

## Implementasi *Internet of Things* pada Otomasi Pemberian Pakan Ayam Ras Petelur

Lukie Perdanasari <sup>1\*</sup>, Bety Etikasari <sup>2</sup>, Trismayanti Dwi Puspitasari <sup>3</sup> dan Ratih Ayuninghemi <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Negeri Jember; [lukieperdanasari@polije.ac.id](mailto:lukieperdanasari@polije.ac.id)

<sup>2</sup> Politeknik Negeri Jember; [bety.etikasari@polije.ac.id](mailto:bety.etikasari@polije.ac.id)

<sup>3</sup> Politeknik Negeri Jember; [trismayanti@polije.ac.id](mailto:trismayanti@polije.ac.id)

<sup>4</sup> Politeknik Negeri Jember; [ratihayuninghemi@polije.ac.id](mailto:ratihayuninghemi@polije.ac.id)

\* Korespondensi: [lukieperdanasari@polije.ac.id](mailto:lukieperdanasari@polije.ac.id)

**Sitasi:** Perdanasari, L.; Etikasari, B.; Puspitasari, T. D.; Ayuninghemi, R. (2024). Implementasi Internet of Things pada Otomasi Pemberian Pakan Ayam Ras Petelur. JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 6(3), 248-259. <https://doi.org/10.35746/jtim.v6i3.452>

Diterima: 03-12-2023

Direvisi: 04-09-2024

Disetujui: 06-09-2024



**Copyright:** © 2024 oleh para penulis.

Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

**Abstract:** Adequate nutrition affects the quality and quantity of egg production which has an impact on the profitability of laying hen breeders. Rizqie Farms experienced problems with the management of feeding laying hens, when the rainy season and open cage conditions made feeding irregular. It is important to be disciplined in feeding layer chickens on time at the same time as a research urgency, so that the chickens do not become stressed so that discipline in feeding management increases the quality and quantity of egg production. The design thinking method as a methodology for completing the creation of Android smartphone tools and applications. The completion stages start with empathize, define, ideate, prototype and test. The materials used to make the tool are ESP32 DEVKIT V1 S2, Ultrasonic Sensor, Servo driving droplet feed, Power Source/Supply 12v 1A, Stepper Motor Driver I928n, Stepper Motor Nema 17 20nm, DS3231 RTC Module (timer), Arduino Uno R3, Buzzer / Speaker, LCD 1062 16x2 with I2c port. Sensor data connected to the ESP32 DEVKIT V1 S2, Ultrasonic Sensor, Servo drive is converted to an Android smartphone as a monitoring medium. Monitoring is carried out via a mobile application, with the Internet of Things connected to the device as an internet-based communication medium. Feeding equipment testing had an average delay of 40.2 seconds and MSE 0,0514. Black box testing was carried out to test the functionality of the monitoring application on 5 users with a percentage of 100%.

**Keywords :** Automation, Monitoring, ESP32, Ultrasonic Sensor, Internet Of Things

**Abstrak:** Kecukupan nutrisi mempengaruhi kualitas serta kuantitas produksi telur yang berimbas terhadap profitabilitas peternak ayam ras petelur. Masalah manajemen pemberian pakan ayam ras petelur dialami oleh Peternakan Rizqie, ketika musim hujan dengan kondisi kandang terbuka membuat pemberian makan tidak teratur. Penting untuk disiplin memberi makan ayam layer tepat waktu di jam yang sama menjadi urgensi penelitian, agar ayam tidak menjadi stress sehingga disiplin manajemen pemberian pakan sebagai peningkatan kualitas dan kuantitas produksi telur. Metode design thinking sebagai metodologi penyelesaian pembuatan alat dan aplikasi *smartphone* android. Tahapan penyelesaian dimulai dengan *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype* dan *test*. Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat adalah ESP32 DEVKIT V1 S2, Ultrasonic Sensor, Servo penggerak droplet pakan, Power Source/Supply 12v 1A, Motor Stepper Driver I928n, Motor Stepper Nema 17 20nm, DS3231 RTC Module (pengatur waktu), Arduino Uno R3, Buzzer / Speaker, LCD 1062 16x2 dengan I2c port. Data sensor terhubung dengan ESP32 DEVKIT V1 S2, Ultrasonic Sensor, Servo penggerak dikonversikan ke *smartphone* android sebagai media monitoring. Monitoring dilakukan melalui aplikasi mobile, dengan Internet of Things yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet. Pengujian alat pemberian pakan memiliki delay rata-

rata 40,2 detik dan nilai MSE 0,0514. *Black box* testing dilakukan untuk menguji fungsionalitas aplikasi monitoring terhadap 5 user memiliki persentase 100%.

**Kata kunci :** Otomasi, Monitoring, ESP32, Ultrasonic Sensor, Internet Of Things

## 1. Pendahuluan

Ayam ras petelur dibudidayakan khusus untuk menghasilkan telur komersial menjadikan potensial ternak unggas di Indonesia [1]. Telur merupakan penghasil protein hewani dengan harga rendah yang memenuhi kebutuhan gizi. Terbukti data konsumsi telur ayam ras meningkat dari tahun 2005 sebesar 3,8 kg/kapita/tahun menjadi 6,02 kg/kapita/tahun di tahun 2020 [2]. Berbanding lurus dengan peningkatan populasi ayam ras petelur. Badan Pusat Statistika (BPS) mencatat kenaikan dari tahun 2018 sampai 2020 mencapai 7,32% dari 261 juta populasi ayam [3]. Terbukti peternak ayam ras petelur dan kebutuhan masyarakat terhadap protein telur meningkat [4].

