
Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Minum Burung Otomatis Berbasis Internet of Things

Franciscus Faust Hartanto¹⁾ Harianto²⁾ Yosefine Triwidyastuti³⁾ Pauladie Susanto⁴⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer

Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)18410200004@dinamika.ac.id , 2) hari@dinamika.ac.id, 3) yosefine@dinamika.ac.id 4) pauladie@dinamika.ac.id

Abstrak: Sangkar burung hingga saat ini masih sangat banyak yang menggunakan metode manual dalam pemberian pakan, minum, serta membersihkan wadah pakan dari sisa pakan atau kulit milet. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan secara otomatis. Namun permasalahannya sangkar burung selama ini sangat jarang dikembangkan. Oleh karena itu penulis membuat sangkar burung yang dapat secara otomatis menambahkan pakan dan minum serta dapat melakukan monitoring stok pakan, kontroling dalam membersihkan wadah pakan dari sisa pakan atau kulit milet, dan melakukan pengiriman pesan teks jika stok pakan segera habis. Pada penelitian ini penulis menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kontrol. Input yang digunakan adalah sensor *Light Dependent Resistor*, sensor *Water Level*, dan sensor *Ultrasonic*, sedangkan untuk output adalah Motor Servo, Solenoid Valve, dan Kipas. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk otomasi pemberian pakan yang memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistor* dan aktuator Motor Servo dapat melakukan pengisian pakan sekitar 48 gram dalam sekali pengisian dan untuk otomasi pemberian minum yang memanfaatkan sensor *Water Level* dan aktuator Solenoid Valve memiliki tingkat keakuratan 70.59% dalam pembacaan sensor dengan kondisi yang ada, sedangkan untuk bagian IoT yaitu monitoring stok pakan menggunakan sensor *Ultrasonic* memiliki tingkat keakuratan 84.49%, dan kontroling jarak jauh menggunakan kipas memiliki tingkat keakuratan 100%.

Kata kunci: *ESP32, Internet of Things, Sensor, Motor Servo, Solenoid, Fan*

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mempengaruhi gaya hidup manusia. Perkembangan teknologi yang terus berkembang membuat hamper setiap orang memiliki kebutuhan dalam hal teknologi seperti komunikasi, transaksi, dan sebagainya. Teknologi dapat dimanfaatkan ke dalam berbagai hal, penulis kali ini memanfaatkan teknologi untuk membuat pengisian pakan dan minum otomatis serta berbagai fitur yang dapat dimanfaatkan dari *Internet of Things* yaitu monitoring, kontroling, dan pengiriman pesan teks.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Mayda Waruni Kasrani, 2018) penelitian tersebut membahas tentang otomasi pemberian pakan dan minum burung dengan menggunakan sensor *Ultrasonic* untuk mendeteksi kondisi pakan dan minum yang ada di dalam sangkar, dan motor servo untuk mengedalikan katup tempat pakan dan minum. Pemilik burung mendapatkan pesan GSM ketika makanan dan minuman

tersebut telah terisi penuh. Hasil pengujian pengujian menunjukkan alat yang dibuat dapat membantu pemilik burung dalam melakukan pengontrolan pakan dan minum burung ketika pemilik meninggalkan rumah dalam jangka waktu yang lama. Berdasarkan uraian masalah dari hasil dari penelitian terdahulu yang telah tertulis diatas, maka penulis tertarik untuk mengembangkan sistem otomasi yang digabungkan dengan *Internet of Things* untuk melakukan monitoring, kontroling, dan mengirim pesan teks secara *real-time*.

LANDASAN TEORI Pakan Minum Burung

Pakan dan minum burung merupakan hal yang vital bagi burung untuk burung, burung merupakan makhluk hidup yang memerlukan pakan dan minum untuk bertahan hidup. Pemberian pakan dan minum untuk burung peliharaan yang baik

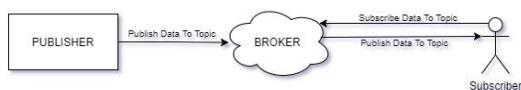
dapat meningkatkan harapan hidup burung peliharaan tersebut.

Hal yang diutamakan dalam pemberian pakan dan minum burung adalah dengan memenuhi kriteria “4 sehat 5 sempurna”. Pakan dan minum yang bagus harus memiliki kandungan karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Jika unsur-unsur tersebut terpenuhi, maka burung peliharaan menjadi burung yang sehat.

