor ini, sistem otomatis ini berhasil meningkatkan efisiensi dan akurasi pemantauan lingkungan serta ketersediaan pakan di peternakan sapi. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi peternakan berbasis IoT yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta menawarkan solusi bagi peternak untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional.

Kata kunci: IoT, sistem pemberian pakan, ternak sapi, sensor, otomatisasi.

ABSTRACT

This study aims to design and build a cattle feeding system based on the Internet of Things (IoT) to improve efficiency and automation in feed management. This system is designed to be able to monitor the environmental conditions of the feed place and control feed provision automatically based on integrated sensor data. The research methodology includes hardware design using infrared sensors to detect the presence of cattle, and ultrasonic sensors to measure the height of the feed. Data from the sensors is processed using a microcontroller and sent to the IoT platform for real-time monitoring via the web or mobile application. The system is also equipped with an automatic mechanism actuator in refilling feed. Based on the test results that have been presented, it can be concluded that the cattle feed place condition monitoring system that was designed and built has functioned optimally. The Infrared Sensor shows good ability in detecting the presence of cattle in the feed place, indicated by changes in sensor output that correspond to the position of the cattle. The Ultrasonic Sensor is effective in measuring the height of feed and providing early warning when the feed is running low, which greatly helps farmers in more efficient feed management. With the combination of these three sensors, this automatic system has succeeded in improving the efficiency and accuracy of environmental monitoring and feed availability on cattle farms. Therefore, this research contributes to the development of more efficient and sustainable IoT-based livestock technology, and offers solutions for farmers to improve productivity and operational efficiency.

Keywords: *IoT, feeding system, cattle, sensors, automation.*

PENDAHULUAN

Dalam industri peternakan, pemberian pakan merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas ternak, termasuk sapi. Sistem pemberian pakan yang masih dilakukan secara manual sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti ketidaktepatan jumlah pakan, ketidakteraturan jadwal pemberian, serta pemborosan sumber daya (Marwondo et al., 2023). Dengan perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)*, otomatisasi dalam sistem pemberian pakan dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses pemeliharaan sapi. Penerapan teknologi ini memungkinkan kontrol pemberian pakan secara otomatis dan real-time, sehingga dapat mengoptimalkan pola pemberian pakan yang lebih sesuai dengan kebutuhan ternak (Zulfani et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemberian pakan ternak sapi berbasis IoT yang dapat mengatur jumlah dan waktu pemberian pakan secara otomatis (Perdanasari et al., 2024). Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan pakan ternak, mengurangi pemborosan, serta memastikan sapi mendapatkan pakan sesuai kebutuhan nutrisi yang telah ditentukan (Juliansyah et al., 2024). Dengan adanya sistem ini, pemilik peternakan dapat melakukan pemantauan dan pengelolaan pakan secara lebih mudah dan efisien (Nurcahyo & Faizin, 2023).

Penelitian tentang penerapan *internet of things (IoT)* pada pemberian pakan dilakukan oleh Ali Rizal Chaidir, Gamma Aditya Rahardi, Haidzar Nurdiansyah (2021) dengan judul Alat Bantu Pemberi Pakan Ikan Budidaya dengan Sistem Monitoring Sisa Pakan dan Pakan Keluar Berbasis IoT. Hasil yang diperoleh adalah sensor jarak infrared dapat memberikan informasi tentang sisa pakan ikan lebih akurat setelah dikalibrasi, rata-rata persentase kesalahan dari total pengujian adalah sebesar 5,1 %. Sedangkan sensor proximity infrared dapat memberikan informasi keberhasilan lontaran pakan, dari total

