

Rancang Bangun Otomatisasi Pakan Dan Minum Burung Berbasis *Internet Of Things* (Iot) (Studi Kasus Bro Bird Farm di Lombok Barat)

Design Of Internet Of Things (Iot) Based Bird Automation And Drinking Design (Case Study Bro Bird Farm In West Lombok)

Zied Fariz^[1], I Wayan Agus Arimbawa^[1], Ari Hernawan^[1]

^[1]Dept Informatics Engineering, Mataram University

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: muhammadamar0120@gmail.com, [arimbawa, zaf]@unram.ac.id

Abstract

Bro Bird Farm is one of the Bangkok turtledove farms, where this farm divides care into 2, namely care for bird breeding and maintaining bird sounds. This treatment is carried out by providing different feed, drinking, and bird cage sizes and vitamins. Treatment to maintain bird voices is carried out by providing food and drink once every 1-2 days, and giving vitamins. while maintenance for bird breeding is only done by feeding 3-4 times a day. Because there are different schedules, breeders often forget to feed and drink the birds that are being bred. By creating an Internet of Things (IoT) system, Livestock can perform feeding and drinking automatically. automation of feeding and drinking birds can be carried out using the NodeMCU ESP8266 microcontroller which will be connected to sensors such as ultrasonic sensors and water level sensors to measure the amount of feed and water in the aviary. The microcontroller is also connected to a servo motor as a feeder and a water pump as a bird drinking water provider. This IoT system uses the MQTT (Message Queue Telemetry Transport) protocol as a data communication tool for the system to be built. The system that will be created uses the website as an interface for monitoring the system. With this system, farms can feed and drink birds automatically and can monitor through the website. It is hoped that this will help Bro Bird Farm in caring for turtledoves

Keywords: *Turtledove, IoT, NodeMCU, Monitoring, Bird feed automation*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Burung perkutut Burung perkutut merupakan burung yang hidup di daerah tropis, salah satunya yaitu wilayah indonesia, burung perkutut dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu perkutut lokal dan perkutut Bangkok, di mana perkutut lokal memiliki badan dan kepala yang kecil, leher dan kaki yang pendek, suara yang tipis dan pelan. sedangkan perkutut Bangkok memiliki badan dan kepala yang besar, leher dan kaki yang panjang, suara yang tebal, besar dan berirama[1]. Bro Bird Farm merupakan salah satu peternakan burung perkutut bangkok yang berada di Kediri Lombok Barat. Peternakan ini merawat burung perkutut berjenis bangkok dikarenakan burung perkutut bangkok memiliki nilai jual yang cukup tinggi, dan suara yang bagus di mana terdapat perlombaan kicau burung perkutut bangkok yang diadakan oleh P3SI (Persatuan Pelestari Perkutut Seluruh Indonesia) setiap bulannya. Bro Bird Farm melakukan perawatan burung seperti

memberi pakan dan minum burung, memandikan burung, membersihkan sangkar, dan memberikan vitamin, perawatan burung dilakukan untuk menjaga kesehatan burung perkutut.

Dalam melakukan perawatan burung perkutut, peternakan Bro Bird Farm membagi perawatan menjadi 2 yaitu perawatan untuk perkembangbiakan burung dan menjaga suara burung. Perawatan ini dilakukan dengan pemberian pakan, minum dan vitamin yang berbeda. Perawatan untuk menjaga suara burung dilakukan pemberian pakan dan minum sebanyak 1-2 hari sekali, dan pemberian vitamin. sedangkan perawatan untuk perkembangbiakan burung hanya dilakukan pemberian pakan sebanyak 3-4 kali sehari. Dikarenakan terdapat penjadwalan yang berbeda, sering kali peternak lupa dalam pemberian pakan dan minum burung yang sedang dikembangbiakkan. Dengan menggunakan sistem otomatisasi pakan dan minum burung perkutut, peternakan dapat lebih fokus dalam melakukan perawatan burung.

Pada saat ini teknologi berkembang dengan sangat pesat salah satunya yaitu perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan inovasi baru di dunia teknologi pada sistem IoT akan ditanamkan sebuah *microcontroller* yang sudah dirangkai sedemikian rupa dengan sensor, dan protokol agar alat tersebut saling berinteraksi satu sama lainnya di mana hal ini dapat memindahkan data melalui jaringan ke dalam internet[2]. Untuk melakukan penerapan IoT terdapat berbagai macam *microcontroller* yang dapat digunakan salah satunya yaitu *microcontroller* NodeMCU ESP8266, NodeMCU sudah memiliki modul wi-fi ESP8266 dan memiliki berbagai pin seperti *microcontroller* pada umumnya. *Microcontroller* NodeMCU ESP8266 sudah banyak digunakan dalam berbagai penelitian seperti penelitian terhadap pemberian pakan burung jarak jauh yang dilakukan oleh Naili Saidatin dan kawan-kawan yang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai *microcontroller* yang dirangkai dengan motor servo. Pada penelitian Naili Saidatin dan kawan-kawan melakukan pemberian pakan jarak jauh melalui *handphone* dengan *platform* blynk pada sistemnya[3].