MQTT

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) adalah protokol *messaging* yang digunakan untuk melakukan komunikasi dalam *Internet of Things* (IoT). Cara kerja MQTT adalah dengan menerapkan konsep *publish* dan *subscribe*. MQTT adalah protokol komunikasi yang bersifat *machine to machine* M2M dan bekerja di *layer* ke ketujuh atau aplikasi (Abilovani et al., 2018).

MQTT memiliki keuntungan penggunaan penyimpanan dan energi yang diperlukan tidak harus besar. Protokol MQTT lebih ringan lebih ringan jika dibandingkan protokol HTTP, sehingga sangat cocok diterapkan pada perangkat yang memiliki daya rendah. Gambar Konsep MQTT dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Konsep MQTT

NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sebuah perangkat keras mikrokontroler yang sering digunakan untuk keperluan *Internet of Things*. *NodeMCU ESP32* merupakan sebuah mikrokontroler yang bersifat sumber terbuka yang sering digunakan untuk keperluan IoT. Gambar *Hardware NodeMCU ESP32* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Hardware NodeMCU ESP32*

Sensor *Water Level*

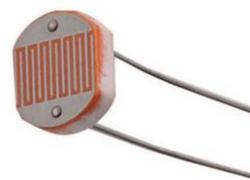
Sensor *Water Level* adalah alat yang digunakan dalam pemantauan kedalaman air. *Water Level* dapat digunakan untuk melakukan pemantauan kedalaman air secara *real-time* secara akurat. Dengan dilengkapi alat yang terintegrasi dapat membantu sensor dalam melakukan pemantauan. Sensor *Water Level* memiliki rentang pembacaan antara 0-4 cm.



Gambar 3. *Hardware Sensor Water Level*

Sensor *Light Dependent Resistor*

Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) merupakan merupakan komponen resistor yang nilai resistensinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Sensor LDR dapat digunakan dalam berbagai jenis keperluan dengan memanfaatkan cahaya. Semakin sedikit cahaya yang diterima, maka semakin tinggi nilai resistensinya. Sebaliknya jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka semakin rendah nilai resistensinya.



Gambar 4. *Hardware Sensor LDR*

Sensor *Ultrasonic*

Sensor sonar atau sensor *ultrasonic* adalah sensor yang memanfaatkan suara *ultrasonic* yang berfungsi untuk objek deteksi terhadap objek atau benda yang berada didepan sensor. Sensor *ultrasonic* memiliki dua bagian yaitu *receiver* dan *transmitter* (JakaSumarimby et al., 2021).

Pada dasarnya, sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40kHz, *ultrasonic* memiliki sebuah *microphone* yang berfungsi sebagai pendeteksi bunyi pantulan dan sebuah

speaker yang berfungsi sebagai pengubah besaran sinyal 40kHz menjadi sebuah besaran bunyi (Amin, 2020).

Solenoid Valve

Sistem solenoid valve sama halnya seperti relay yang hanya memiliki dua kondisi, yaitu *energized* (kondisi on) dan *de-energized* (kondisi off). Solenoid valve membutuhkan tekanan angin sebagai penggerak valve aktuator yang nilai tekanannya disesuaikan oleh jenis aktuator valve tersebut. Solenoid valve memiliki tingkat responsibilitas sangat cepat, menjadikan solenoid valve sangat cocok digunakan untuk sistem kontrol yang membutuhkan kecepatan reaksi tinggi (Zarkasi et al., 2018).

Motor Servo

Motor servo adalah aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), menjadikan motor servo dapat diatur untuk menentukan sudut dari poros output motor. Pada dasarnya motor servo banyak digunakan dalam aktuator yang membutuhkan putaran motor servo secara presisi. Perbedaan terbesar antara motor servo dengan motor DC adalah motor DC hanya mengendalikan arah putaran serta kecepatan, sedangkan motor servo yaitu penambahan besar parameter yang dapat dikendalikan berdasarkan derajat / sudut (Mucthar et al., 2021).

Kipas DC 12V

Kipas DC 12V adalah aktuator yang digunakan sebagai pembersih wadah pakan yang berada dalam sangkar burung, dengan angin yang dihasilkan oleh kipas mendorong keluar sisa-sisa pakan burung (kulit milet) yang ada dalam wadah pakan.



