

## PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI DAN MONITORING PADA AUTOFEEDS SMART FARMING KANDANG AYAM UNTUK PAKAN DAN MINUM

Nanda Akrila Kesvika<sup>1\*)</sup>, Yanuar Dimas<sup>1</sup>, Refan Fadli<sup>1</sup>, Budi Setiyono<sup>1</sup>, dan Imam Santoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto, S.H., Kampus Undip Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia

<sup>\*)E-mail: bandainaq@gmail.com</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kandang pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan pakan dan air minum ayam secara otomatis berdasarkan fase pertumbuhan ayam, yaitu starter, grower, dan finisher. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor load cell, sensor ultrasonik, modul RTC DS3231, motor servo, pompa air, serta aplikasi Blynk untuk monitoring dan kontrol secara real-time. Pengujian dilakukan selama 35 hari terhadap 5 ekor ayam dengan pengaturan pakan dan air minum sesuai kebutuhan tiap fase. Pada fase starter, sistem memberikan 45–71 gram pakan dan  $\pm 100$  ml air; fase grower 118–166 gram pakan dan  $\pm 250$  ml air; serta fase finisher 198–263 gram pakan dan  $\pm 400$  ml air, dengan durasi pompa yang disesuaikan. Durasi bukaan servo menjadi parameter utama dalam mengatur jumlah pakan, sementara tinggi pakan dalam wadah tidak berpengaruh signifikan selama persediaan cukup. Pemberian dilakukan dua kali sehari (07:00 dan 17:00) sesuai jadwal dari modul RTC. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan stabil dan konsisten dalam memenuhi kebutuhan ayam pada tiap fase pertumbuhan. Monitoring dilakukan melalui aplikasi Blynk yang menampilkan berat pakan, volume air, umur ayam, dan dilengkapi pengawasan visual melalui ESP32-CAM.

**Kata Kunci:** Sistem kandang pintar, Pemberian pakan otomatis, Pemberian minum otomatis, IoT, ESP32.

### Abstract

This study aims to design and implement an IoT-based smart coop system capable of automatically providing feed and water to chickens according to their growth phases: starter, grower, and finisher. The system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with a load cell sensor, ultrasonic sensor, RTC DS3231 module, servo motor, water pump, and the Blynk application for real-time monitoring and control. Testing was conducted over 35 days on 5 chickens, with feed and water quantities adjusted according to each growth phase. In the starter phase, the system dispensed 45–71 grams of feed and  $\pm 100$  ml of water; in the grower phase, 118–166 grams of feed and  $\pm 200$  ml of water; and in the finisher phase, 198–263 grams of feed and  $\pm 400$  ml of water, with pump duration adjusted accordingly. The servo opening duration was the main parameter controlling the amount of feed, while the feed height in the container had no significant effect as long as the supply was sufficient. Feeding occurred twice daily (07:00 and 17:00) according to the RTC schedule. Test results showed the system operated stably and consistently in meeting the chickens' nutritional needs in each growth phase. Monitoring was performed via the Blynk app displaying feed weight, water volume, chicken age, and included remote visual supervision through ESP32-CAM.

**Keywords:** Smart coop system, Automatic feed dispensing, Automatic water dispensing, IoT, ESP32.

## 1. Latar Belakang

Peternakan ayam telah menjadi salah satu sektor utama dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya dalam memenuhi kebutuhan protein hewani. Berdasarkan data statistik Kementerian Pertanian, produksi ayam pedaging maupun petelur terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsumsi daging dan telur oleh masyarakat Indonesia. Meski demikian, metode pengelolaan tradisional yang masih banyak digunakan saat ini memiliki berbagai keterbatasan, terutama dalam hal efisiensi dan produktivitas. Metode ini sangat bergantung pada tenaga kerja manusia, sehingga sering kali menyebabkan keterlambatan atau ketidakkonsistenan dalam aktivitas sehari-hari seperti pemberian pakan, air minum, maupun pengawasan lingkungan kandang..

Sementara itu, kemajuan teknologi dalam beberapa tahun terakhir, khususnya dalam bidang IoT (*Internet of Things*), membuka peluang yang sangat besar untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut. Teknologi IoT memungkinkan integrasi antara perangkat keras berupa sensor dan aktuator dengan perangkat lunak berupa aplikasi *monitoring* yang dapat diakses secara real-time oleh pengguna. Salah satu platform IoT yang dapat mendukung kegiatan ini adalah aplikasi Blynk yang menyediakan antarmuka intuitif, memungkinkan peternak memantau dan mengontrol kondisi kandang dari jarak jauh secara efektif [1].

Lebih jauh lagi, kehadiran teknologi pengawasan visual melalui kamera pengawas memberikan kemampuan tambahan dalam memonitor kondisi kandang secara visual. Teknologi ini tidak hanya berguna dalam meningkatkan pengawasan [2], tetapi juga dalam membantu peternak untuk mendeteksi secara dini perilaku abnormal dari ayam, misalnya tanda-tanda stres atau serangan penyakit, sehingga peternak bisa mengambil tindakan preventif yang tepat waktu.

Mengingat kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem otomatisasi yang mencakup pemberian pakan dan minum otomatis serta *monitoring* kandang menggunakan aplikasi *blynk* dan kamera pengawas. Harapannya, sistem yang dikembangkan ini dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperbaiki kualitas produksi, sekaligus mengurangi beban kerja manual bagi peternak, sehingga secara keseluruhan mampu meningkatkan daya saing peternakan ayam di era modernisasi pertanian yang semakin ketat [3].

