

Pakan Ayam Otomatis Menggunakan Sistem Internet of Things

Mhd. Afriyandi^{1*}, Dwi Yuli Prasetyo², Ilyas³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Universitas Islam Indragiri, Indonesia

^{1*}yandiafri21@email.com, ²dwiyliprasetyo@email.com, ³daengilyas01@email.com

Abstrak: Pemberian pakan ayam secara manual masih banyak diterapkan pada peternakan skala kecil dan menengah sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan pemberian pakan, ketidaktepatan jadwal, serta meningkatkan ketergantungan terhadap tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan pakan secara terjadwal serta dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi Telegram. Metode penelitian yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall yang meliputi tahapan perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, RTC DS3231 sebagai pengatur jadwal, motor servo MG995 sebagai penggerak katup pakan, sensor ultrasonik untuk mendeteksi sisa pakan, serta LCD 16×2 sebagai media informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan takaran 400 Gram lebih setiap pemberian dan kapasitas penyimpanan pakan 1,5 kg. Sistem juga berhasil menampilkan informasi pada LCD, mengirimkan notifikasi melalui Telegram, serta mendeteksi kondisi stok pakan menggunakan sensor ultrasonik. Selain itu, penggunaan aki sebagai sumber daya cadangan memungkinkan sistem tetap beroperasi ketika terjadi pemadaman listrik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi proses pemberian pakan, memudahkan monitoring, serta menjadi solusi yang praktis dan ekonomis bagi peternak ayam.

Kata Kunci: Internet of Things; ESP8266; Pemberian Pakan Ayam Otomatis; Telegram Bot; Sensor Ultrasonik.

Abstract: Manual chicken feeding is still widely applied in small and medium-scale farms, potentially causing delays in feeding, inaccurate schedules, and increasing dependence on labor. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based automatic chicken feeding system that is able to provide feed on a schedule and can be monitored and controlled remotely via the Telegram application. The research method used is the System Development Life Cycle (SDLC) with a Waterfall model that includes the stages of planning, analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The system was built using NodeMCU ESP8266 as the main controller, RTC DS3231 as a scheduler, MG995 servo motor as a feed valve driver, ultrasonic sensors to detect remaining feed, and a 16x2 LCD as an information medium. The results of the study showed that the system was able to provide feed automatically according to a predetermined schedule with a dose of more than 400 grams per feeding and a feed storage capacity of 1.5 kg. The system also successfully displayed information on the LCD, sent notifications via Telegram, and detected feed stock conditions using ultrasonic sensors. Furthermore, using

a battery as a backup power source allows the system to continue operating during a power outage. Thus, the developed system can improve the efficiency of the feeding process, facilitate monitoring, and provide a practical and economical solution for chicken farmers.

Keywords: Internet of Things; ESP8266; Automatic Chicken Feeding; Telegram Bot; Ultrasonic Sensor.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet of things (IoT) telah memberikan dampak yang signifikan pada berbagai sektor, termasuk bidang peternakan. Melalui teknologi IoT, berbagai perangkat dapat saling terhubung melalui jaringan internet sehingga memungkinkan proses monitoring dan pengendalian dilakukan secara otomatis dan real-time[1]. Penerapan teknologi ini menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia, serta meningkatkan produktivitas usaha peternak. Salah satu aktivitas penting dalam peternakan ayam adalah pemberian pakan secara teratur kebutuhan ternak[2][3]. Berdasarkan hasil observasi di peternakan ayam Beringin Farm, proses pemberian pakan masih dilakukan secara manual sehingga sangat bergantung pada kehadiran peternak[4]. Kondisi tersebut menyebabkan jadwal pemberian pakan sering tidak tepat waktu, takaran pakan kurang terkontrol, dan berpotensi menurunkan efisiensi serta produktivitas peternakan[5][6]. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU, sensor, motor servo, serta aplikasi monitoring seperti Blynk[7]. Meskipun mampu melakukan pemberian pakan secara otomatis, sebagian besar masih berfokus pada penjadwalan dan monitoring tanpa memperhatikan pengaturan takaran pakan harian berdasarkan jumlah ayam maupun keandalan sistem saat terjadi pemadaman listrik[8]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pemberian pakan secara otomatis berbasis IoT menggunakan ESP8266, Modul RTC DS3231, motor servo, sensor ultrasonik, LCD, Car inverter 220W, dan aplikasi Telegram sebagai media monitoring serta pengendalian jarak jauh[9]. Sistem juga dilengkapi sumber daya cadangan (aki) agar tetap dapat beroperasi ketika listrik PLN padam. Dengan sistem ini diharapkan pemberian pakan menjadi lebih terjadwal, takaran pakan lebih akurat, serta membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas peternakan ayam[10]. Penelitian ini memiliki kebaruan berupa integrasi NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi sisa pakan, Telegram Bot sebagai media monitoring, serta penggunaan aki dan inverter sebagai sumber daya cadangan sehingga sistem tetap beroperasi ketika listrik PLN padam. Kombinasi fitur tersebut belum banyak diterapkan secara bersamaan pada penelitian sebelumnya.