Peningkatan populasi ayam ras petelur harus diimbangi dengan peningkatan produktivitas dengan kecukupan nutrisi pada pakan. Kecukupan nutrisi mempengaruhi kualitas serta kuantitas produksi telur yang berimbas terhadap profitabilitas peternak [5]. Pakan yang berkualitas memiliki kadar nutrisi sesuai dengan kebutuhan ayam disetiap periode perkembangannya. Indikasi baik atau buruknya kesehatan ayam salah satunya adalah manajemen pemberian pakan dengan periode sesuai dengan umur ayam [6]. Jika manajemen buruk maka berpotensi mendatangkan kerugian bagi peternak karena ketidakseimbangan dengan hasil produksi telur [7][8][9][10]. Optimalnya 1 ekor ayam ras petelur dapat menghasilkan 250-280 butir telur per tahunnya. Hasil observasi pada Peternakan Rizqie Gumukmas Jember yang memiliki 920 ekor ayam seharusnya dapat menghasilkan hingga 1.206 kg telur/bulan dengan harga rata-rata telur ayam ras di Jember pada Januari 2024 mencapai Rp25.400. Apabila menerapkan manajemen yang baik seharusnya Peternakan Rizqie dapat menghasilkan sekitar 30.6juta/bulan, namun dengan hasil produksi yang tidak mencapai target mereka hanya dapat memperoleh sekitar 25.2juta/bulan.

Periode ayam petelur pada umumnya di golongan layer yang merupakan masa produksi telur dengan umur lebih 16 minggu. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pagi dan sore, dimana takaran diberikan lebih banyak pada sore hari 60-70% dan 30-40% di pagi hari dengan memperhatikan disiplin waktu dalam pemberiannya [6][11][12].

Mengembangkan sistem otomasi cerdas pemberian pakan pada ayam ras petelur untuk disiplin manajemen pemberian pakan sebagai peningkatan kualitas dan kuantitas produksi telur. Data sensor terhubung dengan ESP32 DEVKIT V1 S2 dikonversikan ke *smartphone android* sebagai media *controlling* dan *monitoring*. Otomatisasi sebagai penanganan pemberian pakan untuk ayam dengan ultrasonic sensor dan relay relay sebagai tahap otomasi pemberian pakan.

Penerapan *Internet of Things* (IoT) yang diintegrasikan dengan sensor suhu dan sensor pH mampu mengontrol kondisi lahan dengan mengetahui tingkat derajat suhu dan pH tanah [13]. Konversi *controlling* dan *monitoring* manajemen pemberian pakan pada *smartphone android* juga akan menerapkan IoT yang akan mengintegrasikan dari ultrasonic sensor.

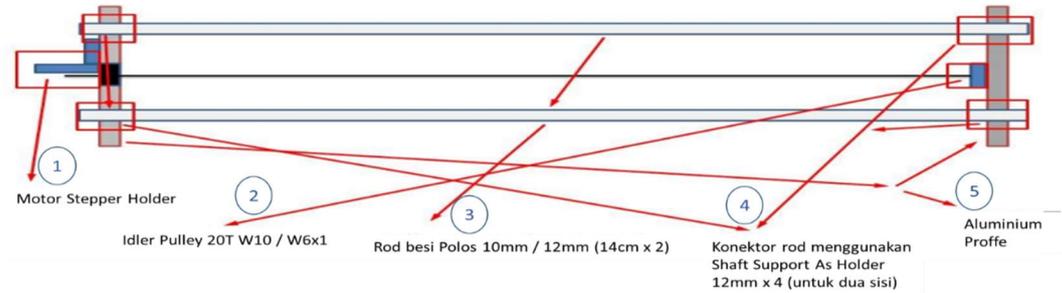
## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Bahan

Rancangan alat pakan dirancang mampu penampung kapasitas pakan  $\pm$  2kg yang dijalankan di atas conveyor. Conveyor akan bergerak di sepanjang atas tempat makan

ayam sambil menurunkan makanan. Alat pakan otomatis dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi keadaan makanan dalam kotak penampung.

Gambar 1 menunjukkan rangkaian pemasangan alat pada conveyor yang di implementasikan pada kandang ayam ras petelur.



Gambar 1. Rancangan Rail Conveyor

Tabel 1. Keterangan Gambar 1

No	Nama Alat/Bagian	Spesifikasi Alat/Bagian	Fungsi
1	Motor Stepper Holder	Sesuai ukuran motor stepper	Dudukan motor stapper
2	Idler Pulley	20T W10 / W6x1	Menjaga ketegangan drive belt dan belt pada posisi yang benar
3	Rod Besi Polos	10mm / 12mm (14cm x 2)	Rel tempat alat kotak makan lewat
4	Konektor Rod	¾ inchi	Penghubung
5	Proffe	Aluminium	Penyangga alat pakan

Sensor ultrasonik berfungsi memonitoring makanan ketika dalam kotak habis, sensor ultrasonik akan mendeteksi dan akan mengirimkan informasi dan menampilkannya pada antarmuka mobile. Fungsi monitoring pada mobile juga dilengkapi dengan kemampuan untuk mengatur jadwal makanan ayam atau dapat diaktifkan melalui tombol penggerak yang terdapat di aplikasi mobile.

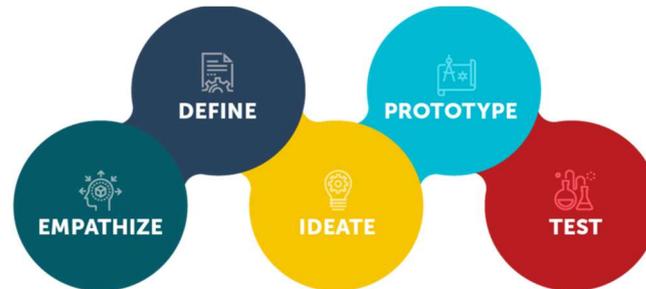
Sensor ultrasonik berfungsi memonitoring makanan ketika dalam kotak habis, sensor ultrasonik akan mendeteksi dan akan mengirimkan informasi dan menampilkannya pada antarmuka mobile. Fungsi monitoring pada mobile juga dilengkapi dengan kemampuan untuk mengatur jadwal makanan ayam atau dapat diaktifkan melalui tombol penggerak yang terdapat di aplikasi mobile.