Penelitian ini juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* atau SDGs), khususnya dalam hal konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab serta penggunaan energi secara efisien. Dengan integrasi teknologi IoT yang hemat energi serta pemanfaatan sumber daya secara optimal, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan

kesejahteraan peternak sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.

## 2. Metode

### 2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras sistem *Monitoring* dan Otomatisasi *Smart Kandang* mencakup integrasi antara mikrokontroler ESP32 dengan berbagai sensor dan aktuator, serta pengaturan jalur catu daya dan komunikasi antar modul. Seluruh komponen disusun dan dirangkai agar dapat bekerja secara terkoordinasi sesuai dengan kebutuhan sistem. Mikrokontroler ESP32 sebagai inti sistem.

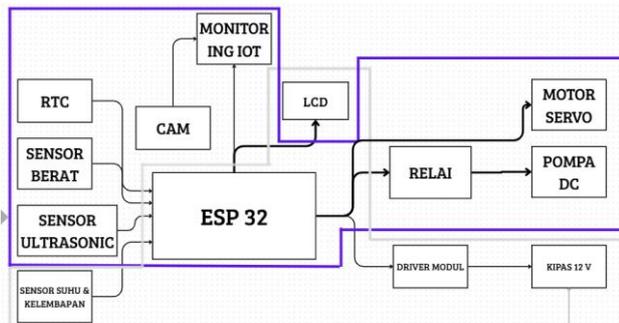
Pemberian pakan dan air minum pada ayam broiler perlu disesuaikan dengan fase pertumbuhan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan cairan secara optimal. Pada fase *starter* (1–14 hari), sistem pencernaan ayam belum berkembang sempurna dan konsumsi pakan rata-rata berkisar 12–15 gram per ekor per hari. Kebutuhan air cukup tinggi, dengan rasio konsumsi air terhadap pakan bisa mencapai 2:1 [4]. Memasuki fase *grower* (15–21 hari), pertumbuhan ayam meningkat pesat sehingga konsumsi pakan juga meningkat menjadi 45–70 gram per hari per ekor, tergantung kondisi lingkungan dan strain ayam. Kebutuhan air juga meningkat seiring bertambahnya berat badan dan suhu kandang [5]. Pada fase *finisher* (22 hari hingga panen), fokus utama adalah penggemukan, dengan konsumsi pakan mencapai 100–120 gram per ekor per hari dan kandungan protein sekitar 18–19%. Rasio konsumsi air terhadap pakan masih berkisar antara 1.8:1 hingga 2:1, terutama pada suhu lingkungan yang panas [6].

Pemberian pakan dan air secara konsisten pada waktu tertentu, seperti pagi hari (sekitar pukul 06.00–07.00) dan sore hari (sekitar pukul 16.00–17.00), sangat dianjurkan karena bertepatan dengan waktu ayam lebih aktif dan suhu lingkungan lebih sejuk. Jadwal tetap ini penting untuk membentuk kebiasaan makan yang teratur, menjaga efisiensi pencernaan, serta menghindari stres akibat ketidakteraturan [7]. Konsistensi waktu juga membantu mencegah penumpukan sisa pakan basah yang dapat memicu jamur dan gangguan kesehatan lingkungan kandang.

Metode pemberian *ad libitum*, yaitu pakan dan air selalu tersedia tanpa batas, memiliki kelebihan dalam mendukung pertumbuhan awal, khususnya pada fase *starter*. Metode ini membantu mencegah dehidrasi dan stres akibat kekurangan asupan [8]. Namun, dalam sistem otomatisasi, pendekatan *ad libitum* perlu dirancang hati-hati karena berisiko menyebabkan *overfeeding*, kelebihan lemak, pemborosan pakan, dan pencemaran kandang akibat sisa pakan [8].

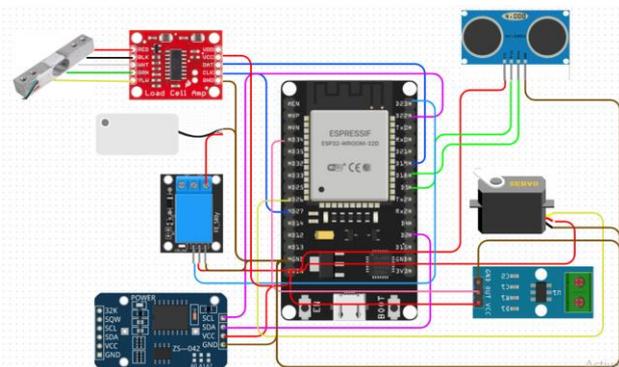
Sebagai alternatif, pendekatan *semi-ad libitum* banyak diterapkan. Pemberian pakan dilakukan dalam jadwal tetap

dan jumlah yang mencukupi kebutuhan harian, sehingga tetap menjaga performa pertumbuhan ayam secara efisien dan higienis. Dengan dukungan sistem otomatisasi, jadwal dan kuantitas pakan dapat disesuaikan secara dinamis berdasarkan umur ayam. Sistem ini juga dapat mempertimbangkan perilaku alami konsumsi dan kondisi lingkungan, sehingga efisiensi pertumbuhan tetap terjaga [8]. Diagram blok diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem *autofeeds*, *autodrinks*, dan *monitoring*.