Selain meningkatkan efisiensi operasional, sistem pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) juga memberikan kemudahan dalam proses pengawasan peternakan secara berkelanjutan. Melalui integrasi jaringan internet, peternak dapat memantau kondisi ketersediaan pakan, status pemberian pakan, serta menerima notifikasi secara langsung melalui perangkat seluler tanpa harus berada di lokasi peternakan. Kemampuan monitoring secara real-time tersebut memungkinkan peternak mengambil tindakan lebih cepat apabila terjadi keterlambatan pemberian pakan, penurunan stok pakan, maupun gangguan pada sistem. Dengan demikian, penerapan IoT tidak hanya berfungsi sebagai alat otomatisasi, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan peternakan ayam yang lebih efektif dan efisien[11][12]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem pakan ayam otomatis menggunakan teknologi Internet of Things berbasis NodeMCU ESP8266 yang mampu memberikan pakan sesuai jadwal, memantau sisa pakan secara real-time, serta mengirimkan informasi kepada peternak

melalui aplikasi Telegram. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi keandalan sistem dengan memanfaatkan sumber daya cadangan berupa aki dan inverter agar perangkat tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi solusi yang praktis, ekonomis, dan andal dalam meningkatkan efektivitas manajemen pemberian pakan, mengurangi risiko kesalahan akibat faktor manusia, serta mendukung peningkatan produktivitas usaha peternakan ayam berbasis teknologi IoT[13][14].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dengan model waterfall untuk merancang dan membangun sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang terstruktur sehingga memudahkan proses pengembangan sistem mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian. Tahap penelitian terdiri dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan[11].



Gambar 1. Tahap Penelitian Menggunakan Metode SDLC

Berdasarkan Gambar 1, penelitian diawali tahap perencanaan, yaitu mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan sistem. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan pemilik peternakan ayam Beringin Farm untuk mengetahui proses pemberian pakan yang sedang berjalan serta kendala yang dihadapi. Selain itu, dilakukan studi literatur sebagai referensi dalam pengembangan sistem[12].

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yaitu menyusun rancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem dibangun menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan RTC DS3231, motor servo MG995, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2 I2C, serta Telegram Bot sebagai media monitoring dan pengendalian jarak jauh. Pemrograman sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis

Gambar 2 menunjukkan arsitektur sistem yang dikembangkan. ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima data dari sensor ultrasonik dan modul RTC, kemudian mengendalikan motor servo untuk membuka maupun menutup saluran pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Informasi mengenai waktu pemberian pakan dan kondisi sistem ditampilkan pada LCD, sedangkan pengguna dapat melakukan monitoring serta mengontrol sistem melalui aplikasi Telegram yang terhubung melalui jaringan internet.

Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak sehingga membentuk sistem pemberian pakan ayam otomatis[11]. Selanjutnya dilakukan pengujian sistem yang meliputi pengujian koneksi Wi-Fi, ketepatan jadwal berdasarkan modul RTC, respons motor servo, pembacaan sensor ultrasonik, tampilan LCD, serta pengiriman notifikasi melalui Telegram. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sehingga sistem mampu memberikan pakan ayam secara otomatis sesuai jadwal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Sistem pemberian pakan ayam otomatis berhasil dirancang dan diimplementasikan di kandang ayam beringin Farm menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama. Sistem terhubung dengan modul RTC DS3231 untuk penjadwalan, motor servo MG995 sebagai penggerak katup pakan, sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak pakan, Lcd 16x2 sebagai media informasi, serta aki yang dipadukan dengan inverter sebagai sumber daya cadangan ketika listrik PLN padam, dan Telegram Bot sebagai media monitoring dan pengendalian jarak jauh[13].