Untuk membuat teknologi IoT memerlukan sebuah transmisi data yang dapat mengirim data di dalam sistem tertanam ke dalam internet, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan protokol MQTT. Protokol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) adalah transmisi protokol yang memiliki *bandwidth* rendah dan perlengkapan *computing* energi minimum, MQTT didesain untuk melakukan *publish* atau *subscribe* sebuah transmisi pesan ringan[4]. Protokol MQTT sudah banyak digunakan dalam penelitian terdahulu salah satunya yaitu penelitian terhadap *monitoring* suhu jarak jauh di mana menggunakan *microcontroller* arduino uno dan modul *wi-fi* esp8266 di mana menggunakan protokol MQTT dalam transmisi data sensor suhu LM35 ke dalam sebuah *website*[5].

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis berencana merancang sebuah alat yang dapat memberikan pakan burung otomatis pada kandang burung berbasis IoT dengan menggunakan berbagai sensor yang dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 dengan protokol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) sebagai alat komunikasi sistem yang akan dibuat. Sistem pemberian pakan dan minum burung ini bertujuan untuk mengawasi apakah pakan dan air burung masih tersedia atau habis, jika pakan burung habis maka sistem akan memberitahukan peternak burung melalui *website*. Sistem pemberian pakan dan minum burung diharapkan dapat membantu peternak burung perkutut dalam melakukan perawatan burung perkutut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah yang ingin dijawab pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pakan burung otomatis berbasis IoT?
2. Bagaimana membangun sistem informasi berbasis *website* sebagai antar muka untuk menampilkan informasi dari sistem IoT?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Merancang sistem pakan burung otomatis berbasis IoT.
2. Membangun sistem informasi berbasis *website* sebagai antar muka untuk menampilkan informasi dari sistem IoT.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Berikut merupakan beberapa tinjauan pustaka dari penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya, sebagai bahan acuan untuk melakukan penelitian ini.

Penelitian dengan judul analisa pakan burung otomatis menggunakan arduino berbasis *internet of things* yang disusun oleh Arif Rakhman dan Rais. Di mana dilakukan penelitian terhadap burung *lovebird* dan melakukan pembuatan alat pakan burung otomatis menggunakan *microcontroller* arduino sebagai otomatisasi-nya, serta menggunakan NodeMCU ESP8266 yang berperan sebagai *web client*, yang dapat menerima dan mengirim data ke *website* berbasis PHP & MySQL. Di mana sistem ini akan memberikan pakan burung sesuai jadwal yaitu 06.00 dan 17.00 dengan menggunakan RTC sebagai penjadwalan untuk memutar motor servo 20°, motor servo akan memutar 20° ketika jadwal pemberian pakan dan pada saat pakan habis. Di mana sistem ini menampilkan data di LCD I2C dan di dalam *website*, di mana data tersebut berisikan banyak pakan yang diukur melalui sensor *ultrasonic*. Ketikan pakan habis maka *buzzer* akan menyala dan NodeMCU ESP8266 akan mem-*publish* ke dalam *website*[6]. Perbedaan yang terlihat pada penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan adalah penggunaan *microcontroller* di mana pada penelitian yang diusulkan hanya menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai *microcontroller* dengan protokol MQTT untuk menghubungkan ke dalam *website*, penelitian yang diusulkan tidak menggunakan *buzzer* dikarenakan peneliti mengkhawatirkan suara yang keras di mana dapat menyebabkan burung menjadi takut.

Penelitian dengan judul rancang bangun alat pemberi pakan dan minum otomatis berbasis *internet of*

thinks yang disusun oleh Hartanto, di mana melakukan penelitian terhadap pemberian pakan dan minum pada sangkar burung secara otomatis, pada penelitiannya menggunakan sensor *water level* (sebagai pengukur air), sensor *ultrasonic* (sebagai pengukur pakan), sensor LDR (sebagai pengukur wadah, sebagai ukuran menutup motor servo), solenoid valve (sebagai mengisi air ke dalam wadah), motor servo (membuka menutup saluran pemberian pakan), fan dc 12v (sebagai pembersih sisa pakan dalam wadah), *relay (on/off solenoid valve)*, dan *power supply* di mana akan dihubungkan dengan microcontroller NodeMCU ESP8266 yang menggunakan protocol MQTT untuk mengirim data ke *handphone*[7]. Perbedaan yang terlihat pada penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan yaitu penelitian yang diusulkan tidak menggunakan sensor LDR, solenoid valve, fan dc 12v, dan *power supply* karena penelitian yang diusulkan menggunakan sensor *water level* sebagai pengukur wadah air, dan sensor *ultrasonic* sebagai pengukur wadah pakan, wadah penyimpanan air dan pakan, penelitian yang diusulkan juga menggunakan *website* sebagai *interface* dengan *user*.