Diagram blok menunjukkan bahwa sistem ini menggunakan modul RTC sebagai penjadwal otomatis untuk pemberian pakan dan air minum pada pagi dan sore hari. Sensor beban digunakan untuk memonitor berat pakan yang diberikan kepada ayam, sedangkan sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi ketersediaan pakan di hopper. Motor servo bertindak sebagai aktuator untuk mengatur buka-tutup saluran pakan, dengan kontrol jumlah pakan yang keluar berdasarkan durasi bukaan dan sudut servo. ESP32-CAM digunakan untuk pemantauan visual kondisi kandang, sementara pompa DC digerakkan oleh modul relay yang diaktifkan saat menerima sinyal HIGH dari ESP32, memindahkan kontak dari NO ke COM. ESP32 sebagai mikrokontroler pusat berperan mengintegrasikan seluruh komponen dalam sistem. Wiring lengkap dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Wiring* sistem keseluruhan.

*Wiring* sistem disusun berdasarkan penentuan pin yang sesuai untuk setiap komponen. Modul RTC menggunakan pin I2C agar ESP32 dapat berkomunikasi dengan tepat dan menjalankan penjadwalan otomatis pakan dan minum.

Kemudian sensor *Load Cell* menggunakan modul HX711 dan Ultrasonik menggunakan pin digital pada ESP32 Untuk memperjelas koneksi antarkomponen Tabel 1. menyajikan penjelasan rinci terkait pemetaan pin masing-masing perangkat.

Tabel 1. Pin *mapping* ESP32 dan fungsinya.

Komponen	Pin ESP32	Keterangan
RTC DS3231	SDA = GPIO21, SCL = GPIO22	Komunikasi I2C waktu real time
Load Cell + HX711	DT = GPIO19, SCK = GPIO17	Pengukuran berat pakan
Sensor Ultrasonik	Trig = GPIO5, Echo = GPIO18	Pengukuran ketinggian pakan
Motor Servo	GPIO 26	Aktuator pembuka dan penutup pakan
Relai Pompa Air	GPIO 23	Mengaktifkan/deaktivasi pompa

## 2.2 Perancangan Sistem Autofeeds

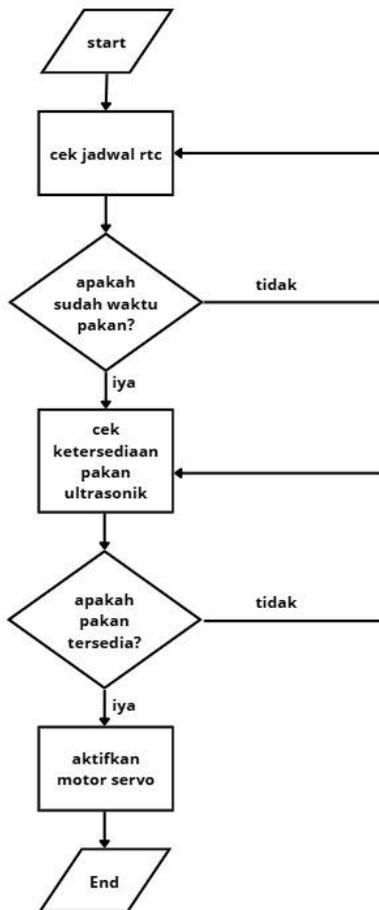
Subsistem ini bekerja secara otomatis berdasarkan penjadwalan waktu yang ditentukan oleh modul RTC, serta kondisi aktual dari ketersediaan pakan yang dipantau menggunakan sensor *loadcell* dan sensor ultrasonik. Sensor HX711 mengukur berat pakan secara *real-time*, sedangkan sensor ultrasonik memantau jarak permukaan pakan untuk mendeteksi apakah wadah masih terisi. Ketika waktu pemberian pakan tiba, dan sensor menunjukkan bahwa pakan tersedia dalam jumlah cukup, motor servo akan menggerakkan mekanisme buka-tutup saluran untuk mengeluarkan pakan sesuai kebutuhan ayam. Dengan integrasi ini, sistem dapat memberikan pakan secara tepat waktu dan efisien tanpa intervensi manual.

Sistem ini bekerja secara otomatis berdasarkan waktu yang diatur melalui modul RTC DS3231 dan data sensor ultrasonik. Mikrokontroler ESP32 akan mengaktifkan relay pada waktu tertentu untuk menggerakkan motor servo membuka pintu hopper sehingga pakan keluar dengan jumlah yang sudah dikalibrasi melalui sensor *loadcell*. Setelah tercapai jumlah yang ditentukan, motor servo akan menutup kembali pintu hopper secara otomatis *wiring* dan pinnya dapat dilihat melalui gambar 3 [9].

Dalam konfigurasi standar, pin SDA dan SCL dari RTC dihubungkan ke pin I2C mikrokontroler yang sesuai. Misalnya, pada ESP32, pin default I2C adalah GPIO21 (SDA) dan GPIO22 (SCL), namun bisa diubah sesuai kebutuhan. Modul RTC juga membutuhkan suplai daya (VCC dan GND), biasanya bekerja pada 3.3V atau 5V tergantung jenis modulnya [10].