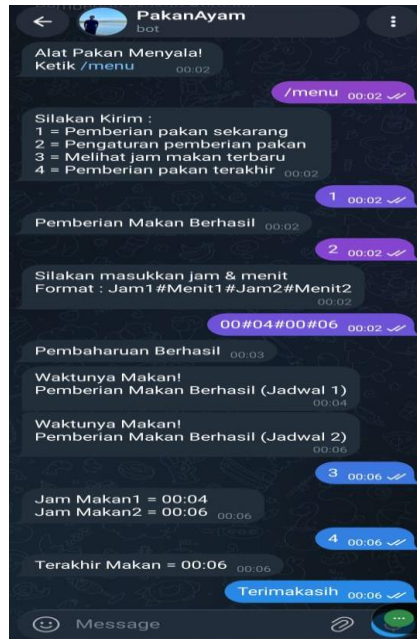


Gambar 3. Implementasi alat pemberian pakan ayam otomatis di kandang

Pada tahap implementasi yang ditunjukkan pada Gambar 3, wadah bagian atas sebagai tempat penyimpanan pakan, sedangkan kotak hitam digunakan untuk melindungi komponen elektronik agar tetap aman dan rapi. Sistem mampu mengeluarkan pakan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan.

3.2 Pengujian Telegram

Pengujian dilakukan untuk memastikan komunikasi antara pengguna dan sistem melalui Telegram berjalan dengan baik. Ketika pengguna mengirim perintah Menu, bot menampilkan pilihan pemberian pakan sekarang, pengaturan jadwal, melihat jam makan terbaru, dan melihat riwayat pemberian pakan terakhir.



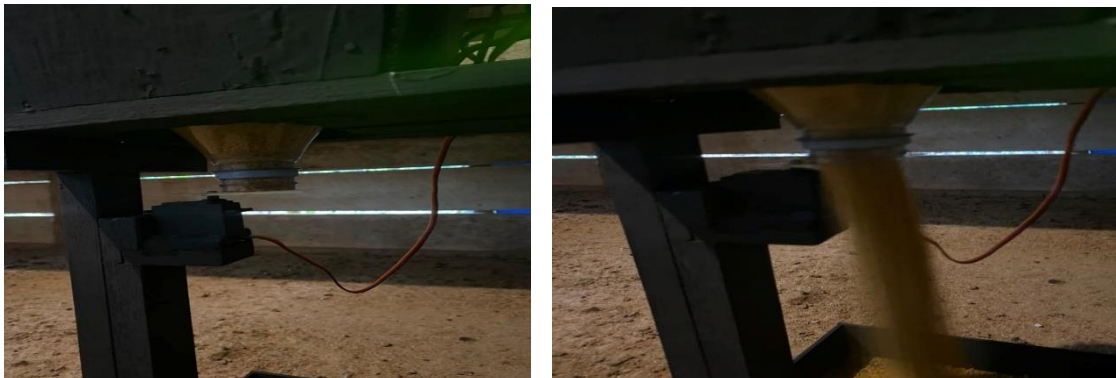
Gambar 4. Tampilan Telegram Bot

3.3 Pengujian LCD Dan Motor Servo

Pada saat sistem dinyalakan, LCD menampilkan informasi waktu dan kondisi sistem secara real-time[14]. Pengujian motor servo dilakukan untuk memastikan mekanisme buka-tutup katup pakan bekerja sesuai perintah.



Gambar 5. Tampilan LCD ketika sistem aktif



Gambar 6. Kondisi katup tertutup dan terbuka.

Servo membuka katup selama sekitar 3–4 detik kemudian kembali ke posisi awal. Pengujian menunjukkan servo mampu bekerja stabil tanpa mengalami kegagalan selama proses pemberian pakan[15].

Tabel 1. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Parameter	Hasil
1	Sudut buka servo	196°
2	Sudut tutup servo	0°
3	Waktu buka katup	3-4 detik
4	Berat pakan keluar	400 Gram lebih
5	Status	Bergasil

3.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketersediaan pakan di dalam wadah. Hasil Pengujian ditunjukan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik dan takaran pakan

JarakPakan (cm)	Kondisi Pakan
7	Normal
13	Stok Menipis
23-25	Pakan Habis

Berdasarkan Tabel 1, sensor dapat mendeteksi perubahan jarak dengan baik. Ketika jarak mencapai 23-25 cm, sistem mengidentifikasi bahwa pakan telah habis dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram.