Komponen bahan yang digunakan dalam perancangan alat otomasi pemberian pakan ayam ras petelur diantaranya adalah sebagai berikut: (1) Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai otak dari sistem. Ini mengatur operasi conveyor, sensor ultrasonik, dan komunikasi dengan aplikasi mobile; (2) Sensor Ultrasonik digunakan untuk mengukur tingkat makanan dalam kotak penampung. Ketika tingkat makanan rendah, maka sistem akan mengirimkan informasi melalui antarmuka mobile; (3) Modul RTC berfungsi untuk mendapatkan informasi akurat mengenai tanggal dan waktu berdasarkan lokasi real-time pengguna; dan (4) Servo digunakan sebagai alat pembuka dan penutup makanan yang nantinya akan jatuh ke tempat makan.

Alat pemberian makan otomatis terdiri dari 10 komponen penyusun, yaitu ESP32 DEVKIT V1 S2, Ultrasonic Sensor, Servo penggerak droplet pakan, Power Source/Supply 12v 1A, Motor Stepper Driver I928n, Motor Stepper Nema 17 20nm, DS3231 RTC Module (pengatur waktu), Arduino Uno R3, Buzzer / Speaker, 10.LCD 1062 16x2 dengan I2c port.

2.2. Metode

Rangkaian alat pemberian pakan otomatis dan aplikasi mobile sebagai monitoring diselesaikan dengan metode design thinking, dimana metodologi desain yang memberikan pendekatan berbasis solusi untuk memecahkan masalah [14]. Tahapan penyelesaian dimulai dengan *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype* dan *test*. Gambar 3 memperlihatkan metodologi dari penelitian yang dilaksanakan.



Gambar 2. Metodologi Penelitian [15]

### 1. Empathize

Tahap pertama ialah untuk mendapatkan pemahaman empatik dari masalah yang ingin dipecahkan. Dilakukan pendekatan terhadap Peternakan Ayam Rizqie merupakan salah satu usaha peternakan ayam ras petelur yang sudah beroperasi selama 4 tahun, berlokasi di Jl. Garuda, Krajan, Bagorejo, Kec. Gumukmas, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68165. Peternakan ini berjenis usaha perorangan yang memiliki kandang terbuka dengan luas 18m x 20m, dengan jarak antara rumah pemilik dengan lokasi kandang ± 25 meter. Pendekatan tersebut bertujuan untuk menggali informasi terkait apa sebenarnya yang diinginkan.

Membuat list beberapa permasalahan yang dialami mitra. Mengurutkan berdasarkan tingkat urgency permasalahan dengan menggali informasi narasumber dari narasumber.

### 2. Define

Informasi yang telah dikumpulkan selama tahap Empathize, dianalisis dan disintensis untuk menentukan masalah inti yang akan diidentifikasi. Tahap define membantu untuk menyelesaikan masalah peternakan karena telah dilakukan penetapan masalah sesuai hasil wawancara bahwa adanya penurunan produksi telur pada beberapa bulan terakhir. Sedangkan pada bulan ini pemilik mengungkapkan kondisi cuaca yang seringkali hujan deras menyebabkan kesulitan pemberian pakan. Kondisi ini menyebabkan ketidakdisiplinan dalam pemberian nutrisi pada ayam yang mengakibatkan manajemen yang buruk dan akan mempengaruhi produktivitas mereka.

### 3. Ideate

Tahap ini merupakan tahap untuk menghasilkan ide. Semua ide-ide ditampung guna penyelesaian masalah yang telah ditetapkan pada tahap define. Penting untuk mendapatkan ide sebanyak mungkin atau solusi masalah di awal fase ide. Temuan permasalahan diolah ide dan masukan yang didapat dalam tahap Empathize dan Define menjadi konsep untuk pembuatan alat pemberian pakan dan aplikasi mobile sebagai monitoring. Dimulai dari menentukan konsep, style design, hingga prototype.

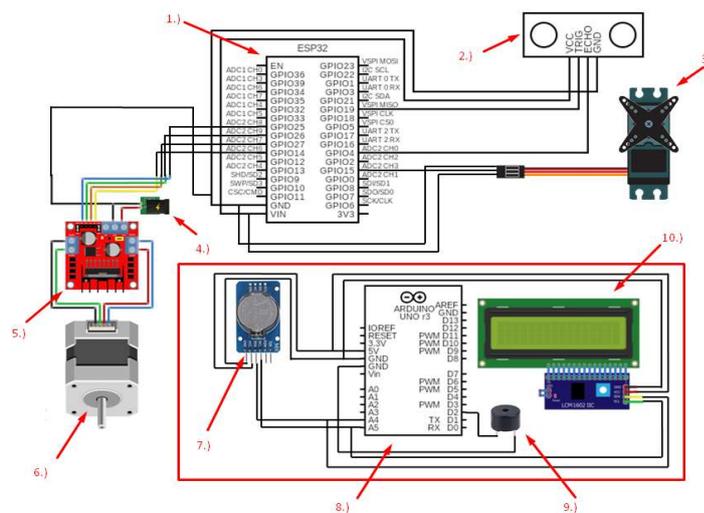
Salah satu ide yang diusulkan adalah pembuatan otomasi pemberian pakan ayam guna menciptakan smart farming. Sistem otomatisasi pakan terdiri atas sistem utama yang akan diletakkan pada feeder berbentuk kereta beroda dengan kapasitas isi ±7kg serta rail sepanjang 15meter yang melintang diatas tempat makan ayam. Feeder bergerak melintasi rail tersebut dengan bantuan motor stepper untuk mengatur penurunan pakan

dalam satu perjalanan. Pada saat wadah utama pakan bergerak, servo digunakan untuk membuka jalur penurunan pakan ke tempat pakan ayam secara otomatis, dan menutupnya saat feeder berhenti bergerak.