Pada implementasinya, pemberian pakan dijadwalkan dua kali sehari, yaitu pukul 07.00 untuk pagi dan 17.00 untuk

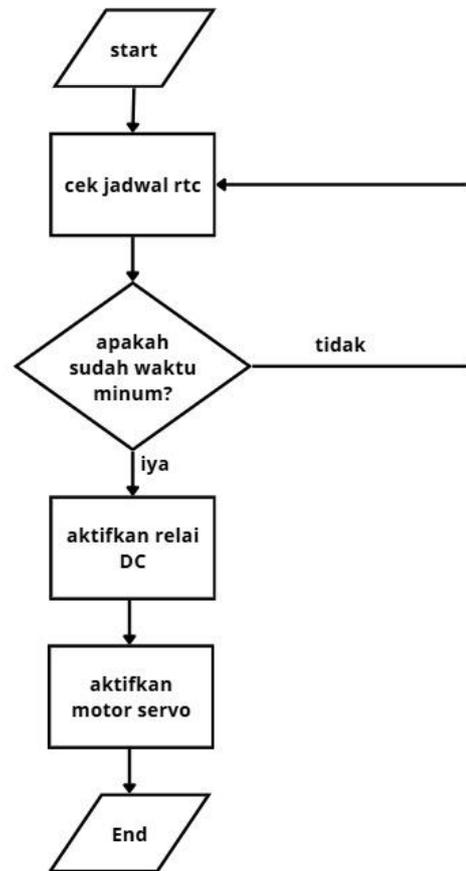
sore. Jumlah pakan yang diberikan disesuaikan secara otomatis berdasarkan umur ayam. Ayam berumur kurang dari 15 hari akan diberi pakan sekali, sedangkan ayam berumur 15–21 hari diberi dua kali dalam satu sesi dengan jeda 1 detik. Untuk ayam berumur lebih dari 21 hari, pakan diberikan tiga kali dalam satu sesi dengan jeda antar pemberian flowchartnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart subsistem autofeeds.

### 2.3 Perancangan Sistem Autodrinks

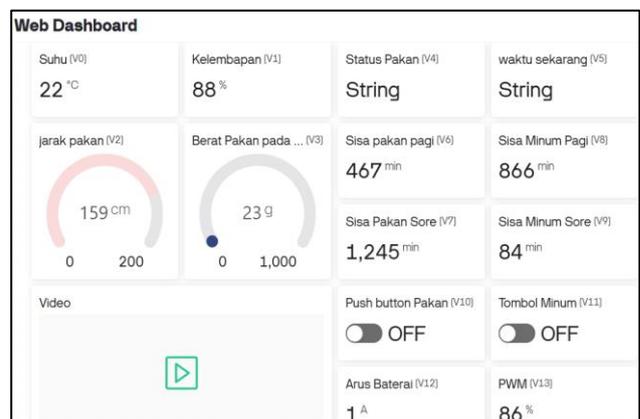
Sistem bekerja berdasarkan waktu terjadwal dari RTC. ESP32 mengaktifkan relai yang kemudian menghidupkan pompa dc selama waktu tertentu untuk mengisi air minum secara presisi ke dalam wadah minum ternak. Sistem minum otomatis juga dijalankan berdasarkan jadwal, yaitu pukul 08.00 untuk pagi dan 18.00 untuk sore. Durasi pompa menyala disesuaikan dengan umur ayam: 2570 ms untuk umur <15 hari, 5140 ms untuk umur 15–21 hari, dan 7710 ms untuk umur lebih dari 21 hari. Jadwal ini hanya akan dijalankan sekali per hari untuk masing-masing sesi, menggunakan logika pemeriksaan tanggal saat ini agar tidak terjadi pengulangan [11]. Flowchart autodrinks ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart subsistem autodrinks.

### 2.4 Perancangan Sistem Monitoring

Monitoring dilakukan dengan mengintegrasikan sensor-sensor yang digunakan dalam sistem, yakni loadcell HX711, sensor ultrasonik, sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan. Data hasil pembacaan sensor dikirim ke aplikasi Blynk menggunakan fungsi virtualWrite(). Ini memungkinkan pengguna memantau kondisi kandang secara real-time melalui website. Dashboard web dari blynk ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 5. Dashboard web dari blynk.

## 2.5 Perancangan Sistem Kamera Pengawas

Kamera pengawas yang digunakan pada penelitian ini berupa modul ESP32-CAM dengan kamera OV2640 yang dilengkapi koneksi Wi-Fi. Modul ini berfungsi untuk mendukung sistem *autofeeds* dan *autodrinks* dengan menyediakan tampilan video streaming real-time, sehingga kondisi ayam, ketersediaan pakan pada wadah pakan, serta wadah minum dapat dipantau secara langsung melalui perangkat pengguna. Integrasi ESP32-CAM ini memberikan tambahan lapisan verifikasi visual terhadap hasil *monitoring* sensor yang telah ditampilkan pada aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memastikan bahwa proses pemberian pakan dan minum berjalan sesuai dengan jadwal dan target [12].