Tabel 2. Hasil Akurasi Sensor Ultrasonik

Jarak Sebenarnya	Terbaca Sensor	Error
7 cm	7 cm	0 cm
13 cm	13 cm	0 cm
23 cm	24 cm	1 cm

Berdasarkan Tabel 2. bahwa sensor memiliki tingkat kesalahan kecil sehingga layak digunakan

3.5 Pengujian Catu Daya Cadangan (Aki)

Pengujian catu daya cadangan (aki) dilakukan untuk memastikan sistem pakan ayam otomatis tetap beroperasi ketika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Pengujian dilakukan dengan memutus sumber listrik utama, kemudian mengamati proses perpindahan suplai daya ke aki melalui inverter, serta memastikan NodeMCU ESP8266, modul RTC DS3231, motor servo, sensor ultrasonik, LCD, dan koneksi Telegram tetap berfungsi dengan baik.



Gambar 7. Pengujian sistem menggunakan aki sebagai sumber daya cadangan.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem ketika sumber listrik utama (PLN) mengalami pemadaman. Pada pengujian ini, sistem menggunakan aki 12 V yang dihubungkan dengan inverter sebagai sumber daya cadangan. Berdasarkan hasil pengujian, LCD tetap menampilkan informasi waktu dan sisa pakan, sensor ultrasonik mampu membaca jarak pakan, serta motor servo tetap dapat bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tetap beroperasi dengan baik meskipun menggunakan sumber daya dari aki.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Aki

No	Parameter	Hasil
1.	LCD menyala	Berhasil
2.	ESP8266 aktif	Berhasil
3.	Sensor Ultrasonik Berfungsi	Berhasil
4.	Motor Servo berfungsi	Berhasil
5.	Telegram tetap aktif	Berhasil
6.	Sistem tetap berjalan saat PLN Padam	Berhasil

Tabel 4. Hasil Pengujian Efisiensi Sistem

Parameter	Manual	Otomatis
Waktu Pemberian Pakan	10 Menit	1 Menit
Ketepatan jadwal	Bergantung peternak	Otomatis RTC
Monitoring	Datang ke kandang	Telegram
Saat listrik padam	Tidak Berjalan	Tetap berjalan

3.6 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil diimplementasikan dan beroperasi sesuai dengan rancangan sistem. Seluruh komponen utama, yaitu NodeMCU ESP8266, RTC DS3231, motor servo, sensor ultrasonik, LCD, dan Telegram Bot dapat bekerja secara terintegrasi. Sistem mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal, menampilkan informasi pada LCD, mendeteksi sisa pakan, serta mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik mampu memantau ketersediaan pakan di dalam wadah sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi stok pakan secara real-time. Selain itu, motor servo bekerja dengan baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Agustina et al. (2024) yang berhasil menerapkan sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis Internet of Things untuk meningkatkan ketepatan jadwal pemberian pakan. Namun, penelitian ini memiliki keunggulan karena dilengkapi fitur monitoring dan pengendalian melalui Telegram Bot serta menggunakan sumber daya cadangan berupa aki sehingga sistem tetap dapat beroperasi ketika terjadi pemadaman listrik. Penelitian Batubara et al. (2025) juga mengembangkan alat pemberian pakan otomatis berbasis IoT, tetapi penelitian ini menambahkan fitur pemantauan stok pakan menggunakan sensor ultrasonik dan notifikasi Telegram secara real-time. dalam membuka dan menutup saluran pakan sesuai waktu yang telah ditentukan oleh modul RTC. Fitur monitoring melalui Telegram juga memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian sistem dari jarak jauh.

Salah satu keunggulan sistem yang dikembangkan dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya adalah penggunaan aki sebagai sumber daya cadangan. Berdasarkan hasil pengujian, sistem tetap dapat beroperasi ketika terjadi pemadaman listrik sehingga proses pemberian pakan tidak terganggu. Penambahan fitur ini meningkatkan keandalan sistem,

