

## **MONITORING DAN KONTROL PEMBERIAN PAKAN PADA PETERNAKAN UNGGAS BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**Rizka Amalia Ananda<sup>1</sup>, Syamsul Bahri<sup>2</sup>, Irma Nirmala<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

Telp./Fax : (0561) 577963

e-mail: <sup>1</sup>rizkaamaliaananda@student.untan.ac.id, <sup>2</sup>syamsul.bahri@siskom.untan.ac.id,

<sup>3</sup>Irma.nirmala@siskom.untan.ac.id

### **Abstrak**

*Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil produksi unggas adalah manajemen sistem pemberian pakan. Saat ini, metode pemberian pakan masih dilakukan secara manual, dimana peternak harus menaburkan pakan setiap hari dengan jumlah pakan dan waktu yang tidak teratur. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem pemantauan ketersediaan pakan serta pengontrolan dalam pemberian pakan unggas sesuai fase, yaitu fase pre-starter, fase starter dan fase finisher. Proses pembacaan ketersediaan pakan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, dan motor DC digunakan untuk mengeluarkan pakan. Proses pengolahan data dilakukan oleh NodeMCU dan pengiriman data ke server menggunakan jaringan nirkabel dan internet. Sistem yang telah dibuat dapat melakukan proses pemantauan dan pengontrolan melalui website. Sistem akan menampilkan data ketersediaan pakan dari wadah penampung dan secara otomatis menentukan jumlah pakan yang sesuai dengan umur ayam. Pakan juga dapat dikeluarkan ketika waktu atau jam yang terbaca oleh sistem sama dengan jam yang telah diatur oleh pengguna, dengan lama putaran yang secara otomatis terhitung oleh sistem. Hasil dari pengujian keluaran berat pakan yang dilakukan pada masing-masing fase adalah didapatkan nilai rata-rata error sebesar 15,2% untuk fase pre-starter, 1,5% untuk fase starter, dan nilai sebesar 1,72% untuk fase finisher. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, diketahui bahwa berat pakan yang dikeluarkan pada fase pre-starter mendapatkan nilai error yang paling tinggi, hal tersebut dikarenakan adanya delay pada saat pengiriman data untuk menghentikan putaran motor DC.*

**Kata Kunci:** *Internet of Things, Pemantauan, Controlling, Pemberian Pakan, Sensor Ultrasonik*

### **1. PENDAHULUAN**

Ayam pedaging merupakan salah satu unggas favorit yang dagingnya dimanfaatkan untuk dijadikan bahan pangan sebagai sumber protein hewani. Ayam pedaging dapat menghasilkan beraneka ragam olahan makanan, yang digemari oleh seluruh kalangan masyarakat. Berdasarkan data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan pada tahun 2019, populasi ayam pedaging secara nasional pada tahun 2018 mengalami peningkatan yaitu sebanyak 3,1 miliar ekor atau peningkatan sebanyak 7,36 persen, dibandingkan dengan populasi ayam pedaging pada tahun 2017 [1].

Ayam pedaging mampu tumbuh dengan cepat hanya dalam masa pemeliharaan sekitar 25-35 hari. Berdasarkan kecepatan pertumbuhannya, ayam broiler atau ayam pedaging dibagi menjadi 3 fase yang berdasarkan umur ayam yaitu fase *pre-starter* (1-7 hari), fase *starter* (8-28 hari), dan fase *finisher* (29 hari – panen), dimana pada fase *pre-starter* yang umur ayam dalam 1-7 hari

pertama adalah fase yang paling kritis [2]. Pakan biasanya masih diberikan secara manual, dimana peternak harus menaburkan pakan setiap harinya dengan jumlah pakan untuk setiap fase, serta waktu yang biasanya tidak teratur dan juga seringkali berlebihan. Walaupun hal tersebut sudah biasa dilakukan, tetapi dapat berakibat fatal jika diabaikan terus-menerus.

Merujuk dari permasalahan tersebut, maka selanjutnya akan dikembangkan sebuah sistem yang dapat memantau ketersediaan pakan pada wadah penampung dan dapat mengontrol pemberian pakan yang dapat disesuaikan dengan masing-masing fase secara otomatis. Parameter dalam pemberian pakan merujuk pada jumlah pakan untuk masing-masing fase umur ayam. Sistem terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras akan memantau ketersediaan pakan menggunakan sensor ultrasonik yang kemudian datanya akan dikirimkan ke server dan akan diinformasikan kepada pengguna melalui

*website*. Pengguna juga dapat mengontrol pemberian pakan melalui *website*, yang data nya juga kemudian akan dikirimkan ke server, kemudian akan di proses oleh perangkat keras.

Beberapa penelitian sebelumnya yang membangun sistem tentang pemberian pakan antara lain penelitian tentang sistem pemberian pakan otomatis dengan dispenser pakan, yang menggunakan relay untuk menggerakkan motor DC agar membuka atau menutup katup dari wadah penampung pakan [3]. Ketika pakan yang berada pada wadah penampung habis maka *buzzer* akan berbunyi dan LED akan berwarna merah. Penelitian lainnya, yaitu membangun sistem pemberian pakan otomatis berbasis IOT [4]. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat dipantau ketersediaan dan status pemberian pakan melalui aplikasi. Proses pemberian pakannya diatur berdasarkan umur ayam *starter* dan *finisher*, dimana data tersebut yang menentukan jadwal waktu pemberian pakannya. Selain itu, pemberian pakan yang berbasis IOT juga dilakukan dengan membangun sebuah sistem yang menggunakan sensor *loadcell* [5], dimana ketika katup pada wadah pertama pakan terbuka dan mengisi pakan pada wadah penampung kedua, motor stepper akan aktif untuk mengeluarkan pakan dan ketika berat pada wadah kedua mencapai berat 4.500 gram maka motor servo akan menutup katup.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Internet Of Things

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah sistem untuk mengirimkan data atau informasi berbasis internet dengan perangkat *embedded* sehingga tidak diperlukan sebuah komputer atau laptop yang secara fisik lebih besar. Sistem tersebut dihubungkan dengan sensor untuk memantau atau memonitor informasi fisik dari lingkungannya dan sistem tersebut dihubungkan dengan aktuator agar dapat memberikan respon atau aksi terhadap kondisi hasil pemantauan [6].