Penelitian dengan judul penerapan IoT (*internet of thing*) terhadap rancang bangun sangkar burung pintar untuk burung teriep yang disusun oleh Firmanda Revivaldy Muchtar, dkk. Pada penelitian ini membuat sangkar burung pintar untuk burung teriep, di mana menggunakan *microcontroller* Arduino Mega 2560 serta menggunakan modul ESP8266-01 sebagai pengirim data ke *website* dan modul DFPlayer Mini untuk memutar file audio. pada penelitian ini dilakukan pengecekan suhu menggunakan sensor DHT11, agar suhu kandang tetap berada di 35C, dan pada pemberian pakan dan minum burung dilakukan di waktu tertentu sesuai yang telah di jadwalkan. Pada sangkar burung pintar ini juga melakukan penyetelan audio menggunakan speaker dan modul DFPlayer Mini sesuai waktu yang sudah ditentukan, dan terdapat Sensor *finger print* sebagai penutup pintu sangkar burung pintar[8]. Perbedaan yang terlihat pada penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan adalah penggunaan *microcontroller* di mana pada penelitian yang diusulkan hanya menggunakan NodeMCU ESP8266, dan penelitian yang diusulkan juga tidak melakukan pengaturan suhu, penguncian pintu dengan sidik jari, dan audio atau penguat suara, dikarenakan menurut peneliti burung lebih baik di dalam suhu yang alami, dan burung percutut rawan takut ketika mendengar suara yang besar.

Penelitian dengan judul otomatisasi tempat makan dan minum burung berbasis *microcontroller board* arduino dan gsm 900 yang disusun oleh Mayda Waruni Kasrani dkk, pada penelitian ini dilakukan perancangan tempat pakan dan minum burung otomatis, di mana dilakukan dengan menggunakan arduino

sebagai *microcontroller*. Penelitian ini melakukan pemberian pakan jika sensor *ultrasonic* telah mengukur jarak pakan sebesar 13cm dan jika jarak sudah mencapai 10cm maka katup penyimpanan pakan akan menutup, pemberian pakan dilakukan dengan membuka katup penyimpanan pakan dengan motor servo, begitu juga dengan pemberian minum burung. Pada penelitian ini menggunakan gsm 900. Di mana data (banyak pakan dan air) yang sudah dikirim ke arduino akan dikirim melalui sms (jika pakan dan air sudah habis) untuk memberitahukan pengguna[9]. Perbedaan yang terlihat pada penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan adalah penggunaan *microcontroller* dan pada penelitian Mayda Waruni Kasrani dkk menggunakan modul gsm yang di mana *interface* dengan pengguna melalui sms, sedangkan pada penelitian yang diusulkan menggunakan *website*.

Penelitian tentang pemberian pakan burung jarak jauh yang disusun oleh Naili Saidatin dkk melakukan penelitian dengan membuat pakan burung otomatis dengan menggunakan *microcontroller* NodeMCU ESP8266, di mana dalam penelitiannya dilakukan pada burung *lovebird* dan hanya menggunakan motor servo sebagai pembuka tutup pakan, agar pakan jatuh ke dalam wadah pakan burung. Dalam rancangan tersebut menggunakan *interface* blynk, di mana *user* dapat *me-monitoring* pemberian pakan melalui *handphone*[3]. Perbedaan yang terlihat pada penelitian ini dengan penelitian yang diusulkan yaitu pada penelitian yang diusulkan menggunakan *website* sebagai *interface user* untuk *me-monitoring* sistem, sedangkan penelitian Naili Saidatin dkk menggunakan *handphone* untuk melakukan *monitoring* sistem.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan Alat dan Bahan

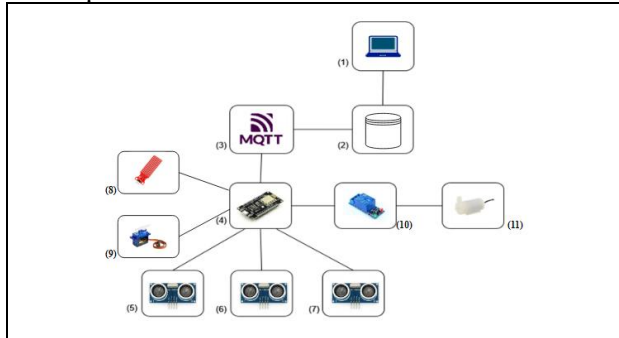
Analisis kebutuhan sistem, akan dilakukan analisis kebutuhan alat dan bahan. Adapun perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) adalah sebagai berikut:

1. Laptop digunakan sebagai media pengembangan dan alat pengujian sistem.
2. Sistem Operasi yang digunakan adalah *Windows 10*.
3. Aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem adalah *Sublime* untuk pembuatan *website* sederhana.
4. 1 buah NodeMCU 8266 digunakan sebagai *microcontroller*.
5. Protokol MQTT digunakan sebagai protokol komunikasi antara komponen.
6. 3 buah sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai alat untuk mengukur jarak pakan dan air pada wadah cadangan, dan wadah inti pakan burung percutut.

7. 1 buah *water level* yang digunakan untuk mengukur ketinggian air pada wadah inti air.
8. 1 Buah *Water pump* DC.
9. 1 buah *Relay* sebagai *switch on/off*.