terutama untuk peternakan yang berada di daerah dengan pasokan listrik yang kurang stabil.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan, Penggunaan aki sebagai sumber daya cadangan meningkatkan keandalan sistem karena seluruh komponen tetap beroperasi saat listrik PLN padam sehingga jadwal pemberian pakan tidak terganggu. Dari aspek keamanan, sistem menggunakan Telegram Bot yang diakses melalui token bot dan Chat ID yang telah didaftarkan sehingga hanya pengguna yang berwenang dapat melakukan monitoring dan pengendalian sistem. Mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia, serta membantu peternak dalam memantau kondisi alat secara lebih praktis melalui teknologi IoT.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem pemberian pakan ayam otomatis berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dikembangkan menggunakan ESP8266, RTC DS3231, motor servo MG995, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2 I2C, Telegram Bot, serta aki yang dipadukan dengan car inverter sebagai sumber daya cadangan. Seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi sehingga sistem mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan, menampilkan informasi pada LCD, mendeteksi ketersediaan pakan melalui sensor ultrasonik, dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem tetap beroperasi dengan baik ketika menggunakan sumber daya cadangan dari aki saat terjadi pemadaman listrik. Fitur ini meningkatkan keandalan sistem sehingga proses pemberian pakan tetap berlangsung sesuai jadwal tanpa bergantung sepenuhnya pada pasokan listrik PLN. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu peternak meningkatkan ketepatan pemberian pakan, mempermudah proses monitoring, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan peternakan ayam.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya kapasitas penyimpanan pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan skala peternakan kecil serta belum tersedianya pencatatan data secara otomatis pada media penyimpanan atau cloud. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan sensor berat (load cell) agar takaran pakan menjadi lebih akurat, mengembangkan penyimpanan data berbasis cloud atau database, serta menambahkan fitur monitoring kondisi aki dan konsumsi daya secara real-time agar sistem menjadi lebih andal dan dapat diterapkan pada peternakan dengan skala yang lebih besar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Beringin Farm yang telah memberikan izin serta membantu proses pengambilan data dan pengujian sistem pemberian pakan ayam otomatis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, keluarga, dan seluruh pihak yang telah memberikan arahan, dukungan, serta motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. REFERENCES

- [1] V. No, I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT)," vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021.

- [2] "Kata kunci: pemberi pakan ayam; ayam kampung; internet of things; sistem kontrol," 2020.
- [3] J. Innovation and F. Technology, "PROTOTYPE ALAT PEMBERIAN PAKAN AYAM OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN INTERNET OF THINGS," vol. 4, no. 2, pp. 19–26, 2022.
- [4] E. B. Agustina *et al.*, "Desain Sistem Smart Feeder Ayam Berbasis Internet of Things (IoT) Guna Mencegah Keterlambatan Pemberian Pakan," vol. 13, no. 2, pp. 297–302, 2024.
- [5] K. C. Karun, K. Subedi, S. Sharma, and P. Paneru, "IoT based Smart Poultry Management System," vol. 6, no. 1, pp. 39–53.
- [6] S. Paembonan and K. Palopo, "Sistem pemberian dan pedeteksian pakan ayam petelur berbasis iot," vol. 13, no. 3, [Online]. Available: https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/download/7270/3309/16342?utm_source=chatgpt.com
- [7] H. Batubara, M. Z. Siambaton, and A. Ichsan, "Alat Pemberian Pakan Ternak Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things)," 2025.
- [8] A. K. Nalendra, "Smart Poultry Farming : A Mobile-Based IoT System for Real-Time Broiler Monitoring and Management," vol. 5, no. 1, pp. 81–91, 2025, doi: 10.24042/ijecs.v5i1.27622.
- [9] R. Padillah, "Implementasi Revolusi Industri (4 . 0) Pada Ukm Ayam Broiler Melalui Mesin Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)," vol. 5, no. 1, pp. 1–4, 2021.
- [10] K. Kunci, "Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet of Things".
- [11] E. E. Triana, A. Z. Hasibuan, A. Sembiring, and Y. F. A. Lubis, "Prototipe Alat Pakan Ternak Ayam Otomatis Dua Sisi Berbasis Mikrokontroler," *J. Komput. Teknol. Inf. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 130–137, 2022, doi: 10.62712/juktisi.v1i2.46.
- [12] P. S. Prihatmajaya and C. E. Widjayanti, "DENGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL BERBASIS INTERNET OF THING Metode Waterfall terdiri dari analisa kebutuhan (Requirement)," vol. 8, no. 1, pp. 47–58, 2024.
- [13] J. D. Susatyono and Y. Fitrianto, "Sistem monitoring kualitas udara dan otomatisasi pemberian pakan ayam berbasis IoT," *Krea-TIF J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, 2023, doi: 10.32832/kreatif.v9i2.5650.
- [14] S. Pemberi *et al.*, "Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis IoT Dan Aplikasi Blink Sebagai Media Informasi," vol. 6, no. 2, pp. 1–4, 2023.
- [15] B. Kusumo, B. F. Triyanto, and T. D. Hakim, "Rancang Bangun Alat Otomatis Pakan Ayam Menggunakan Motor Servo Berbasis Arduino Uno," vol. 13, no. 2, pp. 110–116, 2025.