### 2.2 Pakan Ayam

Pakan ayam yang diberikan pada ayam umumnya ada tiga bentuk, yaitu bentuk *mash* (tepung), bentuk *crumble* (butiran pecah), dan bentuk *pellet* (butiran utuh). Diantara ketiga bentuk pakan tersebut, konsumsi pakan yang biasanya diberikan adalah dalam bentuk *pellet*, dikarenakan sedikitnya fraksi yang memiliki

partikel halus atau kecil yang sulit untuk dikonsumsi [7].

Untuk pemberian pakan ayam dibagi berdasarkan tiga fase yaitu fase *pre-starter* (1-7 hari), fase *starter* (0-4 minggu) dan fase *finisher* (4-6 minggu). Dengan kuantitas pakan yang harus diberikan untuk fase *pre-starter* adalah 17g/hari/ekor. Kemudian kuantitas pakan untuk fase *strarter* adalah 200g/hari/ekor, dan kuantitas pakan untuk fase *finisher* adalah 240g/hari/ekor.

### 2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler yang didalamnya sudah tersedia ESP8266. Untuk memprogram NodeMCU dapat menggunakan *software* Arduino IDE dengan menambahkan *library* NodeMCU pada *board manager* pada Arduino IDE. NodeMCU menggunakan tegangan 3,3V, memiliki 11 pin GPIO sebagai *input* dan *output*, 1 pin Analog Digital Converter (ADC) [8]. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. NodeMCU

### 2.4 Arduino IDE

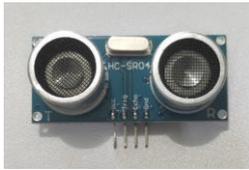
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang dikembangkan oleh Arduino untuk memprogram mikrokontroler Arduino dengan menggunakan *library* yang tersimpan pada *board manager* [9].

### 2.5 Sensor HC-SR04

Sensor HC-SR04 atau sensor ultrasonik merupakan sensor yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur jarak atau ketinggian dari wadah penampung pakan. HC-SR04 memiliki 2 komponen utama yaitu *transmitter* untuk memancarkan gelombang ultrasonik dan *receiver* digunakan untuk menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek [10].

Spesifikasi dari sensor HC-SR04 yaitu menggunakan tegangan input sebesar 5V, dengan rentang pengukuran jarak dari 2 cm

hingga 400 cm [11]. Bentuk fisik dari sensor HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

## 2.6 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor yang menggunakan tegangan searah (DC) dan secara otomatis akan berputar terus-menerus selama motor ini mendapatkan arus listrik [12]. Dalam penelitian ini motor DC akan terhubung dengan ulir agar dapat mengeluarkan pakan.



Gambar 3. Motor DC

## 2.7 Relay

Relay adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan sebagai saklar dan dikendalikan oleh arus listrik. Relay biasanya digunakan untuk mengontrol aliran arus yang besar melalui tegangan kecil, dan pada penelitian ini relay digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan motor DC.



Gambar 4. Relay

## 2.8 Potensiometer

Potensiometer adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengatur tegangan keluaran pada motor DC. Potensiometer pada penelitian ini digunakan untuk mengatur kecepatan dari putaran ulir yang terhubung dengan motor DC.



Gambar 5. Potensiometer

## 2.9 Laravel

Laravel adalah *framework* PHP yang dirilis dibawah lisensi MIT dan dibangun dengan konsep MVC (*model view controller*). Laravel memiliki sintaks yang ekspresif dan elegan, serta dirancang khusus untuk memudahkan dan mempercepat proses *web development* [13].

## 2.10 API

API merupakan singkatan dari *Application Programming Interface*, yang merupakan kumpulan fungsi, perintah, atau protokol yang menjembatani komunikasi antar aplikasi yang satu dengan aplikasi yang lain. Dalam penelitian ini jenis API yang digunakan adalah Web API, yang dikenal juga dengan sebutan *web service*. Tugas *web service* ini menerima pesanan (*request*) dari *client* dan memberi respon yang sesuai [14]. Web API pada penelitian ini menggunakan url atau alamat *website* untuk menyediakan layanan agar dapat terhubung ke sistem NodeMCU.

## 2.11 Perhitungan Error

Nilai yang tepat dari sebuah variabel disebut nilai sebenarnya. Nilai variabel seperti yang ditunjukkan oleh suatu sistem pengukuran disebut nilai pengukuran [15]. Tapi nilai pengukuran jarang diketahui dengan tepat diarekanan berbagai pengaruh, dan ini disebut kesalahan atau *error*. *Error* dibedakan menjadi tiga yaitu *error* mutlak, *error* relatif dan persentase *error*. *Error* mutlak dari suatu pengukuran adalah perbedaan nilai sesungguhnya terhadap nilai yang diperoleh dari hasil pengukuran. Sedangkan *error* relatif didapatkan dengan membagikan nilai *error* mutlak dengan nilai sesungguhnya. Persentase *error* adalah *error* relatif yang dikalikan dengan 100. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari nilai *error* pada penelitian ini menggunakan Persamaan 3 yaitu persentase *error*.