3.2. Arsitektur Sistem

Pada tahap perancangan arsitektur dilakukan untuk merancang alur kerja dari sistem otomatisasi pemberian pakan berbasis IoT yang akan dibangun. Gambaran arsitektur sistem yang akan dibuat bisa dilihat pada Gambar 1

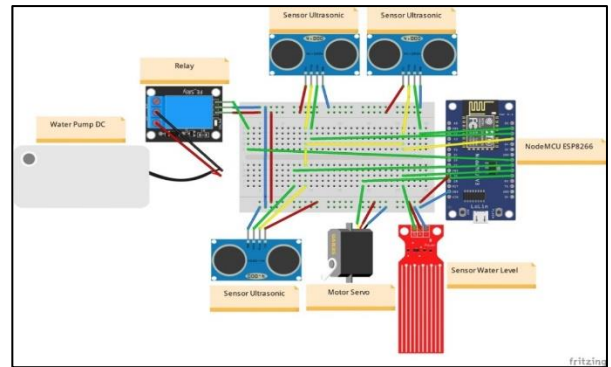


Gambar 1. Rancangan Arsitektur

Berikut penjelasan dari masing-masing proses serta hubungan antar proses yang terdapat pada Gambar 3.2:

1. Laptop digunakan oleh pengguna untuk melihat halaman *website* yang berisi data *monitoring* pakan dan minum burung.
2. *Database* digunakan untuk menyimpan data mengenai banyak pakan dan air pada wadah penyimpanan dan wadah burung.
3. *Server Broker* yang akan dituju oleh *client* dalam penyampaian data yang pengirimannya menggunakan *protocol* komunikasi data MQTT.
4. NodeMCU digunakan sebagai *microcontroller* untuk mengambil data dari sensor *Ultrasonic*, sensor *Water level* dan memberi aksi kepada *relay*.
5. Sensor *Ultrasonic* digunakan untuk mengukur banyak pakan di dalam wadah penyimpanan.
6. Sensor *Ultrasonic* digunakan untuk mengukur banyak air di dalam wadah penyimpanan.
7. Sensor *Ultrasonic* digunakan untuk mengukur banyak pakan di dalam wadah burung.
8. Sensor *Water Level* digunakan sebagai pengukur air di dalam wadah burung.
9. Motor servo digunakan sebagai pembuka atau penutup pemberian pakan ke dalam wadah burung dari wadah penyimpanan.
10. *Relay* yang digunakan sebagai pengatur *on/off water pump* DC.
11. *Water pump* DC digunakan untuk memompa air ke dalam wadah minum burung

3.3. Rancangan Perangkat Keras



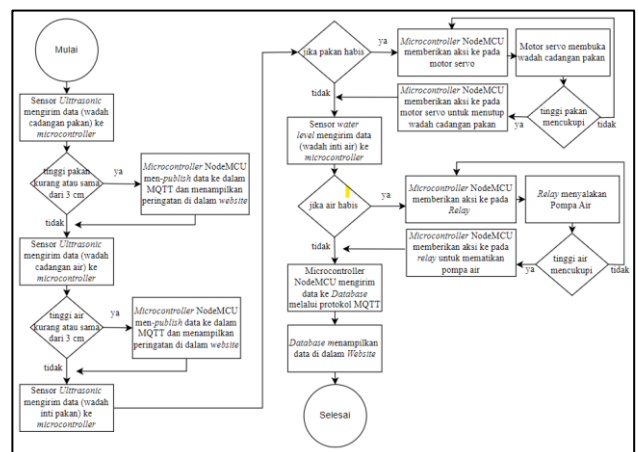
Gambar 2 . Rancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3.4 merupakan gambaran rancangan perangkat keras yang akan dibuat, di mana terdapat NodeMCU yang terhubung dengan 3 buah sensor *ultrasonic*, sensor *water level*, motor servo, *relay*, dan pompa air. *Microcontroller* NodeMCU akan menerima data dari setiap sensor di mana 2 buah sensor *ultrasonic* akan mengirimkan data berupa banyak sisa pakan dan air di dalam wadah penyimpanan burung, 1 buah sensor *ultrasonic* dan sensor *water level* akan mengirimkan data berupa banyak sisa pakan dan air di dalam wadah burung. *Microcontroller* NodeMCU akan mengirimkan perintah kepada relay untuk menyalakan atau mematikan pompa air dan motor servo untuk membuka dan menutup pakan yang akan diberikan ke dalam wadah burung perkutut.

3.4. Rancangan Perangkat Lunak

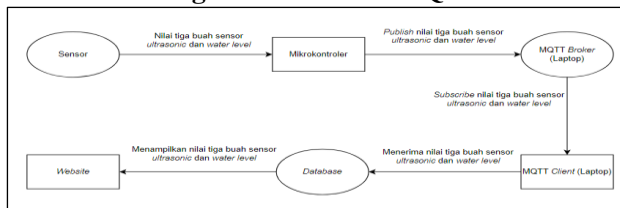
Tahap rancangan perangkat lunak dan dilakukan perancangan sistem untuk merancang *website* serta perancangan komunikasi MQTT.

3.4.1 Flowchart Sistem



Gambar 3. Flowchart Sistem

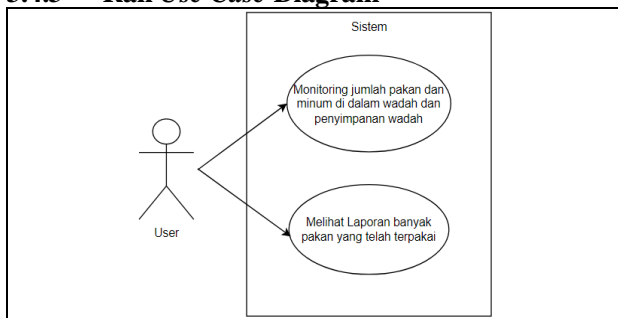
3.4.2 Rancangan Komunikasi MQTT



Gambar 4. Rancangan Komunikasi MQTT

Gambar 3 merupakan komunikasi MQTT pada sistem otomatisasi pakan burung berbasis IoT. Proses komunikasi dimulai dari *microcontroller* yang menerima data dari sensor *ultrasonic* dan *water level*, di mana data berisikan nilai dari banyak pakan dan minum di dalam wadah inti dan di dalam wadah cadangan. Data yang telah di dapatkan oleh *microcontroller* selanjutnya akan di-*publish* ke MQTT *broker* (Laptop). Pada MQTT *broker* (Laptop) akan melakukan proses *publish* data ke *database* melalui MQTT *client* (Laptop) yang berperan sebagai *subscriber*. Sehingga data penyimpanan pakan dan minum burung tersimpan pada *database* dan dapat ditampilkan pada *website*.