Langkah-langkah perancangan kamera ESP32-CAM:

- Instalasi modul ESP32-CAM di lokasi strategis dalam kandang.
- Konfigurasi software (Arduino IDE) untuk pemrograman ESP32-CAM.
- Setting jaringan Wi-Fi agar modul ESP32-CAM terkoneksi dengan internet.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian Tinggi dan Waktu Buka Servo Terhadap Bobot

Pengujian dilakukan dengan memvariasikan tinggi isi pakan di dalam wadah serta durasi buka servo motor servo dalam rentang 500 hingga 1000 milidetik. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat hubungan antara kedua variabel tersebut terhadap berat pakan yang dikeluarkan oleh sistem. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa pengeluaran pakan dapat dikendalikan secara presisi melalui pengaturan waktu buka servo, tanpa dipengaruhi oleh kondisi fisik seperti tinggi pakan dalam hopper. Dengan demikian, sistem dapat bekerja secara konsisten dalam berbagai kondisi level pakan. Hasil lengkap pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

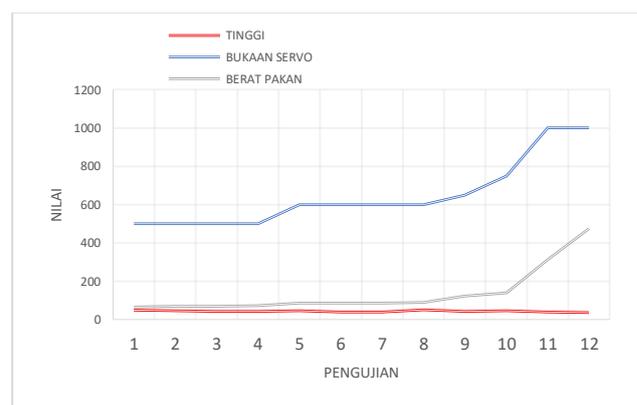
Tabel 3. Pengujian tinggi dan buka servo terhadap bobot.

Pengujian	Tinggi (cm)	Bukaan Servo (ms)	Berat Pakan Keluar (gram)
1	50,37	500	65,5
2	46,75	500	69,8
3	43,81	500	70,2
4	42,11	500	71,3
5	45,32	600	86,2
6	39,80	600	87,4
7	40,27	600	86,6
8	50,73	600	90,2
9	43,23	650	121,3
10	45,23	750	140,2
11	37,54	1000	312,6
12	36,12	1000	474,2

Salah satu temuan paling signifikan dalam pengujian ini adalah pengaruh langsung dari lama waktu buka servo terhadap berat pakan yang dikeluarkan. Data menunjukkan adanya korelasi positif: semakin lama buka servo, semakin besar jumlah pakan yang keluar dari wadah. Pada durasi buka 500 ms, berat pakan yang keluar berkisar antara 65,5 hingga 69,8 gram. Saat durasi ditingkatkan menjadi 600 ms, berat pakan meningkat menjadi 86,2–90,2 gram. Peningkatan ini terus berlanjut dengan durasi lebih panjang, yakni 121,3 gram pada 650 ms, 140,2 gram pada 750 ms, dan bahkan mencapai 474,2 gram pada durasi 1000 ms.

Temuan ini sejalan dengan referensi yang menyatakan bahwa “Lamanya waktu celah pakan terbuka akan mempengaruhi jumlah pakan yang keluar. Semakin lama celah terbuka, semakin banyak pakan keluar [13].” Pengujian ini memperlihatkan bahwa penambahan durasi membuka servo secara langsung meningkatkan kuantitas pakan yang keluar, tanpa perlu memodifikasi desain fisik alat.

Hasil Gambar 6. lebih menunjukkan lagi bahwa garis tren durasi buka servo memiliki hubungan yang meningkat secara signifikan terhadap berat pakan. Garis ini menunjukkan pola naik yang cukup tajam — artinya, semakin besar durasi buka servo, maka semakin besar pula berat pakan yang dikeluarkan oleh sistem. Kenaikan ini cenderung bersifat linear pada awalnya (500–650 ms), namun kemudian berubah menjadi eksponensial ketika durasi buka melebihi 750 ms. Grafik tren durasi buka servo, tinggi, dan berat pakan ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Grafik tren durasi buka servo, tinggi, dan berat pakan.

Sementara itu, garis tren untuk tinggi pakan dalam wadah menunjukkan arah yang berbeda, yaitu cenderung menurun atau tidak teratur. Pada beberapa pengujian, meskipun tinggi pakan lebih rendah, berat pakan yang keluar justru lebih tinggi. Sebagai contoh, pada pengujian ke-10, tinggi pakan hanya sekitar 36,12 cm, namun berat pakan yang keluar mencapai 474,2 gram angka tertinggi di antara

semua pengujian. Sebaliknya, pada tinggi pakan lebih dari 50 cm, berat pakan yang keluar justru lebih kecil, tergantung pada waktu bukaan servo.

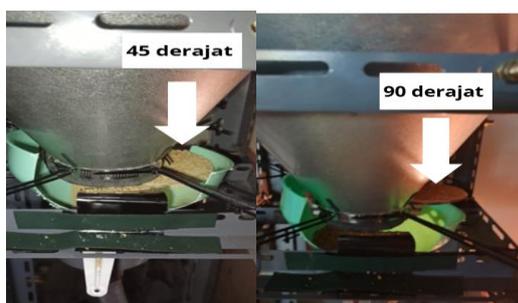
Perbedaan arah garis ini menggambarkan bahwa durasi bukaan servo berperan sebagai variabel utama yang mengontrol berat pakan, sementara tinggi pakan tidak memiliki pengaruh signifikan selama pakan masih mencukupi dan tidak habis. Penurunan atau fluktuasi pada grafik tinggi pakan terhadap berat pakan lebih menunjukkan ketidakterkaitan langsung, bukan hubungan sebab-akibat.