#### 4. Prototype

Tahap prototype menghasilkan sebuah bentuk kasar dari sebuah alat pemberian pakan otomatis, sebagai analisa kebutuhan solusi masalah yang dihasilkan pada tahap sebelumnya.

Gambar 2 menunjukkan susunan komponen dalam pembuatan alat otomasi pemberian pakan ayam ras petelur.



**Gambar 3.** Rangkaian Alat Pemberi Pakan Otomatis

ESP32 memiliki pada Motor Driver, Motor Stepper, Power Supply, Ultrasonic Senso dan Servo Motor. Motor Driver menggunakan PIN 25, PIN 26, PIN 27, PIN 28 untuk mengontrol gerak step motor stepper. Motor Stepper memiliki PIN OUT 1 dan PIN OUT 2 digunakan untuk mengirimkan sinyal step dari motor driver ke motor stepper ke saluran kutub positif, sedangkan PIN OUT 3 dan PIN OUT 4 Digunakan untuk mengirimkan sinyal step dari motor driver ke motor stepper ke saluran kutub negative. Power Supply dengan PIN VCC (12V) untuk menyuplai sumber listrik pada driver dan PIN GND (Ground) untuk mengubah tegangan menjadi nol (grounded). Ultrasonic Sensor (HC-SR04) menggunakan VCC (12V) (pin VIN) untuk menyuplai sumber listrik pada sensor ultrasonic, Trigger (pin 19) untuk mengirim gelombang ultrasonic, Echo (pin 04) untuk memantulkan gelombang ultrasonic dan GND (GND) untuk mengubah tegangan menjadi nol (grounded). Servo Motor SG90 menggunakan VCC (Pin vcc) untuk menyuplai sumber listrik pada motor servo, IN (Pin 15) untuk menyuplai sinyal perintah pada motor servo dan GND (Pin Gnd) untuk mengubah tegangan menjadi nol (grounded).

Arduino terdiri dari Modul Waktu DS-3231, Buzzer dan LCD 16X2 I2c dengan penggunaan pin masing-masing berbeda. Modul waktu DS-3231 menggunakan pin GND (Pin Gnd) untuk mengubah tegangan menjadi nol (grounded),VCC (Pin 5V) untuk menyuplai sumber listrik pada modul waktu, SDA (Pin A4) untuk mengirim data serial pada Arduino dan SCL (Pin A5) untuk mengirim sinyal jam/waktu pada Arduino. BUZZER dengan Pin+ digunakan untuk menerima data dan sekaligus mentransfer energy listrik pada buzzer yang mengubah tegangan menjadi nol (grounded). LCD 16X2 I2c menerapkan GND (Pin Gnd) untuk mengubah tegangan menjadi nol (grounded), VCC (Pin 5V) untuk menyuplai sumber listrik pada modul lcd, SDA (Pin A4) untuk menerima data serial pada Time Module dan Mengirim data serial pada Arduino dan menampilkan

data sehingga tampilan layar muncul dan SCL (Pin A5) untuk menerima data sinyal jam dan waktu pada Time Module dan Mengirim data serial pada Arduino dan menampilkan data sehingga tampilan layar muncul

Keterangan

- |  |  |
|--|--|
| 1. ESP32 DEVKIT V1 S2 (Mikrokontroler)   | 6. Motor Stepper Nema 17 20nm (Aktuator) |
| 2. Ultrasonic Sensor                     | 7. DS3231 RTC Module (pengatur waktu)    |
| 3. Servo penggerak droplet pakan         | 8. Arduino Uno R3 (Mikrokontroler)       |
| 4. Power Source/Supply 12v 1A            | 9. Buzzer / Speaker (Aktuator)           |
| 5. Motor Stepper Driver I928n (Aktuator) | 10. LCD 1062 16x2 dengan I2c port        |

Media monitoring jarak jauh berupa aplikasi mobile yang terdiri dari empat halaman, yaitu Halaman Home, Halaman Pakan, Halaman Air Minum, dan Halaman Jadwal sebagai monitoring pada otomasi pemberian pakan.

Halaman Home menampilkan informasi tanggal secara real-time beserta informasi terkait pakan dan air minum. Informasi yang ada terdiri atas informasi kegiatan pemberian pakan otomatis serta informasi keadaan pakan yang ada di tempat penampung. Halaman Pakan terdapat button "Start" yang berfungsi untuk menjalankan conveyor pemberi pakan otomatis diluar jadwal yang telah diatur. Halaman Jadwal pengguna dapat mengubah jadwal pemberian pakan otomatis untuk makan pagi dan sore

### Test

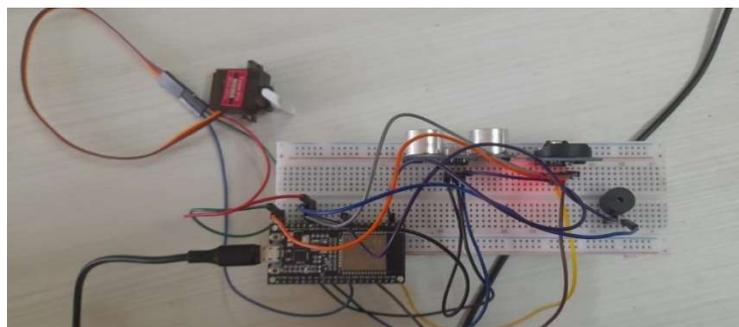
Prototype diuji menggunakan dua skenario pengujian yaitu menggunakan aplikasi Android IDE untuk menguji sensor dari alat dan black box testing untuk menguji aplikasi mobile. Tahapan pengujian juga mencatat masukan sebagai bahan evaluasi. Memungkinkan terjadi perbaikan pada prototype yang telah diuji, sehingga dihasilkan prototype yang benar-benar bagus.

### 3. Hasil

Alat pemberian pakan otomasi telah di *develope* dengan bebera komponen diantaranya Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai otak dari sistem dan sensor ultrasonik untuk mengukur tingkat makanan dalam kotak penampung.