3.4.3 Ran Use Case Diagram



Gambar 5. Use Case Diagram

Gambar 5 merupakan rancangan *use case* dari sistem yang akan dibuat, di mana *user* dapat melihat jumlah pakan dan air yang tersedia pada wadah inti dan di dalam wadah cadangan. *User* juga dapat melihat laporan berupa banyak pakan yang sudah dimakan burung di dalam wadah inti dan jumlah pakan di dalam wadah cadangan pakan, sehingga pengguna tidak perlu mengecek wadah untuk mengetahui jumlah pakan dan air burung untuk mengetahui pakan yang sudah terpakai.

3.5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap implementasi setelah tahap perancangan selesai dilakukan. Kemudian dilakukan konfigurasi antara perangkat keras dengan perangkat lunak menggunakan protokol MQTT sebagai penghubung antara keduanya agar menjadi sebuah sistem. Tahapan implementasi sistem terbagi menjadi dua yaitu:

1. Penyusunan Perangkat Keras

Pada tahap penyusunan perangkat keras yang terdiri dari NodeMCU, Sensor *Ultrasonic*, Motor Servo, Relay, dan water pump akan dirancang menjadi serangkaian elektronika yang saling berhubungan sesuai dengan arsitektur yang telah dirancang, sehingga dapat digunakan untuk pemberian pakan dan minum burung secara otomatis.

2. Penyusunan Perangkat Lunak

Pada tahap penyusunan perangkat lunak dilakukan pembuatan *website* sederhana yang dapat diakses oleh peternak burung perkutut. *Website* akan menampilkan banyak pakan dan air yang tersedia dalam wadah inti dan wadah cadangan burung

3.6. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Tahap pengujian dan evaluasi sistem akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Pada penelitian ini, teknik pengujian yang digunakan yaitu pengujian terhadap perangkat yang digunakan dan pengujian kelayakan sistem secara keseluruhan.

3.6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi ini dilakukan pada sensor *ultrasonic* dan sensor *water level* untuk mengetahui jumlah pakan dan air pada wadah. Pengujian akurasi pada sensor dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan pengukuran manual. Pengukuran manual pada wadah pakan dilakukan dengan cara menggaris tinggi wadah dengan rentang 5 gram (wadah inti), dan 50 gram (wadah cadangan) pada setiap garis. Sedangkan pengukuran manual pada wadah air dilakukan dengan cara menggaris tinggi wadah dengan rentang 10 ml (wadah inti), dan 500 ml (wadah cadangan) pada setiap garis. Pengujian manual akan dibandingkan dengan pembacaan pada sensor terhadap wadah yang telah diisi pada level tertentu. Seperti pada tabel berikut:

Tabel 1 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah cadangan air

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
3000 ml	4 cm	
2250 ml	7 cm	
1500 ml	10 cm	
750 ml	13 cm	
0 ml	16 cm	

Tabel 1 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah cadangan pakan

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
600 g	3 cm	
450 g	6 cm	

300 g	9 cm	
150 g	12 cm	
0 g	16 cm	

Tabel 2 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah inti pakan

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
120 g	0 cm	
90 g	1 cm	
60 g	2 cm	
30 g	3 cm	
10 g	4 cm	

Tabel 3 tabel pengujian akurasi sensor *water level* pada wadah inti air

Keadaan air	Pembacaan sensor	Kesimpulan
Air tercukupi	201 Ω sampai 400 Ω	
Ketersediaan Air Kurang	0 Ω sampai 200 Ω	

3.6.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui fungsi dari setiap fitur atau hasil yang diharapkan yang ada pada sistem IoT berjalan dengan lancar. Adapun pengujian *black box* yang dilakukan yaitu:

Tabel 4 Pengujian *black box* pada wadah inti pakan burung

No.	Kondisi wadah inti pakan dengan sensor <i>Ultrasonic</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Pakan di dalam wadah abis	Motor servo dapat terbuka dan wadah akan terisi pakan	
2	Pakan di dalam wadah berisi full	Motor servo dapat menutup dan akan menghentikan pengisian pakan	
3	Pakan di dalam wadah berisi	<i>Website</i> dapat menampilkan dan menyimpan data banyak	

		pakan di dalam wadah	
--	--	----------------------	--

Tabel 5 Pengujian *black box* pada wadah cadangan pakan burung

No.	Kondisi wadah cadangan pakan dengan sensor <i>Ultrasonic</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Pakan di dalam penyimpanan habis	Terdapat pemberitahuan atau notifikasi <i>alert</i> pada <i>website</i>	
2	Pakan di dalam penyimpanan berisi pakan	<i>Website</i> dapat menampilkan dan menyimpan data banyak pakan di dalam wadah	