Gambar 5. Hardware Fan DC 12V

Relay

Relay adalah sebuah peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik atau sebuah saklar elektronis. Perbedaan relay dengan saklar biasa adalah pergerakan kontaktor (menyala / mati) dilakukan secara manual tanpa perlu arus listrik. Secara ringkas relay didefinisikan sebagai saklar yang digerakkan secara mekanis dengan energi

listrik (Mucthar et al., 2021).

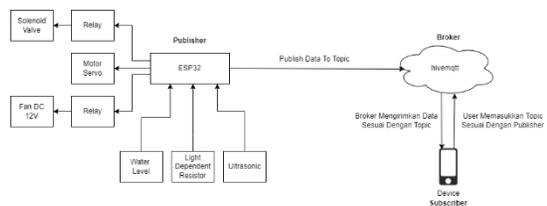
Power Supply

Power supply merupakan komponen elektronika berupa perangkat keras yang berfungsi sebagai supplier arus listrik. Power supply memiliki fungsi sebagai pengubah tegangan dari arus AC menjadi arus DC yang kemudian diubah menjadi daya yang diperlukan oleh komponen yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Dalam pengerjaan penelitian ini mempunyai tujuan untuk membuat sebuah sistem pemberian pakan dan minum burung secara otomatis serta dapat melakukan monitoring, controlling dan mengirim pesan teks kepada *user*.

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 6. Blok diagram

1. ESP32
ESP32 digunakan sebagai pusat kontrol dari sistem.
2. Sensor Water Level
Water Level sensor digunakan sebagai pengukur kedalaman air yang ada pada wadah air minum, pengukuran yang dilakukan memiliki batasan yaitu jarak yang diukur adalah 0-4 cm.
3. Light Dependent Resistor
Sensor *Light Dependent Resistor* digunakan sebagai pengukur keadaan pakan yang ada pada wadah pakan dalam sangkar.
4. Ultrasonic
Sensor *Ultrasonic* digunakan sebagai pengukur stok persediaan pakan dalam wadah stok pakan.
5. Motor Servo
Motor servo digunakan untuk membuka atau menutup saluran pengisian pakan, kondisi yang diterima motor servo berdasarkan data yang diterima oleh sensor *Light Dependent Resistor*.
6. Relay

Relay digunakan sebagai saklar on atau off untuk solenoid valve dan kipas DC 12V.

7. Solenoid Valve

Solenoid valve digunakan sebagai pembuka atau penutup saluran air yang digunakan untuk mengisi wadah air minum, kondisi yang diterima *Solenoid Valve* berdasarkan data yang diterima oleh sensor *Water Level*.

8. Kipas DC 12V

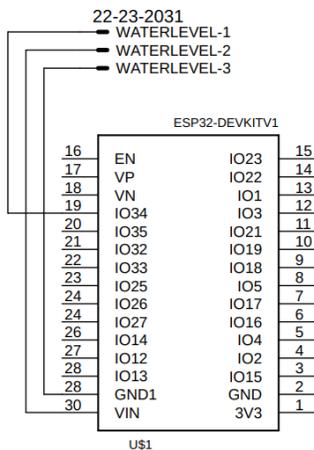
Kipas DC 12V digunakan sebagai pembersih sisa kulit dari biji millet yang tertinggal pada wadah pakan burung.

Rancangan Elektronika

Pada bagian ini dijelaskan mengenai rancangan elektronika yang dibuat dengan tujuan merancang sistem yang digunakan sebelum di implementasikan secara langsung.

Rancangan Skematik Water Level Sensor

Rangkaian *Water Level* sensor terlihat pada gambar 7 yang berfungsi sebagai alat untuk memantau kondisi air pada wadah air minum.



Gambar 7. Rangkaian Skematik Sensor *Water Level*

Keterangan:

1. WATERLEVEL-1 = Data (GPIO34)
2. WATERLEVEL-2 = VCC Water Level Sensor
3. WATERLEVEL-3 = GND Water Level Sensor

Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 8.