pengujian sensor proximity, tingkat keberhasilan mendeteksi lontaran pakan sebesar 100%. Kedua informasi tersebut dapat dipantau melalui platform Blynk di ponsel cerdas pengguna (Chaidir et al., 2021). Penelitian yang lain dilakukan oleh Marwondo, Sarjono, Iqbal Ardiansyah (2023) dengan judul Rancang Bangun Perangkat IoT untuk Pengendalian Pakan Pada Budidaya Ikan Hias Cupang (*Betta Fish*). Berdasarkan hasil dari Analisa yang telah dikemukakan pada bagian sebelumnya, penulis didapat kesimpulan bahwa purwarupa perangkat pengendali pakan ikan berbasis IoT berhasil diwujudkan. Pada prototype perangkat IoT ini dapat mengatur jadwal, takaran, dan jenis pakan secara otomatis sesuai dengan umur dan keadaan lingkungan kolam. Namun pengaturan jadwal masih diatur dalam *source code* (Marwondo et al., 2023). Penelitian lainnya dilakukan oleh Wahyu Agung Nurcahyo, Arif Faizin (2023) dengan judul Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Dan Minum Otomatis Pada Peternakan Burung Puyuh Menggunakan *Internet Of Thing (IoT)*. Hasil yang didapatkan selama 7 hari pengujian adalah memberikan berat puyuh dan hasil telur lebih baik, menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal jam yang telah diberikan, sehingga bisa meningkatkan efisiensi waktu. Informasi saat penjadwalan terhubung ke firebase, saat pemberian pakan, katup pakan terbuka rata-rata 1,55 detik dan menghasilkan berat 47 gram pakan yang keluar. Peternak juga bisa memilih opsi untuk pengecekan volume pakan dan air pada wadah lewat bot telegram (Nurcahyo & Faizin, 2023).

Metodologi penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu perancangan sistem perangkat keras menggunakan mikrokontroler yang dikombinasikan dengan sensor berat dan aktuator untuk mengontrol keluarnya pakan (Chaidir et al., 2021). Selain itu, sistem ini akan dikembangkan dengan fitur konektivitas IoT yang memungkinkan pemilik peternakan memantau dan mengontrol pemberian pakan melalui aplikasi berbasis web atau mobile. Pengujian akan dilakukan dengan mengukur

keakuratan pemberian pakan, keandalan sistem dalam berbagai kondisi, serta kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan (Marwondo et al., 2023).

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi karena dapat memberikan solusi terhadap permasalahan efisiensi dalam pemberian pakan ternak sapi. Dengan adanya sistem berbasis IoT, peternak dapat lebih mudah dalam mengontrol pemberian pakan tanpa harus terjun langsung ke lapangan setiap waktu. Selain itu, sistem ini berpotensi mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas peternakan secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi di bidang peternakan modern berbasis IoT (Olis & Somantri, 2022)

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama. Pertama, dilakukan studi literatur untuk memahami konsep dan teknologi yang digunakan dalam sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT. Setelah itu, dilakukan perancangan sistem yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak.

Pada tahap pengembangan perangkat keras, penelitian ini menggunakan mikrokontroler yang dikombinasikan dengan sensor berat untuk mengukur jumlah pakan serta aktuator untuk mengontrol distribusi pakan. Modul komunikasi IoT juga diterapkan agar sistem dapat terhubung dengan jaringan internet dan memungkinkan pemantauan jarak jauh.

Selanjutnya, pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan merancang aplikasi berbasis web atau mobile yang memungkinkan pengguna untuk mengatur jadwal pemberian pakan, mengontrol jumlah pakan, dan memantau kondisi sistem secara real-time. Integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak diuji untuk memastikan sistem bekerja secara optimal.

Tahap berikutnya adalah pengujian dan evaluasi sistem. Pengujian dilakukan dalam beberapa skenario, seperti pengujian keakuratan pemberian pakan, keandalan sistem dalam berbagai kondisi operasional, serta pengujian antarmuka pengguna. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk

mengetahui efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi pemberian pakan.

Penelitian ini diakhiri dengan tahap analisis data dan kesimpulan. Data yang diperoleh dari pengujian dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan ternak sapi. Kesimpulan dan rekomendasi dikemukakan untuk pengembangan lebih lanjut di masa depan.