Tabel 6 Pengujian *black box* pada wadah inti air burung

No.	Kondisi wadah inti air dengan sensor <i>water level</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	air di dalam wadah abis	<i>Relay</i> akan menyalakan pompa air untuk mengisi air pada wadah	
2	air di dalam wadah berisi full	<i>Relay</i> akan mematikan pompa air	
3	air di dalam wadah berisi	<i>Website</i> dapat menampilkan banyak air di dalam wadah	

Tabel 7 Pengujian *black box* pada wadah cadangan air burung

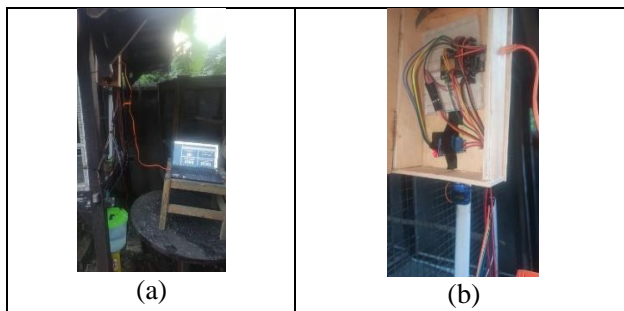
No.	Kondisi wadah cadangan air	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan

	dengan sensor <i>Ultrasonic</i>		
1	Air di dalam penyimpanan habis	Terdapat pemberitahuan atau notifikasi <i>alert</i> pada website	
2	Air di dalam penyimpanan berisi air	<i>Website</i> dapat menampilkan banyak Air di dalam wadah	

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Perangkat Keras

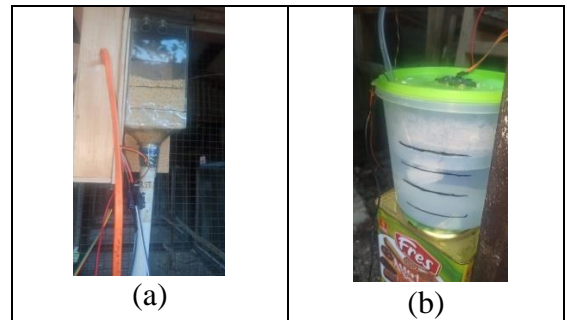
Realisasi penyusunan perangkat keras pada Rancang Rancang Bangun Otomatisasi Pakan dan Minum Burung Berbasis IoT yang telah dibahas pada bab sebelumnya.



Gambar 6 Realisasi Perangkat Keras Bagian Luar

Pada Gambar 6 merupakan bentuk realisasi bagian luar kandang sistem pakan dan minum burung otomatis Berbasis IoT. Berikut penjelasan dari masing-masing gambar sebagai berikut:

1. Rangkaian Gambar 6 (a) merupakan tampak *system* Otomatisasi Pakan dan Minum Burung Berbasis IoT, dimana alat diletakkan disamping kandang burung.
2. Rangkaian Gambar 6 (b) merupakan tempat *microcontroller*, *Bread Board* dan *relay* diletakkan. Dimana *microcontroller* NodeMCU ESP8266 merupakan perangkat yang digunakan sebagai mikrokontroler yang menjadi inti dari kinerja keseluruhan alat dimana NodeMCU ESP8266 akan terhubung dengan setiap sensor yang ada. *Bread Board* merupakan board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik. *relay* dimana digunakan sebagai *on* atau *off* untuk pompa air, melalui mikrokontroler perintah akan dikirimkan untuk mengaktifkan pompa air sesuai dengan banyak pakan di dalam inti pakan.



Gambar 7 Realisasi Perangkat Keras Bagian Dalam (Sensor)

Pada Gambar 7 merupakan bentuk realisasi bagian luar kandang sistem pakan dan minum burung otomatis Berbasis IoT. Berikut penjelasan dari masing-masing gambar sebagai berikut:

1. Rangkaian Gambar 7 (a) merupakan wadah cadangan pakan burung dimana di tutupnya terdapat sensor ultrasonik yang digunakan sebagai pengukur pakan. Pada wadah cadangan pakan sudah ditandai perhitungan manual yang dimana jarak setiap tanda yaitu 150 g per-3cm. dibawah wadah terdapat motor servo yang digunakan sebagai pembuka atau penutup pakan, dimana akan dikirimkan perintah melalui *microcontroller* sesuai dengan keadaan wadah inti pakan. Wadah cadangan pakan memiliki ukuran 2 bangun ruang yaitu persegi Panjang dan kerucut, dimana bangun ruang kerucut dengan alas berdiameter 2 cm dan tinggi 2 cm akan ditempel di atasnya yaitu alas bangun ruang persegi panjang dengan lebar 8 cm, panjang 9 cm dan tinggi 16 cm.
2. Rangkaian Gambar 7 (b) merupakan wadah cadangan air dimana di tutupnya terdapat sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai pengukur banyak air. Pada wadah cadangan sudah ditandai perhitungan manual yang dimana jarak setiap tanda yaitu 750 ml per-3cm. di dalam wadah cadangan air terdapat pompa air dimana digunakan untuk memompa air ke dalam wadah inti air, pompa air akan menyala sesuai perintah *relay*. Wadah cadangan air memiliki ukuran seperti bangun ruang tabung yang berdiameter 19 cm dengan tinggi 19 cm.