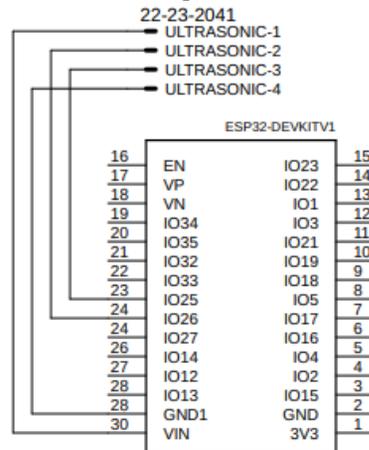
```
int WaterLevelSensor = 34;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  int waterLevel = analogRead(WaterLevelSensor);
}
```

Gambar 8. Program Sensor *Water Level*

Rancangan Skematik Sensor Ultrasonic

Rangkaian sensor *Ultrasonic* terlihat pada gambar 9 yang berfungsi sebagai alat untuk memantau kondisi stok pakan.



Gambar 9. Rangkaian Skematik Sensor *Ultrasonic*

Keterangan:

1. ULTRASONIC-1 = VCC
2. ULTRASONIC-2 = Trigger Pin (GPIO26)
3. ULTRASONIC-3 = Echo Pin (GPIO25)
4. ULTRASONIC-4 = Ground

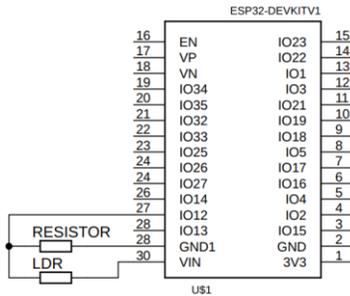
Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 10.

```
#include <HCSR04.h>
int trigPin = 26;
int echoPin = 25;
long duration, cm;
void setup(){
  Serial.begin(115200);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}
void loop(){
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = (duration/2) / 29.1;
  Serial.print(cm);
  Serial.print("cm");
  Serial.println();
  delay(1000);
}
```

Gambar 10. Program Sensor *Ultrasonic*

Rancangan Skematik Sensor Light Dependent Resistor

Rangkaian sensor *Light Dependent Resistor* terlihat pada gambar 11 yang berfungsi sebagai alat untuk memantau kondisi pakan dalam wadah pakan.



Gambar 11. Rangkaian Skematik Sensor LDR

Keterangan:

1. GPIO12 = Data Sensor LDR
2. GND = GND Resistor
3. VIN = VCC Sensor LDR

Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 12.

```
const int ldrPin = 12;

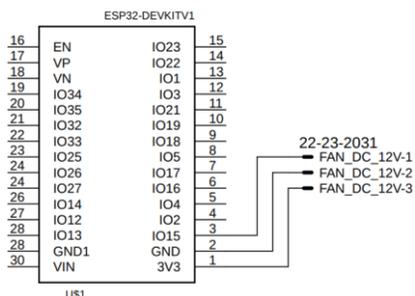
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(ldrPin, INPUT);
}

void loop() {
  int ldrStatus = analogRead(ldrPin);
}
```

Gambar 12. Program Sensor LDR

Rancangan Skematik Kipas 12V

Rangkaian kipas DC 12V terlihat pada gambar 13 yang berfungsi sebagai aktuator untuk melakukan pembersihan pada sisa-sisa kulit pada pakan burung.



Gambar 13. Rangkaian Skematik Kipas 12V

Keterangan:

1. GPIO15 = Data Relay
2. GND = GND Relay
3. VIN = VCC Relay

Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 14.

```
#define RELAY_KIPAS 15

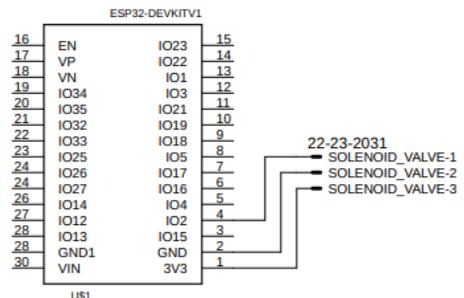
void setup () {
  pinMode (RELAY_KIPAS, OUTPUT);
}

void loop () {
  digitalWrite (RELAY_KIPAS, HIGH);
  delay (1000);
  digitalWrite (RELAY_KIPAS, LOW);
  delay (1000);
}
```

Gambar 14. Program Relay Kipas

Rancangan Skematik Solenoid Valve

Rangkaian solenoid valve terlihat pada gambar 15 yang berfungsi sebagai aktuator untuk buka tutup gerbang mengalirkan air kedalam wadah air minum.