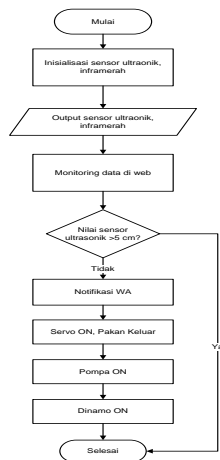


Gambar 1 Tahapan Penelitian

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian berbasis Iot menggunakan ESP8266 terdiri dari berbagai instrumen, alat dan bahan di perlukan terbagi 2 (dua) macam yaitu: bersifat *hardware* dan *software*. Software yang diperlukan adalah Arduino IDE

Hardware yang diperlukan sebagai berikut:

- ESP8266
- Ultrasonic Sensor*
Fungsi: Untuk mengukur level ketinggian pakan dalam wadah atau silo.
- Infrared (IR) Sensor*
Fungsi: Untuk mendeteksi keberadaan ternak di dekat tempat pakan.
- Servo*
Fungsi: Untuk membuka dan menutup tempat pakan.
- Relay
Fungsi: Untuk On/OFF pompa air. Pompa air akan menyala untuk dicampur dengan pakan sapi.
- Dinamo
Fungsi: Untuk mengaduk pakan dan air.



Gambar 2 Flowchart Sistem
Flowchart di atas menggambarkan proses pemantauan data sensor dan pengiriman notifikasi melalui WhatsApp berdasarkan nilai sensor ultrasonik. Berikut adalah penjelasan alur pengerjaan sistem:

1. Mulai
Proses dimulai.
2. Inisialisasi sensor
Sistem melakukan inisialisasi beberapa sensor, yaitu sensor ultrasonik dan inframerah.
3. Mengambil *output* sensor
Setelah inisialisasi, sistem mulai membaca data dari sensor-sensor tersebut. Sensor ultrasonik pada pakan sapi berfungsi untuk mendeteksi ketinggian pakan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan pakan. Sensor inframerah berfungsi untuk mendeteksi keberadaan sapi.
4. Monitoring data di web
Data yang diperoleh dari sensor akan dikirim dan ditampilkan pada sebuah platform web untuk pemantauan. Sensor ultrasonik akan mengirimkan ketinggian pakan. Monitoring di web akan memberikan notifikasi ketinggian pakan. Sensor inframerah akan memberikan informasi keberadaan sapi.
5. Evaluasi nilai sensor ultrasonic
Sistem akan memeriksa apakah nilai sensor ultrasonik lebih dari 5 cm.
6. Jika nilai sensor ultrasonik > 5 cm

Sistem mengirimkan notifikasi melalui WhatsApp untuk memberi peringatan. Notifikasi juga akan muncul di web.

7. Servo On
Servo akan ON untuk membuka tempat pakan dan mengisi tempat pakan yang digunakan sapi. Servo akan ON jika ketinggian pakan sangat rendah, yang artinya adalah pakan hampir habis dan harus segera diisi. Untuk mengisi pakan, servo akan ON dan membuka penutup tempat persediaan pakan.
8. Pompa ON
Pompa ON untuk memasukkan air pada tempat pakan sapi. Pompa berfungsi untuk mengalirkan air pada pakan.
9. Dinamo ON
Pompa akan ON untuk mengaduk pakan. Pakan yang digunakan berupa konsentrat yang harus diberi air dan diaduk. Alat pengaduknya adalah dinamo.
10. Jika nilai sensor ultrasonik ≤ 5 cm
Proses selesai tanpa ada notifikasi.

Flowchart ini menunjukkan sistem pemantauan otomatis yang memungkinkan pengguna mendapatkan informasi secara *real-time* melalui *web* dan WhatsApp jika ada kondisi tertentu yang terpenuhi.