$$\text{Error Mutlak} = NS - AS \quad (1)$$

$$\text{Error Relatif} = \frac{\text{Error Mutlak}}{AS} = \frac{[NS-AS]}{AS} \quad (2)$$

$$\text{Error (\%)} = \text{Error Relatif} \times 100 \quad (3)$$

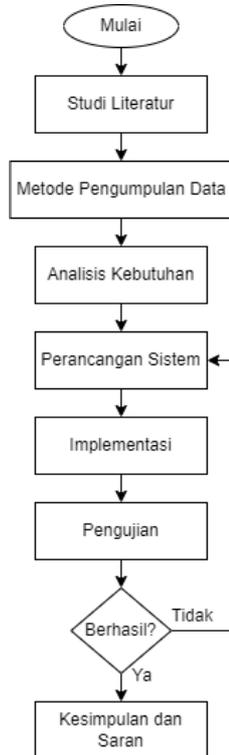
Keterangan:

NS: nilai pengukuran sensor

AS: nilai pengukuran alat standar

### 3. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan yang digunakan dalam merealisasikan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

#### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara membaca buku-buku dan jurnal penelitian yang terkait serta artikel dari internet. Hasil yang didapat dalam tahap studi literatur digunakan sebagai pendukung teori, definisi, dan perhitungan yang dilakukan dalam penelitian.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan dilakukannya mencari informasi tentang ayam broiler seperti fase umur ayam, berat pakan yang harus diberikan untuk masing-masing fase, serta jenis pakannya.

#### 3.3 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini menganalisa kebutuhan di dalam penelitian yang meliputi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras terdiri NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur

ketinggian pakan, relay yang digunakan sebagai saklar untuk motor DC, dan potensiometer untuk mengendalikan kecepatan dari motor DC. Sedangkan kebutuhan perangkat lunak adalah Arduino IDE dan Visual Studio Code.

#### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dilakukan pada penelitian ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan komponen-komponen antara lain NodeMCU, sensor HC-SR04, relay, potensiometer dan motor DC. Perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan diagram alir data (DFD), perancangan database, dan perancangan antarmuka website.

#### 3.5 Implementasi

Pada tahap implementasi ini segala sesuatu yang telah dirancang akan dibangun berdasarkan proses perancangan sehingga menghasilkan keluaran yang diinginkan. Tahap implementasi dimulai dari implementasi perangkat keras, pembuatan antarmuka, pembuatan basis data, hingga implementasi pengkodean yang digunakan kedalam aplikasi. Setelah itu dilakukanlah tahapan berikutnya, yaitu tahap pengujian.

#### 3.6 Pengujian

Pengujian pada penelitian ini akan menggunakan data yang berupa berat pakan ayam, jumlah ekor ayam yang akan diberikan pakan, dan waktu pemberian pakannya. Data berat pakan tersebut dibagi 3 fase yang berdasarkan umur ayam, yaitu fase *pre-starter* dengan rentang dari 1-7 hari dengan berat 17 gram per-ekor, fase *starter* dengan rentang dari 8-28 hari yang berat pakannya 200 gram per-ekor dan rentang dari 29 hari sampai panen merupakan fase *finisher* berat pakannya 240 gram per-ekor.

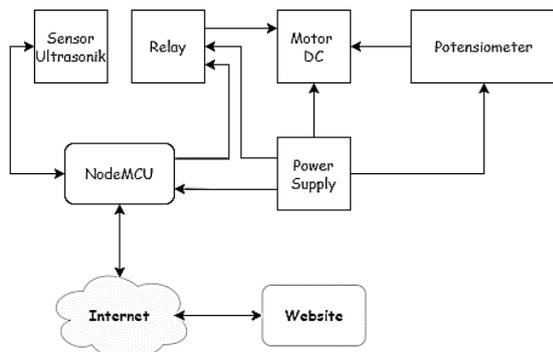
Setelah data-data di masukkan kedalam sistem website, kemudian data tersebut akan dihitung untuk mendapatkan data berat pakan total. Kemudian sistem Laravel akan menghitung waktu yang berupa lama putaran, yang diperlukan agar pakan yang akan dikeluarkan oleh alat sama dengan data berat pakan total yang telah di kirimkan sebelumnya dari website. Kemudian data waktu lama putaran tersebut akan dikirim ke sistem

NodeMCU, dan data waktu tersebut menjadi *delay* untuk pergerakan motor DC.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

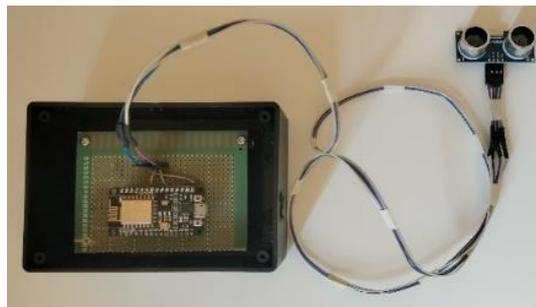
##### 4.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras merupakan gabungan keseluruhan dari perangkat keras yang terdiri dari NodeMCU, sensor HC-SR04, relay, potensiometer dan motor DC. Adapun diagram blok dari sistem pemantauan dan kontrol pemberian pakan, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