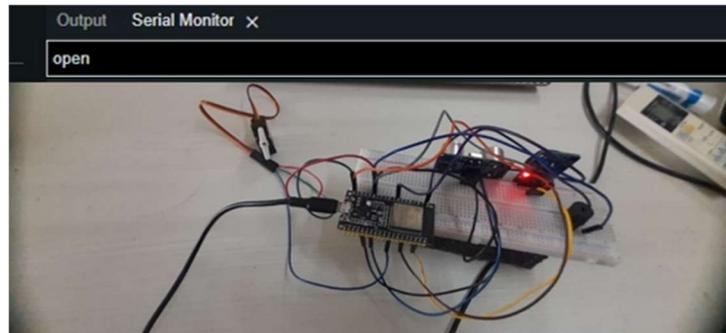
#### 3.1. Servo

Servo yang digunakan sebagai pembuka dan penutup penampung makanan bekerja dengan baik. Sensor ultrasonic juga dapat menampilkan informasi keadaan pakan di dalam wadah penampung.

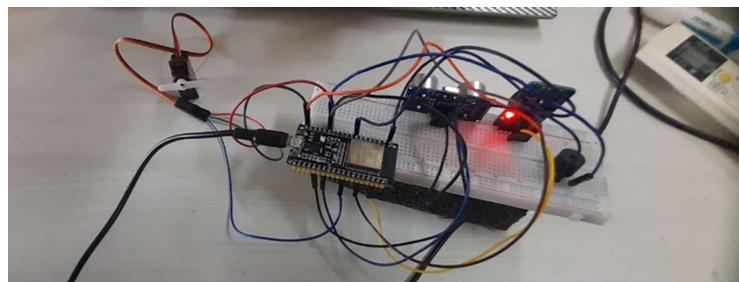


**Gambar 4.** Rangkaian Alat Pakan

Membuka servo dengan perintah “Open” pada serial monitor seperti Gambar 5. Penambahan perintah “Close” pada serial monitor untuk menutup servo. Berikut merupakan gambar servo yang tertutup setelah perintah.



Gambar 5. Hasil Servo Terbuka



Gambar 6. Hasil Servo Tertutup

### 3.1.1 Deteksi Keadaan Jumlah Pakan Normal

Mendeteksi batas atas pakan dengan sensor ultrasonic yang terpasang di atas wadah penampung pakan. Gambar 7 menampilkan hasil pembacaan sensor ultrasonic sebelum di integrasikan pada mobile.

```
11:06:09.288 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:2
11:06:09.288 -> Level Makanan: 68 cm
11:06:09.793 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:3
11:06:09.793 -> Level Makanan: 56 cm
11:06:10.305 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:3
11:06:10.305 -> Level Makanan: 56 cm
11:06:10.823 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:4
11:06:10.823 -> Level Makanan: 29 cm
11:06:11.314 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:4
11:06:11.314 -> Level Makanan: 69 cm
11:06:11.824 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:5
11:06:11.824 -> Level Makanan: 67 cm
```

Gambar 1. Hasil Deteksi Jumlah Pakan

Hasil sensor ultrasonic pada Gambar 7 menunjukkan bahwa sensor yang telah dirangkai dapat menampilkan hasil monitoring secara *real time*.

### 3.1.2 Deteksi Keadaan Jumlah Pakan Habis

Keberhasilan mendeteksi tinggi pakan secara *real time*, maka sistem akan mengirimkan informasi jika batas atas pakan yang merupakan seberapa banyak pakan tersedia di dalam wadah. Jika pakan pada saat tertentu mencapai lebih dari dua per tiga tinggi wadah, yang menunjukkan pakan tinggal sedikit karena sudah jauh dari sensor.

```
11:06:56.890 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:50
11:06:56.890 -> Level Makanan: 50 cm
11:06:57.366 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:51
11:06:57.433 -> Level Makanan: 1207 cm
11:06:57.480 -> Porsi Pakan Kurang !
11:06:58.473 -> Rabu, 13 September 2023 11:5:52
11:06:58.473 -> Level Makanan: 11 cm
```

### Gambar 2. Hasil deteksi jumlah pakan habis

Jika level pakan semakin banyak, maka posisi pakan semakin rendah. Pada percobaan diatas menginformasikan bahwa porsi pakan kurang.

#### 3.1.3 Deteksi Keadaan Jumlah Pakan Terlalu Penuh

```

11:07:11.713 -> Rabu, 13 September 2023 11:6:5
11:07:11.713 -> Level Makanan: 3 cm
11:07:11.713 -> Pakan Terlalu Banyak !
11:07:12.223 -> Rabu, 13 September 2023 11:6:5
11:07:12.223 -> Level Makanan: 2 cm
11:07:12.223 -> Pakan Terlalu Banyak !
11:07:12.716 -> Rabu, 13 September 2023 11:6:6
11:07:12.716 -> Level Makanan: 2 cm
11:07:12.716 -> Pakan Terlalu Banyak !
11:07:13.212 -> Rabu, 13 September 2023 11:6:6
11:07:13.212 -> Level Makanan: 2 cm
11:07:13.212 -> Pakan Terlalu Banyak !
11:07:13.732 -> Rabu, 13 September 2023 11:6:7
11:07:13.732 -> Level Makanan: 4 cm
11:07:13.732 -> Pakan Terlalu Banyak !