Gambar 3 Desain Prototype

Desain ini mencakup komponen seperti tempat air, tempat pakan,

mikrokontroler yang terhubung ke Wi-Fi, serta sistem monitoring berbasis cloud.

Konsep utama yang diterapkan adalah otomatisasi proses pemberian pakan dengan pemantauan jarak jauh. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemberian pakan, memastikan sapi mendapatkan nutrisi yang sesuai, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia.

Sapi merupakan hewan ruminansia yang memiliki sistem pencernaan khusus, memungkinkan mereka mencerna serat kasar dalam pakan. Proses makan sapi mencakup:

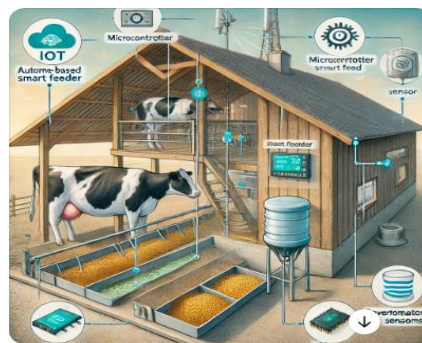
- Mengunyah pakan kasar dan hijauan.
- Regurgitasi, yaitu mengunyah ulang makanan agar lebih halus.
- Pencernaan bertahap, di mana mikroba dalam rumen membantu menguraikan serat menjadi energi.

Pakan dalam sistem ini terdiri dari dua kategori utama:

- Pakan Hijauan: Seperti rumput gajah, lamtoro, dan jerami fermentasi yang menjadi sumber serat utama.
- Pakan Konsentrat: Seperti dedak, bungkil kedelai, dan ampas tahu untuk meningkatkan asupan energi dan protein.

Dalam sistem IoT, teknik pembagian makan dilakukan dengan beberapa metode:

- Penjadwalan Otomatis: Mikrokontroler (ESP32/Arduino) mengontrol motor dispenser untuk mengeluarkan pakan pada waktu tertentu.
- Monitoring *Real-Time*: Peternak dapat melihat data konsumsi pakan melalui aplikasi berbasis *cloud*.



Gambar 4 Konsep sistem pemberian pakan ternak sapi berbasis IoT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Rangkaian terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:

a. **Koneksi WiFi (Internal ESP8266)**

Tidak ada pengkabelan fisik yang diperlukan di sini. Fungsi WiFi ditangani secara internal oleh chip ESP8266 di NodeMCU. Anda hanya perlu memastikan ssid dan password di kode sesuai dengan jaringan WiFi Anda.

b. **Sensor IR (Infrared) - 2 Buah**

Sensor IR biasanya memiliki 3 pin: VCC, GND, dan OUT (atau Signal).

1. **Sensor IR Pertama (irPin = D8 / GPIO15):**

- a). Pin **VCC** sensor IR ke pin **3.3V** atau **5V** NodeMCU.
- b). Pin **GND** sensor IR ke pin **GND** NodeMCU.
- c). Pin **OUT (Signal)** sensor IR ke pin **D8 (GPIO15)** NodeMCU.

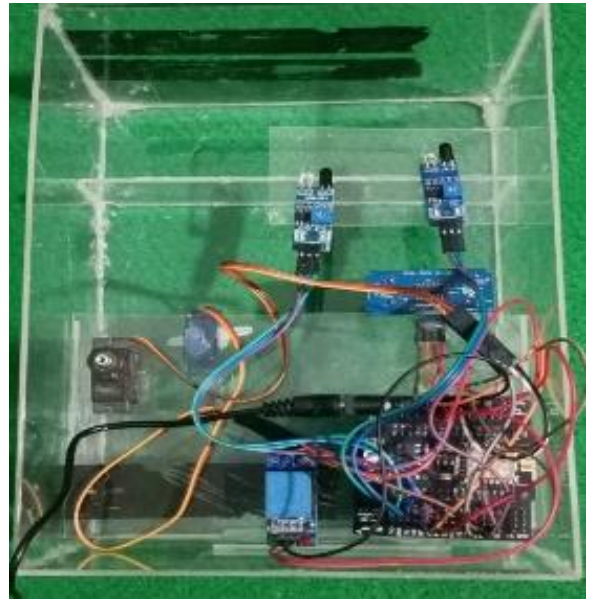
2. **Sensor IR Kedua (irPin2 = D2 / GPIO4):**