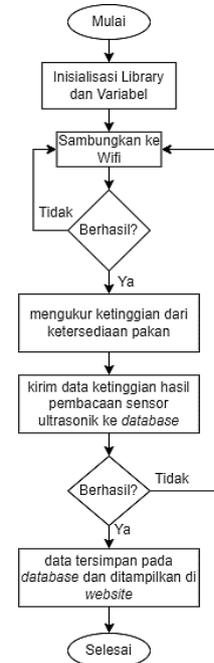
Implementasi perangkat keras dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi sistem pemantauan ketersediaan pakan dan implementasi sistem pengontrolan pemberian pakan. Implementasi pemantauan ketersediaan pakan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik akan digunakan untuk mengukur ketinggian dari ketersediaan pakan pada wadah penampung. Hasil dari implementasi perangkat keras dari sistem pemantauan ketersediaan pakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Implementasi NodeMCU dan Sensor Ultrasonik

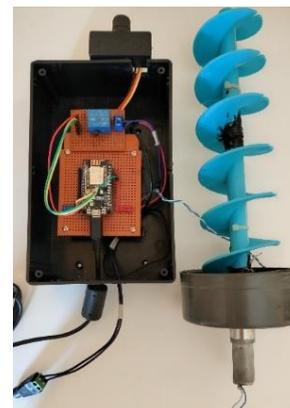
Adapun alur proses atau *flowchart* dari sistem pemantauan ketersediaan pakan dapat dilihat pada Gambar 9. Ketika NodeMCU

dihidupkan dan terhubung ke internet, maka sensor ultrasonik akan langsung mendeteksi jarak yang terukur dan diterima oleh NodeMCU, kemudian data tersebut langsung dikirim ke *database* dan ditampilkan di *website*.



Gambar 9. Flowchart dari Sistem Pemantauan Ketersediaan Pakan

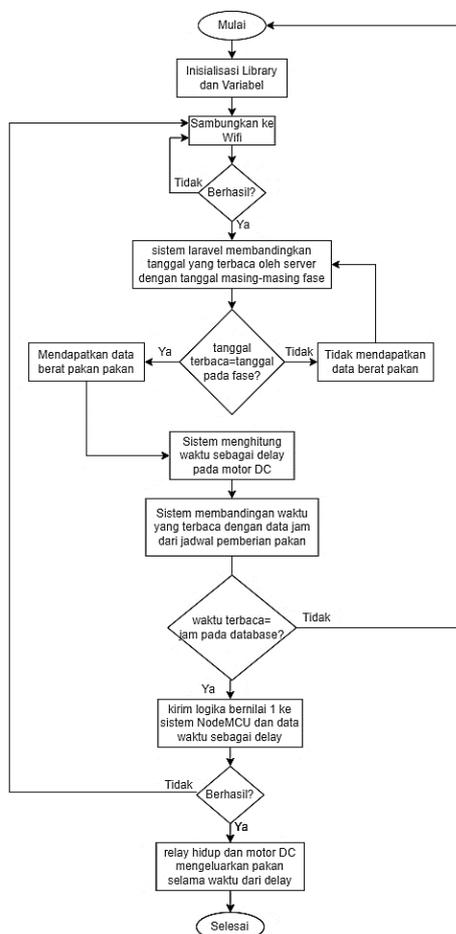
Komponen yang digunakan pada implementasi pengontrolan pemberian pakan adalah NodeMCU ESP8266, relay, potensiometer dan Motor DC yang telah terhubung dengan ulir. Pada implementasi ini relay digunakan sebagai saklar yang dapat menghidupkan atau mematikan motor DC yang telah terhubung dengan ulir. Hasil dari implementasi sistem pengontrolan pemberian pakan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Implementasi NodeMCU, Relay, Potensiometer dan Motor DC

Alur proses dari sistem pengontrolan pemberian pakan dapat dilihat pada Gambar 11. Untuk pengontrolan pemberian pakan, proses mendapatkan berat pakan dilakukan pada sistem *website*. Saat pengguna telah menginputkan data, maka sistem Laravel akan langsung membandingkan tanggal yang terbaca dengan tanggal untuk masing-masing fase, jika ada tanggal yang sama maka data berat pakan akan didapatkan. Ketika data berat didapatkan, kemudian sistem akan mengitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan pakan. Setelah itu sistem akan membandingkan waktu yang terbaca dengan waktu dari jadwal pemberian pakan, jika sama maka sistem Laravel akan mengirimkan logika 1 ke sistem NodeMCU.

Ketika NodeMCU hidup dan terhubung ke internet, maka NodeMCU akan langsung menerima data tersebut, dan akan menghidupkan relay dan relay akan menghidupkan motor DC.



Gambar 11. Flowchart dari Sistem Pengontrolan Pemberian Pakan

Kemudian untuk perancangan perangkat keras keseluruhan adalah dibuatnya sebuah *prototype* atau purwarupa yang digunakan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 12.

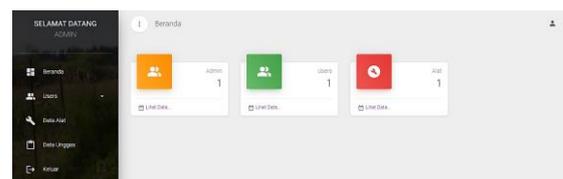


Gambar 12. Prototype Alat

Implementasi alat dari sistem pemantauan ketersediaan pakan dan implementasi alat untuk sistem pengontrolan pemberian pakan akan diletakkan pada kotak atau boks hitam. Wadah tempat penyimpanan pakan berukuran 60 cm dan dapat menampung pakan sebesar 5 kg. Ulir diletakkan pada dasar dari wadah penampung pakan, yang ketika motor DC hidup, ulir akan berputar mengeluarkan pakan.