```

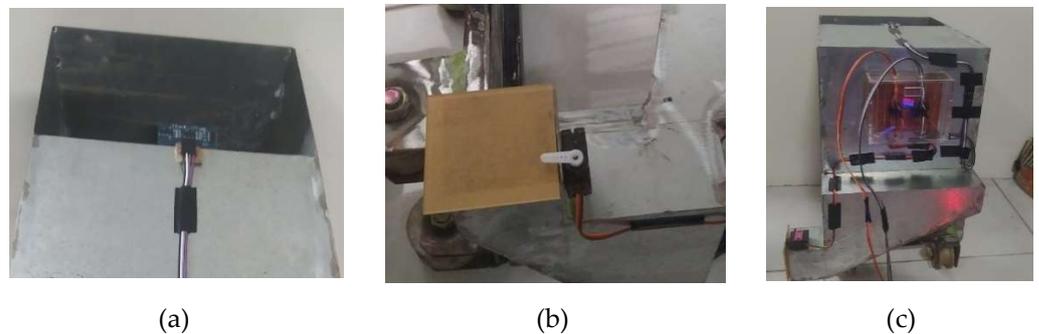
### Gambar 3. Hasil Deteksi Jumlah Pakan Penuh

Pengisian pakan pada wadah juga memiliki batas sekitar 5cm dari letak sensor, hal tersebut dikarenakan supaya sensor tidak tertutup dengan pakan. Sehingga pada alat yang dirangkai juga dapat mendeteksi apabila pakan terlalu penuh.

Pengujian pada kondisi pakan terlalu penuh dilakukan beberapa kali percobaan dengan mengisi wadah pakan hingga jarak sensor dengan isi mencapai 2cm, 3cm dan 4cm. Batas yang diberikan 5cm, makan alat berhasil menampilkan informasi bahwa pakan terlalu banyak.

#### 3.2. Pemasangan Komponen

Rangkaian sensor di susun menjadi satu kesatuan alat otomasi pemberian pakan. Hasil rangkaian dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10.** Rangkaian Komponen (a) Sensor Ultrasonic; (b) Servo; (c) Hasil Akhir

##### 3.2.1 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonic pada bagian atas wadah pakan untuk mengukur jumlah pakan yang tersisa di dalam wadah.

##### 3.2.2 Servo

Servo di bagian jalur keluarnya pakan pada wadah berfungsi untuk membuka atau menutup papan penutup pada jalur tersebut.

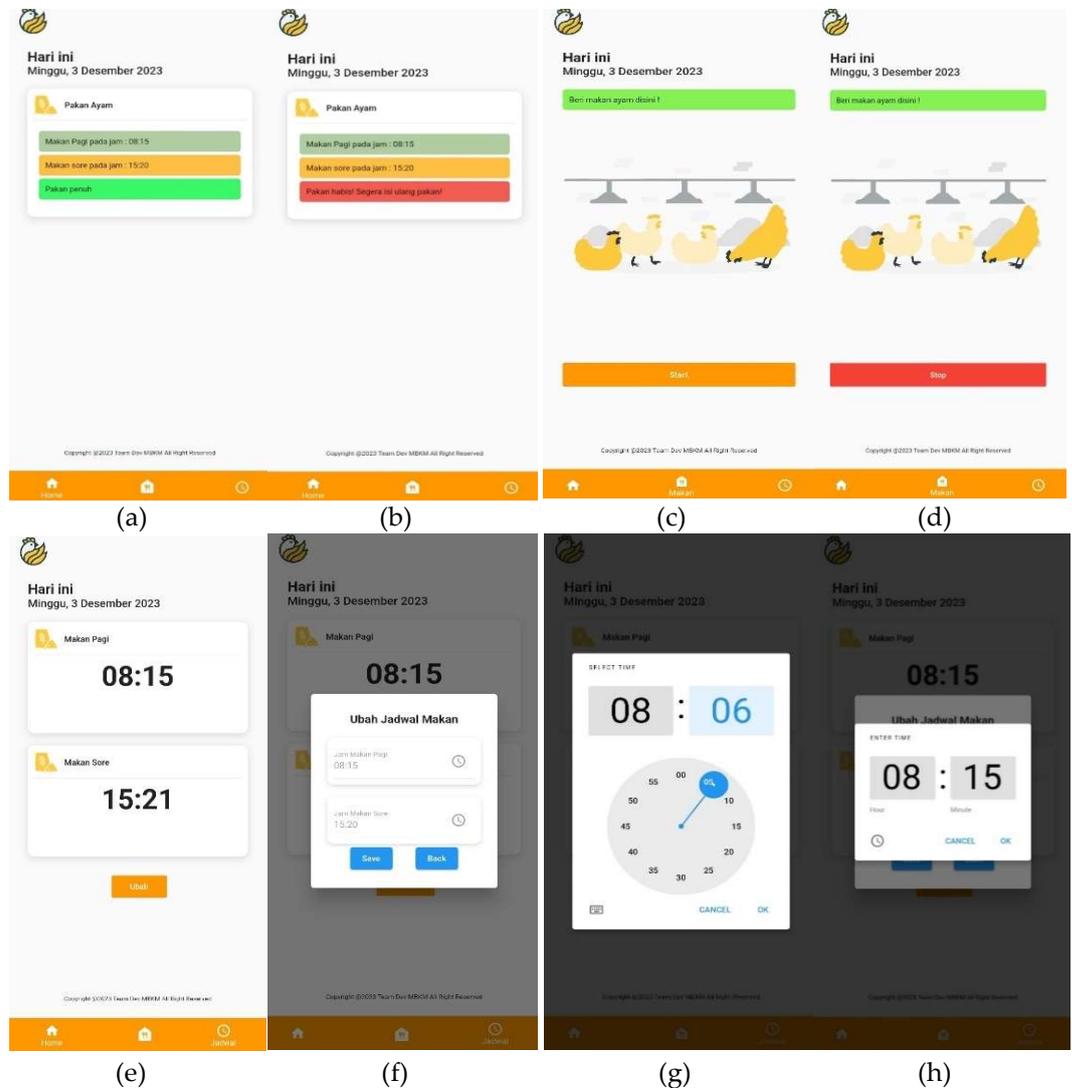
##### 3.2.3 Hasil Akhir

Pemasangan komponen sensor serta *Main Box* berisi microcontroller di wadah pakan.

#### 3.3. Aplikasi Monitoring berbasis Mobile Android

User interface pada aplikasi monitoring terdiri dari 8 form utama. Halaman home menyajikan informasi pemberian pakan ayam dan jadwal pemberian pakan untuk pagi dan sore serta keadaan jumlah pakan yang tersisa pada wadah.