- a). Pin **VCC** sensor IR kedua ke pin **3.3V** atau **5V** NodeMCU.
- b). Pin **GND** sensor IR kedua ke pin **GND** NodeMCU.
- c). Pin **OUT (Signal)** sensor IR kedua ke pin **D2 (GPIO4)** NodeMCU.

c. **Sensor Ultrasonik (HC-SR04) - 1 Buah**

Sensor HC-SR04 memiliki 4 pin: VCC, GND, Trig, dan Echo.

1. **Pin trig_pin2 = 12 (GPIO12):**
Pin **Trig** sensor HC-SR04 ke pin **GPIO12** NodeMCU.
2. **Pin echo_pin2 = 13 (GPIO13):**
Pin **Echo** sensor HC-SR04 ke pin **GPIO13** NodeMCU.
3. **Power Sensor Ultrasonik:**
 - a). Pin **VCC** sensor HC-SR04 ke pin **5V** NodeMCU (jika ada pin 5V on-board) atau catu daya eksternal 5V.
 - b). Pin **GND** sensor HC-SR04 ke pin **GND** NodeMCU.
- d. **Relay - 1 Buah**
Modul relay biasanya memiliki 3-4 pin: VCC, GND, dan IN (atau Signal). Beberapa modul juga memiliki pin NO (Normally Open) dan NC (Normally Closed) untuk output, dan pin COM (Common).
 1. **Pin relay1 = 5 (GPIO5 / D1):**
Pin **IN** (atau **Signal**) modul relay ke pin **D1 (GPIO5)** NodeMCU.
 2. **Power Relay:**
 - a). Pin **VCC** modul relay ke pin **5V** NodeMCU (jika ada pin 5V on-board) atau catu daya eksternal 5V.
 - b). Pin **GND** modul relay ke pin **GND** NodeMCU.
- e. **Servo Motor - 1 Buah**
Servo motor biasanya memiliki 3 kabel: Merah (VCC), Coklat/Hitam (GND), dan Oranye/Kuning (Signal).
 1. **Servo Pertama (servoPin = 2 / GPIO4 / D2):**
 - a). Kabel **Merah (VCC)** servo pertama ke pin **5V** NodeMCU atau catu daya eksternal 5V.
 - b). Kabel **Coklat/Hitam (GND)** servo pertama ke pin **GND** NodeMCU.
 - c). Kabel **Oranye/Kuning (Signal)** servo pertama ke pin **D4 (GPIO2)** NodeMCU.