#### 4.2 Implementasi Perangkat Lunak

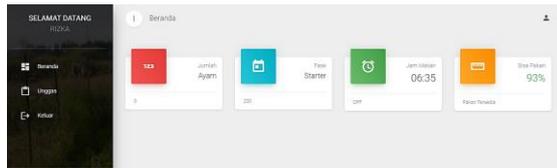
Sistem yang dibangun dalam penelitian ini dapat digunakan oleh 2 pengguna yaitu admin dan pengguna (*user*). Admin memiliki hak akses penuh terhadap aplikasi pemberian pakan otomatis ini, admin dapat melakukan beberapa aksi salah satunya adalah memasukan data pengguna yang terdiri dari admin dan *user*, data alat dan data unggas. Tampilan halaman admin dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Beranda Admin

Pengguna hanya dapat melakukan proses pemantauan ketersediaan pakan dan proses pengontrolan dalam pemberian pakan. Adapun tampilan dari halaman beranda *user* yang

menampilkan data hasil pemantauan dapat dilihat pada Gambar 14.



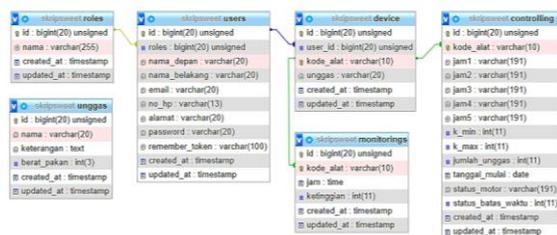
Gambar 14. Tampilan Beranda *User*

Tampilan dari halaman yang digunakan untuk mengontrol pemberian pakan yang dapat dilihat pada Gambar 15. Tampilan kontrol alat berupa *form* dengan data yang harus diisi oleh pengguna yaitu tanggal, jadwal waktu pemberian pakan, ketinggian minimal dan maksimal, serta jumlah unggas.



Gambar 15. Tampilan Kontrol Alat

Kemudian pada penelitian ini, proses pemantauan dan pengontrolan pemberian pakan, menggunakan 6 tabel yang tersimpan pada *database* MySQL, terdiri dari tabel *role*, tabel *users*, tabel *device*, tabel unggas, tabel *monitoring* dan tabel *controlling*. *Database* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. *Database*

Pada Gambar 16, tabel-tabel saling terhubung dengan *id\_user* sebagai *primary key* dan kode alat yang menjadi *foreign key*-nya terhubung dengan tabel *monitoring* dan tabel *controllings*.

### 4.3 Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak, seperti pengujian pada sensor dan komponen

yang digunakan dan pengujian sistem secara keseluruhan.

#### 4.3.1 Pengujian Pemantauan Ketersediaan Pakan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian dari ketersediaan pakan. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali. Adapun hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik (cm)	Meteran (cm)	Selisih	Error (%)
45	45,3	0,3	0,66
44	44	0	0
42	42,8	0,8	1,86
41	41,6	0,6	1,44
38	38,5	0,5	1,29
36	36,6	0,6	1,63
34	34,6	0,6	1,73
33	33	0	0
30	30,7	0,7	2,28
28	28,5	0,5	1,75
<b>Rata-rata</b>			<b>1,26</b>

Untuk mendapatkan nilai perbandingan dari pengukuran sensor ultrasonik adalah dengan cara mengurangi ketinggian dari wadah pakan yaitu 60 cm dengan nilai yang didapat dari pengukuran menggunakan meteran. Hasil yang didapatkan dari pengujian ini adalah nilai rata-rata *error* sebesar 1,26%.



Gambar 17. Pengujian Sensor Ultrasonik

#### 4.3.2 Pengujian Respon Relay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan relay untuk menghidupkan atau mematikan motor DC dalam proses pengontrolan pemberian pakan. Pengujian ini

dilakukan selama 10 kali dengan masing-masing pada proses *on* atau *off*. Adapun hasil dari pengujian respon yang dibutuhkan relay dapat dilihat Tabel 2.

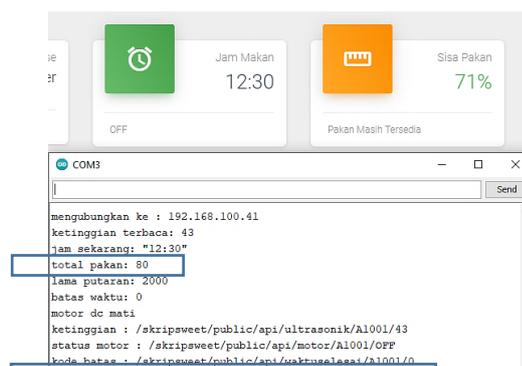
Tabel 2. Pengujian Respon Relay

No.	Respon Relay (detik)	
	Motor DC	
	On	Off
1.	1,6	1,7
2.	1,5	2,2
3.	2	1,8
4.	3,5	1,4
5.	2,17	1,6
6.	3,2	1,4
7.	2,14	1,5
8.	2,8	1,6
9.	2,2	2,2
10.	1,9	1,4
<b>Rata-rata</b>	<b>2,30</b>	<b>1,68</b>

Hasil yang didapatkan pada pengujian ini adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan relay pada proses *on* adalah 2,30 detik dan pada proses *off* adalah 1,68 detik. Lama waktu yang dibutuhkan oleh relay untuk memproses tergantung pada kecepatan dan kestabilan koneksi internet yang di dapat oleh NodeMCU.

#### 4.3.3 Pengujian Pengiriman Data Dari NodeMCU Ke Website

Pengiriman data ketinggian yang terbaca dari NodeMCU ke *database* dilakukan secara *realtime* dan memerlukan koneksi internet. Parameter keberhasilan dalam pengujian ini yaitu terkirimnya data dari NodeMCU ke *database*, serta data tersebut dapat ditampilkan di *website*. Pengujian pengiriman data ketinggian ke *database* dapat dilihat pada Gambar 18.