Visualisasi garis ini memberikan bukti yang kuat bahwa sistem dapat dikendalikan secara konsisten hanya melalui pengaturan durasi atau jumlah siklus bukaan servo, tanpa memerlukan pengukuran tinggi pakan sebagai variabel kontrol utama.

### 3.2 Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan mengaktifkan sistem pakan otomatis, di mana pergerakan servo sepenuhnya dikendalikan oleh pengguna. Sudut gerak servo diatur dalam rentang 0° hingga 45°, dan dibandingkan juga dengan rentang 0° hingga 90°. Pengaturan ini ditentukan berdasarkan hasil percobaan posisi servo terhadap katup tangki pakan, sehingga diperoleh sudut yang paling sesuai untuk membuka dan menutup katup dengan optimal Gambar pengujian bukaan 45° dan 90°.

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh sudut bukaan servo terhadap jumlah pakan yang dikeluarkan oleh sistem *autofeeds* dalam satu siklus pemberian (500 ms). Dua konfigurasi sudut diuji, yaitu 45° dan 90°, dengan waktu kerja servo yang dijaga tetap 500 ms. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peran sudut bukaan dalam mengatur aliran pakan dan apakah perubahan sudut berbanding lurus dengan jumlah pakan yang dikeluarkan. Data hasil pengukuran digunakan untuk menentukan sudut optimal yang dapat menghasilkan distribusi pakan sesuai kebutuhan ayam di setiap fase pertumbuhan. Bukaan sudut servo ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian sudut bukaan servo.

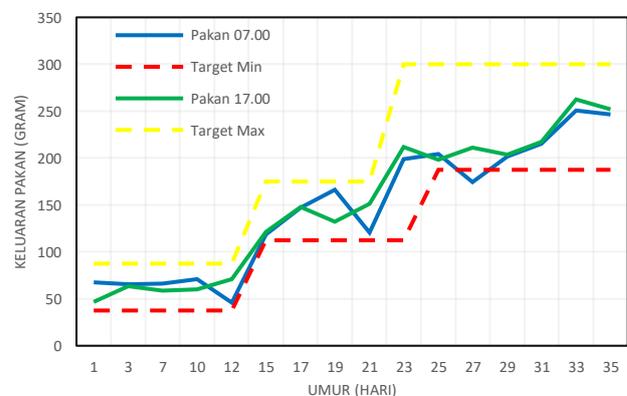
Hasilnya menunjukkan bahwa pada sudut bukaan 45°, berat pakan yang keluar berada pada kisaran 60–80 gram, sedangkan pada sudut 90°, berat pakan melonjak hingga lebih dari 150 gram. Perbedaan ini sangat signifikan dalam konteks kontrol jumlah pakan sesuai fase pertumbuhan ayam. Hasil pengujian sudut bukaan servo ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil pengujian sudut bukaan servo.

Sudut Servo (°)	Waktu (ms)	Berat Pakan Keluar (gram)
45	500	62
45	500	65
45	500	70
45	500	74
45	500	77
45	500	79
90	500	152
90	500	188
90	500	214
90	500	257
90	500	276
90	500	354

### 3.3 Pengujian Pemberian Pakan Terjadwal

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan sistem pemberian pakan otomatis berdasarkan fase umur ayam yang telah ditentukan, yaitu *Starter* (hari ke-1 sampai 14), *Grower* (hari ke-15 sampai 21), dan *Finisher* (hari ke-22 sampai panen). Sistem dirancang untuk memberikan pakan dua kali sehari, namun data berikut merupakan dokumentasi bobot pakan setiap hari pukul 07.00 & 17.00 [13]. Data ini digunakan sebagai acuan untuk membandingkan antara target kebutuhan pakan per fase dengan hasil aktual yang diberikan oleh sistem, sehingga dapat diketahui sejauh mana tingkat presisi distribusi pakan otomatis. Perbandingan hasil pengujiannya ditunjukkan pada Gambar 8.

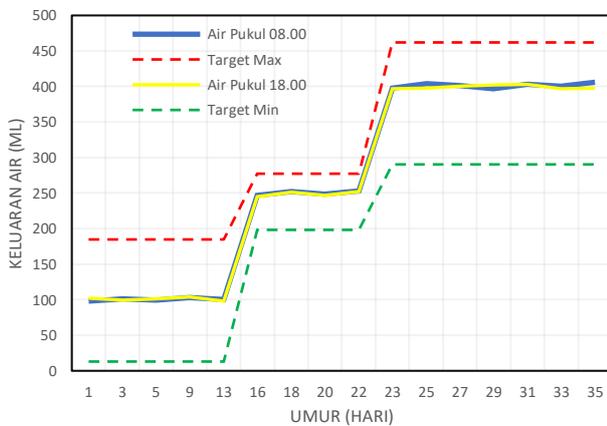


Gambar 8. Grafik membandingkan bobot pakan pagi, sore, dan target minimum-maksimum.