Terdapat halaman makan dapat mengendalikan alat pemberian pakan dengan menekan button yang disediakan dan halaman jadwal yang menyajikan informasi terkait jadwal pemberian pakan, dimana dapat mengubah waktu tersebut sesuai preferensi yang dibutuhkan.

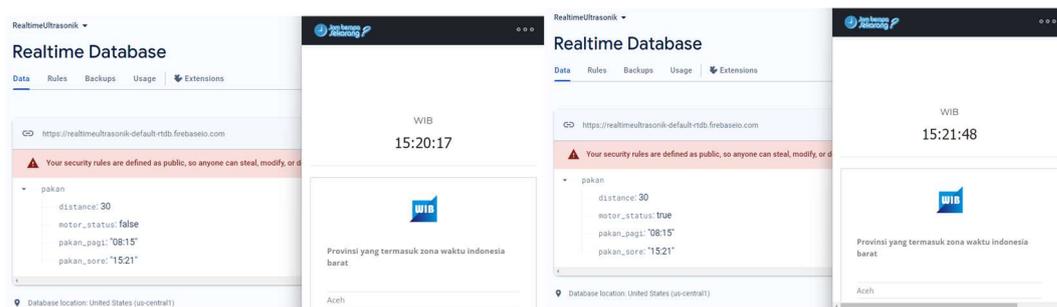


**Gambar 11.** Tampilan Aplikasi Monitoring (a)(b) Halaman Home; (c)(d) Halaman Pakan; (e)(f)(g)(h) Halaman Jadwal

## 4. Pembahasan

### 4.1. Pengujian Alat

Skenario jadwal pemberian pakan sore diatur pada jam 15.21 pada aplikasi mobile. Kemudian pada database dapat dilihat bahwa nilai `motor_status` yang merupakan variabel penentu geraknya alat masih dalam kondisi false dan berubah menjadi true pada jam 15:21. Kondisi ini yang nantinya akan membuat alat pemberi pakan bergerak secara otomatis.



Gambar 12. Hasil Database pada Nilai motor\_status false dan true

Dilakukan 5 kali pengujian oleh tim peneliti dengan mempertimbangkan jumlah baterai kandang ayam di peternakan Rizqie sebanyak 5 seperti yang ada di Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Pengujian Pemberian Pakan Otomatis

No	Jam Pakan	Waktu Perubahan Variabel	Delay (detik)
1	15:21:00	15:21:48	48
2	15:48:00	15:48:41	41
3	15:50:00	15:50:41	41
4	16:00:00	16:00:58	58
5	16:08:00	16:08:13	13

Pengujian pada pemberian pakan otomatis menunjukkan servo mampu bekerja dan berjalan dengan baik. Terdapat delay dalam perjalanan servo pada 5 kali percobaan. Delay terlama terjadi pada pukul 16:00 dengan lama delay 58 detik, namun pada percobaan kelima pukul 16:08 delay berkurang cukup signifikan menjadi 13 detik dengan rata-rata delay 40,2 detik. Hal tersebut dikarenakan pada penulisan code memang terdapat baris delay yang berfungsi untuk memberi jeda waktu selama 1 detik (1000 ms). Dilakukan pula pengujian lainnya yaitu dengan Mean Squared Error (MSE) untuk mengetahui Rata-rata Kesalahan kuadrat diantara nilai aktual dan nilai perubahan variabel. Dimana  $A_t$  merupakan nilai aktual (Jam Pakan),  $F_t$  = nilai perubahan variabel (Waktu Perubahan Variabel),  $n$  = banyaknya data. Dan sebelum dilakukan perhitungan error dilakukan normalisasi data delay/total delay. Sehingga didapatkan nilai MSE 0,0514 terlihat pada rumus dan Tabel 3 seperti dibawah ini

$$MSE = \frac{\sum_t^n = 1 (A_t - F_t)^2}{n}$$

Tabel 3. Perhitungan MSE

No	Jam Pakan	Waktu Perubahan Variabel	Delay	Error	Error Kuadrat
1	15:21:00	15:21:48	48	0,24	0,0576
2	15:48:00	15:48:41	41	0,20	0,04
3	15:50:00	15:50:41	41	0,20	0,04
4	16:00:00	16:00:58	58	0,29	0,0841
5	16:08:00	16:08:13	13	0,06	0,0036
		Total	201		0,2577
			n		5
			MSE		0,0514

#### 4.2. Black Box Testing

Skenario pengujian dalam black box testing disusun oleh tim peneliti. Terdapat tiga fitur utama pada aplikasi untuk monitoring yang akan dilakukan pengujian black box testing dengan scenario yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Skenario Black Box Testing

Features	User Story	Scenario Test
Home Page	User mengakses halaman home	User klik menu home yang ada pada navigation bar (icon home)
	User melihat informasi keadaan pakan	User berada di halaman home
Page Makan	User mengakses halaman makan	User klik menu makan yang ada pada navigation bar (icon food bank)
	User menyalakan sistem pemberian pakan otomatis	User klik button "START"
	User mematikan sistem pemberian pakan otomatis	User klik button "STOP"
Page Jadwal	User mengakses halaman jadwal	User klik menu makan yang ada pada navigation bar (icon jam)
	User mengubah jadwal pemberian pakan dengan analog time picker	User klik button ubah User klik box jam pakan pagi untuk mengubah jam makan pagi User klik box jam pakan sore untuk mengubah jam makan sore User menggeser jarum pada jam untuk mengubah jam User menggeser jarum pada jam untuk mengubah menit User klik button "OK" User klik button "Save" Jika user klik button "Back"
	User mengubah jadwal pemberian pakan dengan text time picker	User klik button ubah User klik box jam pakan sore untuk mengubah jam makan sore User klik box jam pakan sore untuk mengubah jam makan sore User mengetik input angka pada box kiri untuk mengubah jam User mengetik input angka pada box kanan untuk mengubah menit User klik button "OK" User klik button "Save" Jika user klik button "Back"

Pengujian dilakukan kepada 5 orang pengguna yang merupakan pemilik dan 4 pekerja di peternakan Rizqie, dimana masing-masing pengguna mencoba menjalankan aplikasi sesuai dengan skenario yang telah dibuat pada tabel. Seluruh user menyatakan bahwa aplikasi dapat dijalankan dengan baik dan sesuai dengan fungsionalitasnya. Meskipun pada bagian pemberian makan ada delay beberapa detik. Kondisi delay terjadi karena perjalanan motor servo. Sehingga secara fungsionalitas 5 pengguna menyatakan aplikasi sudah dapat berjalan 100%.