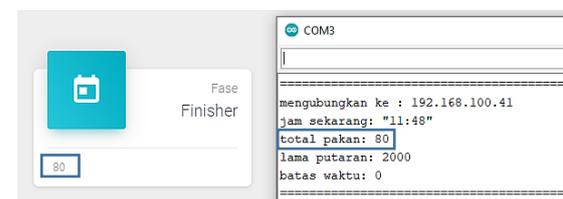


Gambar 18. Pengujian Pengiriman Data

Data ketinggian yang terukur tersebut kemudian dikonversi oleh sistem Laravel menjadi persentase dengan cara ketinggian yang didapat dibagi dengan tinggi dari wadah penampung pakan yang kemudian dikali dengan 100 dan hasil tersebut yang ditampilkan pada halaman *website*.

#### 4.3.4 Pengujian Pengiriman Data Dari Website Ke NodeMCU

Pada pengujian ini, data yang dijadikan bahan uji adalah data jumlah pakan yang harus diberikan dan data lama putaran (*delay*). Pengiriman data dari *website* ke NodeMCU memerlukan koneksi internet. Parameter keberhasilan dalam pengujian ini yaitu terkirimnya data pengontrolan dari *website* ke NodeMCU, serta data tersebut dapat terbaca dan di proses oleh NodeMCU. Pengujian pengiriman data dari *website* ke sistem NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Pengujian Pengiriman Data Pakan ke NodeMCU

#### 4.3.5 Pengujian Pergerakan Motor DC

Pada tahap pengujian ini dilakukan pengujian untuk menghidupkan atau mematikan motor DC. Parameter keberhasilan dari pengujian ini adalah melihat respon atau kondisi yang dihasilkan dari NodeMCU, apabila hasil atau respon yang dilakukan motor DC sama dengan yang di perintahkan, maka pengujian ini berhasil.

```

mengubungkan ke : 192.168.100.41
jam sekarang: "11:30"
status: 1
batas waktu: 0
motor dc hidup
kode batas : /skripsweet/public/api/waktuselesai/A1001/1
=====
mengubungkan ke : 192.168.100.41
jam sekarang: "11:30"
status: 0
batas waktu: 1
motor dc mati
kode batas : /skripsweet/public/api/waktuselesai/A1001/0
=====
mengubungkan ke : 192.168.100.41
jam sekarang: "11:31"
status: 0
batas waktu: 0
motor dc mati
kode batas : /skripsweet/public/api/waktuselesai/A1001/0

```

Gambar 20. Pengujian Pergerakan Motor DC

Pada Gambar 20, dapat dilihat bahwa disaat waktu atau jam sekarang sama dengan salah satu data jam dari *database*, maka sistem Laravel akan mengirimkan nilai status berlogika 1 ke sistem NodeMCU dan sistem dari NodeMCU akan menjalankan logika jika nilai batas berlogika 0 dan status berlogika 1 maka relay akan menghidupkan motor, dan ketika motor DC telah hidup dengan sesuai lamanya *delay*, maka sistem NodeMCU akan mengirimkan nilai batas berlogika 1 ke *database*, dan dari *database* data tersebut dikirim dan dibaca kembali oleh sistem NodeMCU jika nilai batas berlogika 1 maka relay akan mematikan motor DC akan mati.

#### 4.3.6 Pengujian Keluaran Berat Pakan

Pengujian keluaran berat pakan adalah pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali per-fase dengan masing-masing dilakukan 20 kali pengukuran. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan berat pakan aktual dari masing-masing fase dengan berat pakan yang dikeluarkan oleh motor DC.

Tabel 3. Pengujian Keluaran Berat Pakan Fase Pre-*Starter*

<b>Fase Pre-<i>Starter</i> (17 gram)</b>			
<b>Pengujian ke</b>	<b>Berat Pakan (gram)</b>	<b>Selisih</b>	<b>Error (%)</b>
1	16	1	5,8
2	21	4	23,5
3	16	1	5,8
4	22	5	29,4
5	16	1	5,8
6	13	4	23,5
7	16	1	5,8
8	14	3	17,6
9	24	7	41,1
10	18	1	5,8
11	14	3	17,6
12	22	5	29,4
13	15	2	11,7
14	20	3	17,6
15	16	1	5,8
16	22	5	29,4
17	15	2	11,7
18	19	2	11,7
19	18	1	5,8
20	17	0	0
<b>Rata-rata</b>			<b>15,2</b>

Tabel 3 adalah hasil pengujian keluaran berat pakan terhadap fase pre-*starter* yang merupakan fase dari umur ayam hari ke 1 sampai dengan hari ke 7. Berat pakan aktual dari fase *starter* adalah 17 gram per-hari. Adapun nilai rata-rata *error* yang didapatkan pada pengujian ini adalah sebesar 15,2%.

Tabel 4. Pengujian Keluaran Berat Pakan Fase *Starter*

<b>Fase <i>Starter</i> (200 gram)</b>			
<b>Pengujian ke</b>	<b>Berat Pakan (gram)</b>	<b>Selisih</b>	<b>Error (%)</b>
1	197	3	1,5
2	201	1	0,5
3	203	3	1,5
4	201	1	0,5
5	200	0	0
6	202	2	1
7	197	3	1,5
8	198	2	1
9	198	2	1
10	205	5	2,5
11	195	5	2,5
12	196	4	2
13	206	6	3
14	210	10	5
15	202	2	1
16	200	0	0
17	198	2	1
18	203	3	1,5
19	195	5	2,5
20	201	1	0,5
<b>Rata-rata</b>			<b>1,5</b>

Tabel 4 merupakan tabel dari hasil pengujian keluaran berat pakan oleh motor DC pada fase *starter*. Fase *starter* adalah fase umur ayam dari minggu ke 2 sampai dengan minggu ke 4 (8-28 hari). Berat pakan aktual dari fase ini adalah 200 gram per-hari. Adapun nilai rata-rata *error* hasil dari pengujian ini adalah sebesar 1,5%.