Gambar 5 Rangkaian Alat
Tabel 1 Hasil Pengujian

Komponen Sensor	Parameter Uji	Hasil Pengujian	Keterangan
Sensor Inframerah	Deteksi Keberadaan Sapi	Mampu mendeteksi keberadaan sapi di tempat pakan dengan baik.	Ditandai dengan perubahan output sensor yang sesuai dengan posisi sapi. Sistem pemantauan kondisi tempat pakan sapi dapat bekerja secara optimal.
Sensor Ultrasonik	Pengukuran Ketinggian Pakan	Efektif dalam mengukur ketinggian pakan. Memberikan peringatan saat pakan hampir habis.	Membantu peternak dalam manajemen pakan yang lebih efisien. Sistem pemantauan kondisi tempat pakan sapi dapat bekerja secara optimal. Flowchart menunjukkan bahwa jika nilai sensor ultrasonik lebih dari 5 cm, sistem akan mengirimkan notifikasi WhatsApp, mengaktifkan servo untuk membuka tempat pakan,
			menghidupkan pompa air, dan mengaktifkan dinamo untuk mengaduk pakan. Jika nilai sensor ultrasonik kurang dari atau sama dengan 5 cm, proses selesai tanpa notifikasi.
Sistem Otomatis	Efisiensi dan Akurasi Pemantauan	Dengan kombinasi sensor, sistem otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pemantauan lingkungan serta ketersediaan pakan di peternakan sapi.	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan kondisi tempat pakan sapi yang dirancang dan dibangun ini telah berfungsi secara optimal. Sensor Inframerah menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi keberadaan sapi di tempat pakan, ditandai dengan perubahan *output* sensor yang sesuai dengan posisi sapi. Sensor Ultrasonik efektif dalam mengukur ketinggian pakan dan memberikan peringatan dini saat pakan hampir habis, yang sangat membantu peternak dalam manajemen pakan yang lebih efisien.

Dengan kombinasi ketiga sensor ini, sistem otomatis ini berhasil meningkatkan efisiensi dan akurasi pemantauan lingkungan serta ketersediaan pakan di peternakan sapi. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi peternakan berbasis IoT yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta menawarkan solusi bagi peternak untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing dan pemilik peternakan sapi yang telah bersedia memberikan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Chaidir, G. A. Rahardi, and H. Nurdiansyah, "Alat bantu pemberi pakan ikan budidaya dengan sistem monitoring sisa pakan dan pakan keluar berbasis IoT," *Jurnal X*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [2] S. Hannah, Zainuddin, and M. M. Efendi, "Rancang bangun smart feed pada kolam ikan air tawar berbasis Internet of Thing di Desa Aikdewa Kecamatan Pringgasela," *Journal of Data Analytics, Information, and Computer Science (JDAICS)*, vol. 1, no. 4, pp. 161–170, 2024.
- [3] R. Juliansyah, E. Fitriani, N. Paramita, and A. Ariyadi, "Rancang bangun sistem kontrol motor feeder dan monitoring pakan ikan nila berbasis smart relay Zelio," *Jurnal Pendidikan*

Tambusai, vol. 8, pp. 11157–11167, 2024. [Online]. Available: <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/14054>

- [4] M. Marwondo, S. Sarjono, and I. Ardiansyah, "Rancang bangun perangkat IoT untuk pengendalian pakan pada budidaya ikan hias cupang (Betta fish)," *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, vol. 6, no. 2, pp. 149–161, 2023.
- [5] M. Moeljadi and S. Susenohaji, "Sistem tata kelola budidaya ternak ikan air tawar berbasis Internet of Things (IoT)," *GEMA PENGABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, pp. 28–36, 2024.
- [6] A. Muhammad *et al.*, "Pengumpan ikan otomatis untuk budidaya ikan di akuarium berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Komputer dan Elektro Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 40–43, 2023.
- [7] M. R. Nur *et al.*, "Sistem pakan tertakar otomatis untuk budidaya ikan nila merah berbasis IoT," *Journal of Internet and Software Engineering*, vol. 1, no. 4, p. 9, 2024.
- [8] W. A. Nurcahyo and A. Faizin, "Rancang bangun sistem pemberi pakan dan minum otomatis pada peternakan burung puyuh menggunakan Internet of Things (IoT)," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, vol. 1, no. 2, pp. 60–70, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- [9] L. Perdanasari, B. Etikasari, T. D. Puspitasari, and R. Ayuninghemi, "Implementasi Internet of Things pada otomasi pemberian pakan ayam ras petelur," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 6, no. 3, pp. 248–259, 2024.
- [10] A. Ruba, I. Yanuartanti, and D. Erwanto, "Sistem kontrol dan monitoring suhu serta pakan otomatis pada kandang hamster berbasis IoT," in *Seminar Nasional FORTEI*, vol. 7, no. 6, pp. 122–129, 2024.