Gambar 8 menunjukkan grafik perbandingan bobot pakan yang diberikan pada pagi dan sore hari selama masa pemeliharaan ayam, dibandingkan dengan referensi pakan harian berdasarkan fase umur ayam. Secara umum, terlihat bahwa bobot pakan pagi dan sore cenderung mengikuti pola peningkatan sesuai umur ayam., pada fase *starter*, bobot pakan masih rendah dan konsisten berada dalam rentang target. Memasuki fase *Grower* dan *Finisher*, bobot pakan mengalami peningkatan signifikan, tetapi masih berada dalam range yang diinginkan hal ini dikarenakan pengontrolan dibagian durasi servo dan berapa kali bukaannya sesuai yang mana fase *starter* 500 ms, fase *grower* 500 ms 2 kali, dan *finisher* 500 ms 3 kali. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakan otomatis berhasil menyesuaikan kebutuhan pakan ayam secara bertahap dan tepat waktu.

### 3.4 Pengujian Pemberian Minum Terjadwal

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan sistem pemberian minum otomatis berdasarkan fase umur ayam yang telah ditentukan, yaitu *Starter* (hari ke-1 sampai 14), *Grower* (hari ke-15 sampai 21), dan *Finisher* (hari ke-22 sampai panen). Sistem dirancang untuk memberikan pakan dua kali sehari, berikut. data minum setiap hari pukul 08.00 dan 18.00 ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik pengujian minum terjadwal

Pada fase awal pertumbuhan (*starter*), metode *ad libitum* murni sangat dianjurkan karena ayam membutuhkan asupan nutrisi dan cairan yang konsisten untuk mendukung pertumbuhan pesat, perkembangan organ tubuh, serta pembentukan sistem imun. Ketersediaan air tanpa batas pada tahap ini membantu mencegah dehidrasi serta mengurangi risiko stres akibat kekurangan asupan. Hal ini penting karena stres dan dehidrasi pada masa awal pemeliharaan dapat berdampak signifikan terhadap performa pertumbuhan ayam secara keseluruhan [14]

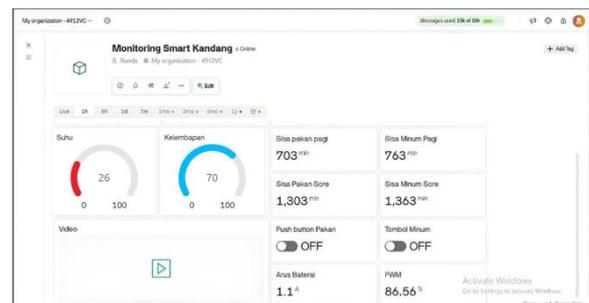
Pada fase *starter* (hari ke-1 hingga ke-13), waktu pompa diatur pada 2570 ms sehingga volume air yang keluar

berada pada kisaran 98–104 ml dengan target 100 ml, yang masih masuk dalam rentang referensi 13,2–184,8 ml. Memasuki fase *grower* (hari ke-16 hingga ke-22), waktu pompa dinaikkan menjadi 5140 ms sehingga keluaran air meningkat menjadi 245–252 ml dengan target 250 ml, sesuai dengan rentang referensi 198,0–277,2 ml. Pada fase *finisher* (hari ke-23 hingga panen), waktu pompa diperpanjang menjadi 7710 ms, menghasilkan keluaran air sebesar 397–403 ml dengan target 400 ml, sesuai dengan rentang referensi 290,4–462,0 ml [15].

### 3.5 Pengujian IoT

Pengujian interface *Blynk* dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh sistem *monitoring* dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi secara real-time dan akurat. Dalam pengujian ini, ESP32 yang berperan sebagai pusat pengendali sistem terhubung dengan berbagai sensor dan aktuator, serta mengirimkan data ke aplikasi *Blynk* melalui jaringan Wi-Fi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua parameter penting seperti berat pakan (dari sensor *load cell*), jarak pakan tersisa (dari sensor ultrasonik), status pemberian pakan (otomatis/manual), waktu saat ini, arus baterai (dari sensor arus), serta suhu dan kelembapan kandang (dari sensor eksternal) berhasil ditampilkan secara *real-time* di *dashboard blynk*. Selain pemantauan, pengguna juga dapat melakukan kontrol secara manual dari jarak jauh, seperti mengaktifkan pemberian pakan atau minum dengan menekan tombol virtual yang tersedia di aplikasi. Seluruh data yang tampil di *blynk* diperbarui secara berkala dan responsif terhadap perubahan kondisi di lapangan. Keandalan koneksi antara ESP32 dan platform *blynk* juga diuji dalam berbagai skenario, termasuk kondisi jaringan yang tidak stabil.

Secara keseluruhan, pengujian membuktikan bahwa integrasi antara perangkat keras (ESP32, sensor, dan aktuator) dengan antarmuka *blynk* berjalan dengan optimal dan efisien. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mendukung pengelolaan kandang ayam secara cerdas dan terintegrasi, khususnya dalam aspek pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh menggunakan teknologi IoT. Pengujian IoT ditunjukkan pada Gambar 10