Gambar 21. Pengujian Pengukuran Berat Pakan

Tabel 5. Pengujian Keluaran Berat Pakan Fase *Finisher*

Fase <i>Finisher</i> (240 gram)			
Pengujian ke	Berat Pakan (gram)	Selisih	Error (%)
1	248	8	3,33
2	237	3	1,25
3	234	6	2,5
4	235	5	2,08
5	240	0	0
6	244	4	1,66
7	235	5	2,08
8	238	2	0,83
9	246	6	2,5
10	240	0	0
11	232	8	3,33
12	235	5	2,08
13	235	5	2,08
14	242	2	0,83
15	230	10	4,16
16	239	1	0,41
17	246	6	2,5
18	238	2	0,83
19	235	5	2,08
20	240	0	0
<b>Rata-rata</b>			<b>1,72</b>

Tabel 5 merupakan tabel dari hasil pengujian keluaran berat pakan pada fase *finisher*. Fase *finisher* adalah fase umur ayam

dari minggu ke 5 (hari ke 29) sampai dengan panen. Berat pakan aktual dari fase ini adalah 240 gram per-hari. Adapun nilai rata-rata *error* yang didapatkan dari hasil pengujian ini adalah sebesar 1,72%.

#### 4.3.7 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan adalah gabungan dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini melibatkan NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, relay, potensiometer, dan Motor DC yang telah dirancang, serta *prototype* alat yang telah dibuat.

Pengujian keseluruhan dilakukan selama 9 hari yang masing-masing fasenya selama 3 hari. Dalam 1 hari pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali yang dibagi untuk pagi hari, siang hari dan sore hari. Hal ini merupakan *input-an* yang dapat diubah oleh pengguna melalui *website*.

Jumlah ayam yang digunakan pada pengujian keseluruhan adalah 3 ekor ayam. Berat pakan yang harus diberikan didapatkan dengan cara mengalikan berat pakan acuan dengan jumlah unggas, kemudian dibagi dengan jumlah waktu dari jadwal pemberian pakan. Sehingga didapatkan berat pakan yang harus diberikan untuk 3 ekor ayam dalam 3 kali makan pada fase *pre-starter* adalah 17 gram, kemudian fase *starter* 200 gram, dan fase *finisher* 240 gram.

Tabel 6. Pengujian Keseluruhan

No.	Tanggal	Waktu	Fase	Berat Pakan Aktual (gram)	Berat Pakan Keluaran Motor DC (gram)	Lama Putaran (ms)	Ketinggian Pakan (cm)
1.	01 Maret 2022	06:00	Pre-Starter	17	16	595	41
		12:00			21		41
		17:00			16		41
2.	02 Maret 2022	06:00	Pre-Starter	17	22	595	40
		12:00			16		38
		17:00			16		37
3.	03 Maret 2022	06:00	Pre-Starter	17	14	595	37
		12:00			18		37
		17:00			14		36
4.	08 Maret 2022	06:00	Starter	200	195	6000	41
		12:00			191		39
		17:00			205		36
5.	09 Maret 2022	06:00	Starter	200	193	6000	33
		12:00			196		31
		17:00			201		29

Tabel 6. (Lanjutan)

No.	Tanggal	Waktu	Fase	Berat Pakan Aktual (gram)	Berat Pakan Keluaran Motor DC (gram)	Lama Putaran (ms)	Ketinggian Pakan (cm)
6.	10 Maret 2022	06:00	Starter	200	197	6000	26
		12:00			198		23
		17:00			198		20
7.	29 Maret 2022	06:00	Finisher	240	248	6000	44
		12:00			237		42
		17:00			234		39
8.	30 Maret 2022	06:00	Finisher	240	235	6000	36
		12:00			240		33
		17:00			244		30
9.	31 Maret 2022	06:00	Finisher	240	238	6000	27
		12:00			232		23
		17:00			240		21

#### 4.4 Pembahasan

Pengujian pada sistem kontrol pemberian pakan, pengguna dapat mengatur jadwal pemberian pakan yang bisa diberikan sampai 5 kali dalam sehari. Acuan dalam pengujian untuk pengontrolan pakan adalah jenis ayam berdasarkan umur. Umur ayam memiliki 3 fase, yaitu umur dengan rentang dari 1-7 hari merupakan fase *pre-starter* dengan berat pakan 17 gram, rentang dari 8-28 hari merupakan fase *starter* dengan berat pakan 200 gram dan rentang dari 29 hari sampai panen merupakan fase *finisher* dengan berat pakan 240 gram.

Data jumlah ayam yang digunakan pada pengujian penelitian ini menggunakan 2 ekor ayam dengan jadwal pemberian pakan 3 kali dalam sehari. Kemudian data total pakan per-hari didapatkan dengan cara mengalikan berat pakan dengan jumlah unggas, serta data berat badan per-ekor dalam satu kali pemberian pakan didapat dengan cara membagi total pakan per-hari dengan jumlah waktu pemberian pakan perhari. Kemudian setelah mendapatkan data berat pakan tersebut, selanjutnya adalah mendapatkan data berupa waktu yang digunakan untuk menentukan berapa lama ulir pada motor DC akan berputar.