Gambar 15. Rangkaian Skematik Solenoid Valve

Keterangan:

1. GPIO2 = Data Relay
2. GND = GND Relay
3. VIN = VCC Relay

Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 16.

```
#define RELAY_SOLENOID 2

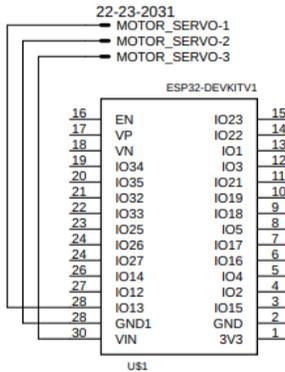
void setup () {
  pinMode (RELAY_SOLENOID, OUTPUT);
}

void loop () {
  digitalWrite (RELAY_SOLENOID, HIGH);
  delay (1000);
  digitalWrite (RELAY_SOLENOID, LOW);
  delay (1000);
}
```

Gambar 16. Program Relay Solenoid Valve

Rancangan Skematik Motor Servo

Rangkaian motor servo terlihat pada gambar 17 yang berfungsi sebagai aktuator untuk gerbang buka tutup untuk menambahkan makanan yang ada pada sangkar dari stok pakan yang berada diluar sangkar.



Gambar 17. Rangkaian Skematik Motor Servo

Keterangan:

1. GPIO13 = Data Motor Servo
2. GND = GND Motor Servo
3. VIN = VCC Motor Servo

Setelah rangkaian telah dirangkai selanjutnya mencoba program untuk mengambil data. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 18.

```
#include <Servo.h>
Servo motorServo;

void setup() {
  motorServo.attach(13);
}

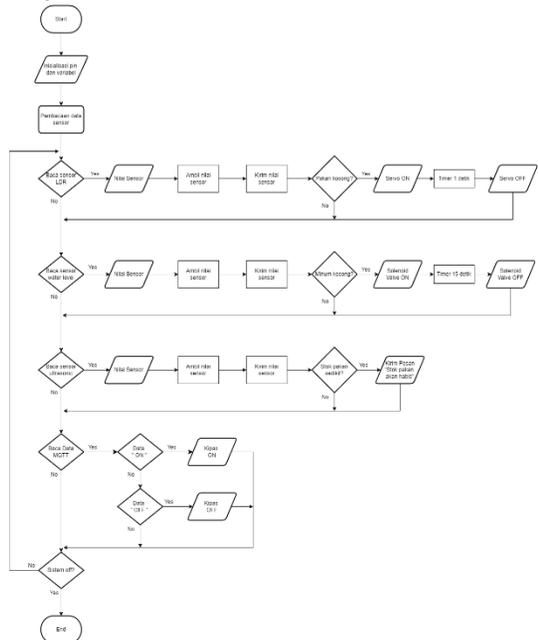
void loop() {
  motorServo.write(180);
  delay(1000);
  motorServo.write(0);
}
```

Gambar 18 Program Motor Servo

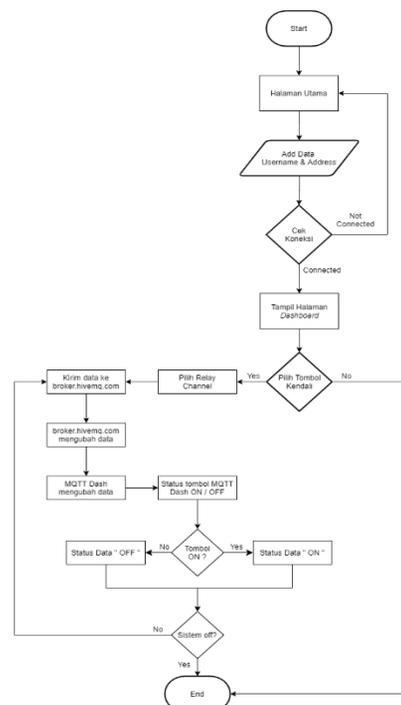
Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada gambar 19 sistem diawali dengan inialisasi pin dan variabel dan dilanjutkan dengan pembacaan data sensor, pembacaan sensor yang dilakukan adalah sensor LDR, sensor *Water Level*, sensor *Ultrasonic*, dan untuk bagian MQTT melakukan pembacaan data. Setiap pembacaan sensor terdapat sebuah kondisi seperti pada sensor LDR jika pakan dinyatakan kosong, maka servo terbuka dan menambahkan pakan yang ada dalam wadah pakan selama 1 detik kemudian tertutup kembali, pada sensor *Water Level* jika minum dinyatakan kosong, maka solenoid terbuka dan menambahkan minum yang ada dari sumber air