Gambar 10. Pengujian IoT.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa durasi buka servo berpengaruh secara linear terhadap berat pakan pada rentang waktu 500–650 milidetik (menghasilkan 65–121 gram), namun menunjukkan peningkatan eksponensial di atas 750 milidetik, dengan berat pakan mencapai hingga 474 gram. Tinggi pakan dalam wadah tidak memberikan dampak signifikan selama pakan masih tersedia, sehingga pengendalian utama dilakukan melalui durasi buka servo. Selain itu, sudut buka servo juga berpengaruh signifikan terhadap jumlah pakan yang dikeluarkan. Sudut 45° menghasilkan sekitar 60–80 gram per siklus, sedangkan sudut 90° menghasilkan lebih dari 200 gram, sehingga sudut 45° lebih optimal untuk fase *starter* dan *grower*, sementara sudut 90° cocok untuk fase *finisher*. Sistem ini berhasil menyesuaikan pemberian pakan berdasarkan fase pertumbuhan ayam, di mana pada fase *starter* (1–14 hari) rata-rata pakan pagi dan sore masing-masing adalah 65 gram dan 60 gram. Pada fase *grower* (15–21 hari), jumlah tersebut meningkat menjadi 120–166 gram, dan pada fase *finisher* (22–35 hari) mencapai 200–250 gram. Hal ini menunjukkan akurasi sistem dalam memenuhi kebutuhan nutrisi sesuai umur ayam. Volume air minum yang dikeluarkan pompa juga meningkat seiring pertumbuhan ayam, yaitu 98–104 ml pada fase *starter*, 245–252 ml pada *grower*, dan 397–403 ml pada *finisher*. Sistem ini mampu menjaga konsistensi waktu penyalaaan pompa pada pukul 08.00 dan 18.00 serta menjaga volume air yang dikeluarkan, sehingga kebutuhan hidrasi ayam terpenuhi tanpa pemborosan. Terakhir, aplikasi *Blynk* berfungsi optimal dalam memantau kondisi kandang secara real-time, termasuk berat pakan, volume air, dan umur ayam. Sistem kamera ESP32-CAM juga menunjukkan kinerja yang baik dalam menampilkan visual kandang secara stabil, mendukung proses pengawasan jarak jauh.

#### Referensi

- [1] K. Karun, S. Karan, S. Sharma And P. Paneru, "Iot Based Smart Poultry Management System," Journal Of Ismac, 2024.
- [2] I. Mahmud, F. Al-Islam, I. Rahatul And E. Al, "Iot-Based Smart Poultry And Hatchery Farm: An Integrated Solution With Anti-Theft And Fire Alarm System," Pp. 367-377, 2025..
- [3] K. Ogbuka And E. Al, "Design And Implementation Of An Automated Feeding System For Poultry Farms," In 4th European International Conference On Industrial Engineering And Operations Management, Rome, Italy, 2021.
- [4] F. S. Efendi, I. S. Asti And A. Aullia, "Penerapan Sistem *Monitoring* Kandang Ayam Broiler Closed House Berbasis Iot Pada Studi Kasus Moldovar Farm," Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terintegrasi, Vol. 8, No. 2, Pp. 67-78, 2024.
- [5] L. Gerin Sonia Yuki Tobing, K. Purba Daru And S. Saputra Erfa, "View Of Development Of Iot-Based Scheduled And Efficient Feeding System For Broiler Chicken," Cepat, 2023.
- [6] Alexandros, And Z. Constantinos, "A Comprehensive Review Of Sensor Technologies, Instrumentation And Signal Processing Solutions For Low-Power Iot Systems With Mini Computing Devices," Preprints.Org, 2024V. Teresa Herr, J. Antonio Mario Penz And L. Andrea Machado, "Influence Of Water Restriction On The Performance And Organ Development Of Young Broilers," Scielo Brazil, 2009.
- [7] B. Siregar And A. Azis, "Pengaruh Pengaturan Waktu Pemberian Pakan Selama Periode Pertumbuhan Ayam Broiler Terhadap Rasio Efisiensi Penggunaan Protein (The Influence Of Time Feed Restriction On Efficiency Of Protein Utilization In Growing Period Of Broiler Chicken)," 2016.
- [8] D. S. Febrianti, "Manajemen Pakan Ayam Broiler Di Pt. Ganesha Kabupaten Blitar," Fakultas Pertanian Dan Peternakan, 2024.
- [9] H. Darco, L. Tone, Mitja And T. Oto, "Design And Implementation Of Esp32-Based Iot Devices," 27 7 2023.
- [10] G. Andrea, P. Cosimo, G. Fabiola And M. Daniele, "Arduhydro: A Low-Cost Device For Water Level Measurement And *Monitoring*," Agroengineering, Vol. 55, No. 1, 2024.
- [11] L. Gerin Sonia Yuki Tobing, K. Purba Daru And S. Saputra Erfa, "View Of Development Of Iot-Based Scheduled And Efficient Feeding System For Broiler Chicken," Cepat, 2023.
- [12] K. Sajja And B. Bhiswajit, "Sensor Classifications And Their Applications In Iot Systems," Researchgate, October 2023.
- [13] D. Andrade, C. Stringhini And N. . Leandro, "Water Intake Of Broiler Chickens Fed Diets Containing Different Sodium Levels Under Heat Stress," Revista Brasileira De Zootecnia, Vol. 41, No. 11, 2012.
- [14] R. Parab And S. Prajapati, "Iot Based Relay Operation," International Journal Of Engineering And Advanced Technology (Ijeat), 2019.
- [15] J. Brake, N. Chamblee, D. Schultz, D. Peebles And J. P. Thaxton, "Daily Feed And Water Consumption Of Broiler Chicks From 0 To 21 Days of Age Primary Audience: Applied Nutrition Researchers. Summary," Applied Poultry Science, Inc, 1992