**5. Kesimpulan**

Sistem otomatis pemberian pakan ayam ras petelur dengan monitoring berbasis mobile yang menerapkan IoT sebagai pengiriman data dapat memberikan kemudahan bagi peternak. Lokasi kandang yang jauh dari rumah membutuhkan media monitoring jarak jauh yang efisien dan *real time*.

Alat pemberian pakan otomatis dapat berfungsi dengan baik, dengan beberapa delay namun tetap dapat berjalan hingga selesai. Delay ini dikarenakan berat wadah pakan dan kondisi rel yang kurang halus sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan jenis bahan yang digunakan untuk alat wadah pakan dan rel yang digunakan. Aplikasi mobile juga dapat berfungsi sesuai dengan fungsionalitasnya tanpa ada kendala pada percobaan.

**Ucapan Terima Kasih:** Kami mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Jember atas dukungan dalam perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi dari penelitian ini.

## Referensi

- [1] S. A. Santosa, Ismoyowati, D. Purwantini, A. Susanto, "Tren Performa Produksi Telur Ayam Niaga Petelur Selama Periode Produksi Di Experimental Farm Fakultas Peternakan Unsoed," 2023, Available : <https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/2318>
- [2] B. P, S. D. Andriyani, and R. A. Rifandi, "Perlunya Implementasi Konsep Pembangunan Berkelanjutan pada Aktivitas Peternakan, Perkebunan dan Pertambangan," *Environ. Sustain. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 100–105, 2022, doi: <https://doi.org/10.31331/engoist.v3i1.2248>
- [3] B. P. S. BPS, "Populasi Ayam Ras Petelur," <https://www.bps.go.id/indicator/24/477/1/populasi-ayam-ras-petelur-menurut-provinsi.html> (accessed Mar. 03, 2023)
- [4] F. Nurdiansyah and A. Y. Rahman, "Penerapan Teknologi Untuk Mengontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Ayam Jenis Petelur," *J. Apl. dan Inov. Ipteks*, vol. 2, no. 2, pp. 43-50, 2019, doi: <https://doi.org/10.31328/js.v2i2.1342>
- [5] F. Fadillah, "Pengaruh nutrisi pakan komersil terhadap kualitas telur ayam ras (*gallus domesticus*) pada peternak ayam di kecamatan Samarinda Utara," *J. Peternak. Lingkung. Trop.*, vol. 5, no. 1, p. 36, 2022, doi: <https://doi.org/10.30872/jpltrop.v5i1.5900>.
- [6] N. D. Vera, "Pemberian Pakan Ayam Petelur," 2021. Available : <https://www.majalahinforet.com/2021/01/pemberian-pakan-ayam-petelur.html>.
- [7] L. Perdanasari, B. Etikasari and D. L. Rukmi, "Control system for temperature, humidity, and ammonia levels in laying hens farms based on internet of things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. Pap.* **1168** 1–23, 2023, doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012053>
- [8] M. A. Bhakti, "Kunci Mencapai Keberhasilan Produksi Telur. Medion.co.," 2020b, <https://www.medion.co.id/kunci-mencapai-keberhasilan-produksi-telur/>
- [9] M. A. Bhakti, "Ransum Ayam Petelur dan Manajemen Pemberiannya," 2022, <https://www.medion.co.id/ransum-ayam-petelur-dan-manajemen-pemberiannya/>
- [10] K. M. Rachman, "Usaha Ternak Ayam Petelur 100 ekor Untuk Pemula," 2021, <https://gdm.id/ternak-ayam-petelur-100-ekor/>
- [11] D. L. Yulianti, A. A. Hamiyanti, H. S. Prayogi, F. Andri, & A. K. Setiawan, "Pengaruh Letak Cage Dalam Kandang Tertutup Terhadap Kualitas Telur Ayam Petelur Hyline Brown," *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, vol. 23, no. 2, pp. 120–129, 2022, <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2022.023.02.4>
- [12] Z. S. Rini, M. W. Kasrani, & A. F. S. Rahman, "Perancangan Alat Makan Dan Minum Pada Peternakan Ayam Petelur Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol.5, no.1, pp. 99-103, 2020, <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v5i1.89>
- [13] L. Perdanasari, A. A. Kurniasari, T. D. Puspitasari, B. Etikasari, D. T. Utomo, Jumiatur, O. Y. Mahendra., "Pengukuran Karakteristik Lahan Berbasis Internet of Things," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 3, no. 3, pp. 169–175, 2021, doi: <https://doi.org/10.35746/jtim.v3i3.170>.
- [14] R.Yulius, M.F.A. Nasrullah, D.K. Sari and M.A. Alban, "DESIGN THINKING: KONSEP DAN APLIKASINYA," *Eureka Media Aksara*, 2022, Available : <https://repository.penerbiteureka.com/media/publications/559112-design-thinking-konsep-dan-aplikasinya-7b7562c5.pdf>
- [15] M. Telaumbanua, "5 Tahap Design Thinking menurut Stanford," <https://medium.com/@murnitelaumbanua98/5-tahap-design-thinking-menurut-stanford-d-school-e06f871c45c9> (accessed Nov. 30, 2023)