selama 15 detik kemudian tertutup kembali, pada sensor *Ultrasonic* jika pembacaan data melebihi 7 cm, maka sistem mengirimkan pesan teks “Stok Pakan Akan Habis” pada *user*, pada pembacaan data MQTT jika menerima data ON, maka kipas ON dan jika menerima data OFF, maka kipas OFF dan jika sistem off, maka selesai.



Gambar 19. Flowchart program



Gambar 20. Flowchart Aplikasi MQTT

Pada gambar 20 terdapat diagram perangkat lunak bagian MQTT, sistem diawali dengan masuk ke halaman utama selanjutnya memasukkan username dan address lalu melakukan cek koneksi jika terhubung, maka masuk kedalam halaman Dashboard, selanjutnya jika masuk kedalam tombol kendali memilih relay yang mau dieksekusi, setelah dipilih data dikirim kepada broker dan broker tersebut mengubah data selanjutnya MQTT Dash melakukan perubahan data, status tombol dalam MQTT Dash menjadi ON / OFF, jika tombol ON, maka status data ON dan jika tombol tidak ON, maka status data OFF, jika sistem off, maka selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian NodeMCU ESP32

Pengujian pada NodeMCU ESP32 dilakukan dengan cara mencoba upload dan melakukan cek yang ada dalam serial monitor. Prosedur pengujian yang dilakukan adalah dengan cara memberi program pada Arduino IDE dan dilihat hasilnya dalam serial monitor. Program dapat dilihat pada gambar 21 dan hasil dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 21. Upload Arduino IDE Berhasil



Gambar 22. Hasil Pada Serial Monitor

Pengujian Sistem Pemberian Pakan

Pengujian sistem pemberian pakan dilakukan dengan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) yang jika sensor tersebut menerima cahaya dengan ukuran yang sudah ditentukan yaitu diatas nilai 4000, maka membuka gerbang saluran pengisian pakan dengan menggunakan Motor Servo, selanjutnya dilakukan pengujian berat sebelum pengisian dan sesudah pengisian terhadap wadah pakan. Hasil dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian sistem pemberian pakan

No	Status LDR	Status Servo	Berat Sebelum (g)	Berat Sesudah (g)
1	>4000	ON	10	58
2	>4000	ON	10	58
3	>4000	ON	10	58
4	>4000	ON	15	63
5	>4000	ON	15	63
6	<4000	OFF	40	40
7	<4000	OFF	40	40
8	<4000	OFF	40	40
9	<4000	OFF	45	45
10	<4000	OFF	45	45

Pengujian Sistem Pemberian Minum

Pengujian sistem pemberian minum dilakukan dengan cara menggunakan sensor *Water Level* yang diletakkan pada wadah minum, sensor ketika mendeteksi pengukuran minum ≤ 2 cm, maka mikrokontroler membuka gerbang solenoid valve supaya wadah minum kembali terisi. Hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sistem pemberi minum

No	Penggaris	Water Level Sensor	Status Solenoid Valve	Ketinggian Setelah Pengisian (cm)	Error (%)
1	0	0	ON	4	0
2	0.6	1.09	ON	4.6	44.95
3	0.3	0.9	ON	4.3	66.67
4	0.7	1.4	ON	4.7	50.00
5	0.2	0.5	ON	4.2	60.00
6	0.9	1.01	ON	4.9	10.89
7	1	1.33	ON	5	24.81
8	1.4	1.25	ON	5	10.71
9	1.7	1.35	ON	5	20.59
10	1.2	1.27	ON	5	5.51
Rata-Rata Error (%)					29.41

Pengujian Sistem Pemantauan Stok Pakan

Pengujian sistem pemantauan stok pakan dilakukan dengan cara menggunakan sensor *Ultrasonic* yang diletakkan pada wadah stok pakan, sensor ketika mendeteksi jarak ≥ 7 cm, maka mikrokontroler mengirimkan pesan teks "Stok

pakan habis” kepada *user*. Hasil dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian pemantauan stok pakan