Data waktu lama putaran tersebut didapatkan dengan cara melakukan pengujian menggunakan metode *trial* dan *error* yang sebelumnya telah dilakukan beberapa kali percobaan dengan mengalikan berat pakan aktual dari masing-masing fase, yaitu fase *pre-starter* 17 gram, fase *starter* 200 gram, dan fase

*finisher* 240 gram, dengan angka 10, 15, 20, 25, 30 dan 35. Hasil perkalian data-data tersebut adalah berupa data waktu yang memiliki satuan ms (*millisecond*). Setelah pengujian *trial* dan *error* dilakukan didapatkanlah hasil bahwa pada fase *pre-starter* dikali dengan angka 35 menghasilkan *delay* selama 595 ms, pada fase *starter* berat pakannya dikali dengan angka 30 menghasilkan *delay*-nya selama 6000 ms atau 6 detik, dan pada fase *finisher* berat pakannya dikali dengan angka 25 yang menghasilkan *delay* selama 6000 ms atau 6 detik.

Pada pengujian keseluruhan yang telah dilakukan dengan jumlah ayam 2 ekor dan 3 kali pemberian pakan dalam sehari, didapatkanlah berat pakan yang harus diberikan dan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan pakanya untuk 1 kali pemberian pakan untuk fase *pre-starter* adalah berat pakannya sebesar 17 gram dengan lama waktu 0,595 detik, untuk fase *starter* berat pakannya 200 gram dengan lama waktunya adalah 6 detik, dan fase *finisher* didapatkan berat pakannya 240 gram dan lama waktu yang dibutuhkan adalah 6 detik.

Setelah dilakukannya pengujian keseluruhan didapatlah hasil berat pakan yang dikeluarkan oleh ulir dengan menggunakan sistem berdasarkan waktu dan dimana nilai berat yang dihasilkan berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan adanya *delay* pada saat proses untuk mengirimkan nilai logika 1 ke *database* dan sistem NodeMCU menerima kembali nilai logika 1 tersebut dan relay akan mematikan motor DC.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem pemantauan dan kontrol pemberian pakan yang telah dibangun adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mendapatkan data berat pakan pada masing-masing fase didapat dengan menghitung tanggal untuk 7 hari kedepan (fase *pre-starter*), kemudian menghitung tanggal untuk 21 hari kedepan (fase *starter*). Setelah mendapatkan data tanggal-tanggal untuk fase *pre-starter* dan fase *starter* tersebut, kemudian sistem akan membandingkan tanggal yang terbaca dengan tanggal untuk fase *pre-starter* dan fase *starter*. Apabila tanggal yang terbaca oleh sistem kurang dari atau sama dengan tanggal untuk fase *pre-starter*, maka sistem akan langsung mengitung berat pakan yang harus diberikan dengan cara mengalikan berat pakan acuan dengan jumlah unggas, kemudian dibagi dengan jumlah waktu dari jadwal pemberian pakan perhari.
- b. Perancangan alat yang dibangun menghasilkan suatu sistem yang dapat memberikan pakan secara otomatis dengan berat pakan yang sesuai dengan kebutuhan dalam masing-masing fase umur ayam. Adapun nilai rata-rata *error* dari hasil perbandingan berat pakan aktual dengan berat pakan keluaran motor DC yang diperoleh pada fase *pre-starter* adalah sebesar 15,2%, untuk fase *starter* sebesar 1,5%, dan untuk fase *finisher* sebesar 1,72%.

## 6. SARAN

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

- a. Sistem dapat ditambahkan dengan sensor berat yaitu sensor *load cell* agar pakan yang dikeluarkan dapat sesuai dengan berat pakan aktualnya.
- b. Pada sistem *website*, dapat dibangun sebuah *fitur* yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memilih fase ayam yang akan mulai dijalankan.
- c. Dapat dibuat aplikasi berbasis *mobile* yang sangat dianjurkan sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengontrolan tanpa perlu

melalui *browser* dalam mengakses aplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. P. D. J. P. d. K. Hewan, Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan, Jakarta: Kementrian Pertanian RI, 2018.
- [2] E. Ustomo, 99% Gagal Beternak Ayam Broiler, Jakarta: Penebar Swadaya, 2016.
- [3] T. Wisjhnuadji, "Dispenser Pakan Ternak Ayam Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, pp. 25-30, 2017.
- [4] D. B. M. Y. S. Rhamdiani Syafitri, "Sistem Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet Of Things," *POLBAN*, pp. 52-56, 2018.
- [5] D. Kurnia, "Implementasi NodeMCU Dalam Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis Dan Presisi Berbasis Web," *Jurnal Teknologi*, pp. 169-177, 2019.
- [6] Setiawardhana, 14 Jam Belajar Cepat Internet Of Things (IoT), Yogyakarta: Penerbitan Deepublish, 2021.
- [7] E. Widodo, Ilmu Nutrisi Unggas, Malang: UB Press, 2018.
- [8] Datasheet, NodeMCU ESP8266, 2017.
- [9] Setiawardhana, 2019, Jakarta: Bumi Aksara, 19 Jam Belajar Cepat Arduino.
- [10] M. N. Fauzan, Tutorial Membuat Prototipe Prediksi Ketinggian Air Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Berbasis IOT, Bandung: Kreatif Industri Nusantara, 2019.
- [11] Datasheet, HC-SR04, 2010.
- [12] W. B. d. S. R. Budiharto, Teknik Reparasi PC dan Monitor, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2005.
- [13] Y. Yudhanto, Panduan Mudah Belajar Framework Laravel, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2018.
- [14] A. Wijayanto, Membangun Web API dengan Lumen 5, Jakarta: Ardhi Wijayanto, 2018.
- [15] M. Rizal, Pengukuran Teknik: Dasar dan Aplikasi, Aceh: Syiah Kuala University Press, 2020.