No	Ultrasonic	Penggaris	Error (%)
1	7.63	8.8	13.30
2	3.54	4.2	15.71
3	4.81	5.6	14.11
4	1.62	2	19.00
5	5.64	6.5	13.23
6	3.45	4.4	21.59
7	5.28	6.3	16.19
8	1.35	1.7	20.59
9	7.98	7.4	7.27
10	2.92	3.4	14.12
Rata-Rata Error (%)			15.51

Pengujian Sistem Pembersih Wadah Pakan

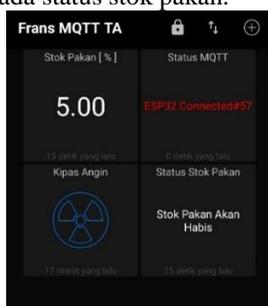
Pengujian sistem pembersih wadah pakan dilakukan dengan cara menggunakan kipás 12V yang diletakkan dibagian atas wadah pakan dengan tujuan dapat memberikan tekanan angin kedalam wadah pakan, sehingga menyebabkan sisa-sisa pakan (kulit milet) keluar dari wadah pakan. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian pembersih wadah pakan

No	Status Data MQTT	Status Kipas	Hasil
1	ON	ON	Benar
2	OFF	OFF	Benar
3	ON	ON	Benar
4	OFF	OFF	Benar
5	ON	ON	Benar
6	OFF	OFF	Benar
7	ON	ON	Benar
8	OFF	OFF	Benar
9	ON	ON	Benar
10	OFF	OFF	Benar

Hasil Aplikasi MQTT

Pada pengujian aplikasi MQTT telah berjalan dengan baik untuk menampilkan status koneksi ESP32, kontroling jarak jauh kipás 12V, pemantauan nilai *Ultrasonic*, serta mengirimkan pesan teks pada status stok pakan.



Gambar 23. Hasil Aplikasi MQTT

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pemberian pakan yang diuji menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* dengan aktuator Motor Servo yang dimanfaatkan sebagai gerbang pengisian pakan dalam sekali melakukan pengisian sekitar 48 gram dalam sekali pengisian, sedangkan sistem pemberian minum yang diuji menggunakan sensor *Water Level* dengan aktuator Solenoid Valve yang dimanfaatkan sebagai gerbang pengisian air minum memiliki tingkat akurasi 70.59% dalam pembacaan nilai sensor dengan kondisi sebenarnya yang dilakukan dalam 10 kali pengujian.
2. Sistem monitoring yang diuji menggunakan sensor *Ultrasonic* dapat digunakan dengan baik namun memiliki tingkat akurasi 84.59% dalam pembacaan nilai sensor dengan kondisi sebenarnya, sedangkan sistem kontroling jarak jauh yang diuji menggunakan aktuator kipas 12V berjalan dengan kondisi yang sesuai dengan apa yang diperintahkan dalam aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abilovani, Z. B., Yahya, W., & Bakhtiar, F. A. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 7521–7527.

Amin, M. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 2, 1–5.

JakaSumarimby, A., Budiman, F., & Mukhtar, H. (2021). DESAIN PEMBERI PAKAN BURUNG OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS Things . *E-Proceeding of Engineering*, 8(2), 938–948.

Mayda Waruni Kasrani, A. F. S. R. dan A. D. P. P. (2018). Otomatisasi Tempat Makan Dan Minum Burung Berbasis Mikrokontroler Board Arduino Dan Gsm 900. *Prosiding Seminar Dinamika Informatika 2018 (Senadi 2018)*, 2018(Senadi), 27–32.

Muchtar, F., Adi Wibowo, S., & Ariwibisono, A. (2021). PENERAPAN IoT (Internet of Thing) TERHADAP RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG

PINTAR UNTUK BURUNG TERIEP.
*JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik
Informatika)*, 5(1), 162–170.
<https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3219>

Zarkasi, M., Mulia, S. B., & Eriyadi, M. (2018).
Hal. 53-60 Performa Solenoid pada Valve
Alat Pengisian Air Minum Otomatis.
Elektra, 3(2), 53–60. [https://pei.e-
journal.id/jea/article/view/55](https://pei.e-journal.id/jea/article/view/55)