Gambar 8 Realisasi Perangkat Keras Bagian Dalam (wadah inti pakan dan air)

Pada Gambar 8 merupakan bentuk realisasi bagian dalam untuk wadah inti pakan dan air dimana wadah inti pakan sudah ditandai perhitungan manual yang dimana jarak setiap tanda yaitu 30 g per-3cm. diatas wadah inti pakan terdapat sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai pengukur pakan dan pipa untuk memasukkan pakan dari wadah cadangan. Pada wadah inti air terdapat sensor water level sebagai pengukur air dan selang untuk

memasukkan air dari wadah cadangan air. Wadah inti pakan dan air berukuran lebar 6 cm, panjang 8 cm, dan tinggi 5 cm.

4.2 Realisasi Perangkat Lunak

Pada sub bab ini merupakan tahap pembuatan *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berikut merupakan realisasi dari *interface* Rancang Bangun Otomatisasi Pakan dan Minum Burung Berbasis IoT berdasarkan pembahasan sub bab sebelumnya pada bagian *use case diagram*.



Gambar 9. Halaman *Dashboard*

Pada Gambar 9 merupakan realisasi tampilan dari *dashboard* yang di mana pada halaman ini terdapat informasi mengenai kondisi wadah pakan dan air secara *realtime* seperti ketersediaan pakan di wadah inti, ketersediaan pakan di wadah cadangan, ketersediaan air di wadah inti, dan ketersediaan air di wadah cadangan. Pada halaman ini juga akan muncul sebuah notifikasi alert jika kondisi wadah cadangan air dan wadah cadangan pakan habis.



Gambar 10 Halaman Rekap Data

Pada Gambar 10 merupakan realisasi tampilan dari menu data pakan yang di mana pada halaman ini terdapat informasi mengenai rekap data pakan di wadah inti pakan, wadah cadangan pakan dan banyak pakan yg telah dikonsumsi oleh burung.

4.3 Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan pada sensor *ultrasonic* dan sensor *water level* untuk mengetahui jumlah pakan dan air pada wadah. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Adapun hasil pengujian dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 9 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah cadangan air

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
3000 ml	4	Valid
2250 ml	7	Valid
1500 ml	10	Valid
750 ml	13	Valid
0 ml	16	Valid

Dilakukan percobaan pada sensor *Ultrasonic* pada wada cadangan air, dimana sensor dapat membaca sesuai deng tempat wadah yang sudah ditandai dengan garis dimana garis memiliki selisih 3 cm dan setiap 3 cm berisi 750 ml.

Tabel 10 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah cadangan pakan

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
600 g	3	Valid
450 g	6	Valid
300 g	9	Valid
150 g	12	Valid
0 g	16	Valid

Dilakukan percobaan pada sensor *Ultrasonic* pada wadah cadangan pakan, dimana sensor dapat membaca sesuai deng tempat wadah yang sudah ditandai dengan garis dimana garis memiliki selisih 3 cm dan setiap 3 cm berisi 150 g, namun pada alas wadah memiliki bentuk cekung sehingga mempunya selisih dari 0 sampai 150 g yaitu 4 cm.

Tabel 11 tabel pengujian akurasi sensor *ultrasonic* pada wadah inti pakan

Penghitungan manual	Pembacaan sensor	Kesimpulan
120 g	0	Valid
90 g	1	Valid
60 g	2	Valid
30 g	3	Valid
0 g	4	Valid

Dilakukan percobaan pada sensor *Ultrasonic* pada wadah inti pakan, dimana sensor dapat membaca sesuai dengan tempat wadah yang sudah ditandai dengan garis dimana garis memiliki selisih 1 cm dan setiap 1cm berisi 30 g.

Tabel 12 tabel pengujian akurasi sensor *water level* pada wadah inti air

Keadaan air	Pembacaan sensor	Kesimpulan
Air tercukupi	201 Ω sampai 400 Ω	Valid
Ketersediaan Air Kurang	0 Ω sampai 200 Ω	Valid

Dilakukan percobaan pada sensor *water level* pada wadah inti air, dimana sensor dapat membaca sesuai kondisi dengan tempat wadah inti air.

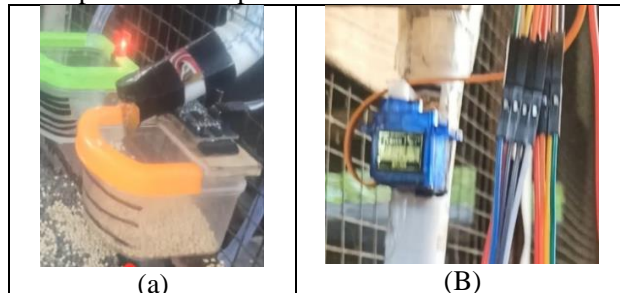
4.4 Pengujian *Black Box*

Hasil Pengujian *black box* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui fungsi dari setiap fitur. Adapun hasil pengujian *black box* yang dilakukan pada sistem Rancang Bangun Otomatisasi Pakan dan Minum Burung Berbasis *Internet of Things* (IoT)(Studi Kasus Bro Bird Farm di Lombok Barat) sebagai berikut:

Tabel 13 Pengujian *black box* pada wadah inti pakan burung

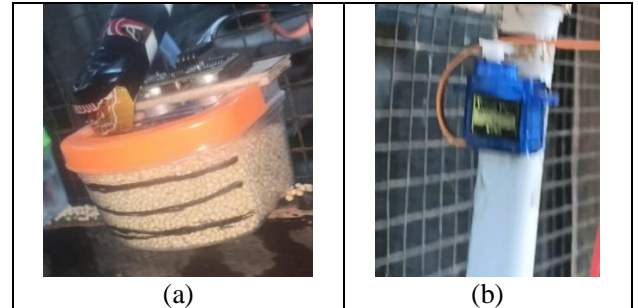
No.	Kondisi wadah inti pakan dengan sensor <i>Ultrasonic</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Pakan di dalam wadah habis	Motor servo dapat terbuka dan wadah akan terisi pakan	Valid
2	Pakan di dalam wadah berisi full	Motor servo dapat menutup dan akan menghentikan pengisian pakan	Valid
3	Pakan di dalam wadah berisi	<i>Website</i> dapat menampilkan dan menyimpan data banyak pakan di dalam wadah	Valid

Pada Tabel 13 merupakan pengujian terhadap wadah inti pakan burung. Dimana jika sensor *ultrasonic* memiliki data kurang dari 30 maka servo akan terbuka. Jika data ultrasonik sama dengan 90 maka servo akan menutup dan menghentikan pengisian pakan. data dapat tersimpan dan ditampilkan di dalam *website*.



Gambar 11 Keadaan Pengisian Di Inti Pakan

Gambar 11 merupakan keadaan wadah inti pakan ketika pakan kosong, pada kondisi tersebut motor servo akan terbuka dan pengisian pakan akan berjalan.



Gambar 12 Keadaan Wadah Inti Pakan Berhenti Mengisi

Pada Gambar 12 merupakan keadaan wadah inti pakan full, pada kondisi tersebut servo akan menutup dan pengisian pakan akan terhenti.



Gambar 13 Keadaan Data Di Dalam *Website*

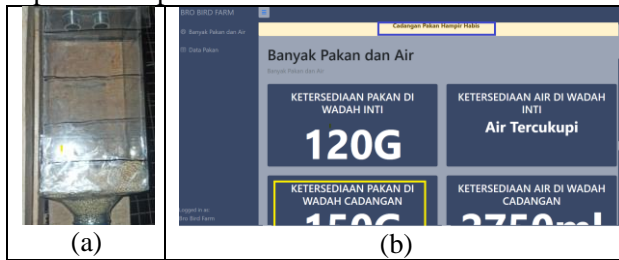
Pada Gambar 13 merupakan tampilan *website* dimana gambar 13 (a) akan menampilkan banyak pakan secara real time dan gambar 13 (b) merupakan rekap data pakan.

Tabel 14 Pengujian *black box* pada wadah cadangan pakan burung

No.	Kondisi wadah cadangan pakan dengan sensor <i>Ultrasonic</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Pakan di dalam penyimpanan habis	Terdapat pemberitahuan atau notifikasi <i>alert</i> pada <i>website</i>	Valid
2	Pakan di dalam penyimpanan berisi pakan	<i>Website</i> dapat menampilkan dan menyimpan data banyak pakan di dalam wadah	Valid

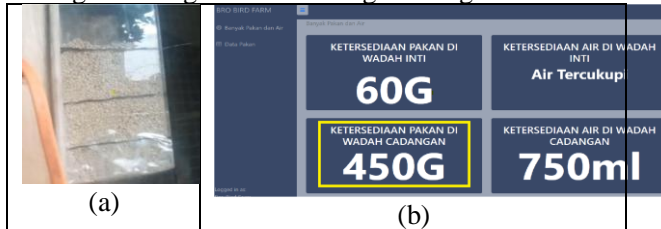
Pada Tabel 4. 6 merupakan pengujian terhadap wadah cadangan pakan burung. Dimana jika data sensor *ultrasonic* kurang dari 150 maka akan terdapat

pemberitahuan di dalam *website*. Kemudian *website* dapat menampilkan data secara *realtime*.



Gambar 14 Keadaan Wadah Cadangan Ketika Pakan Hampir Habis

Pada Gambar 14 merupakan keadaan pakan hampir habis didalam cadangan pakan dimana gambar 14 (a) merupakan kondisi pakan didalam wadah cadangan pakan dan gambar 14 (b) merupakan tampilan dalam *website* ketika keadaan tersebut, pada kotak warna biru merupakan notifikasi Ketika kondisi pakan cadangan kurang atau sama dengan 150 g.



Gambar 15 Keadaan Wadah Cadangan Ketika Pakan Terisi

Pada Gambar 15 merupakan keadaan pakan terisi didalam cadangan pakan dimana gambar 15 (a) merupakan kondisi pakan didalam wadah cadangan pakan dan gambar 15 (b) merupakan tampilan dalam *website* Ketika keadaan tersebut.

Tabel 15 Pengujian *black box* pada wadah inti air burung

No.	Kondisi wadah inti air dengan sensor <i>water level</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	air di dalam wadah habis	<i>Relay</i> akan menyalakan pompa air untuk mengisi air pada wadah	Valid
2	air di dalam wadah berisi full	<i>Relay</i> akan mematikan pompa air	Valid
3	air di dalam wadah berisi	<i>Website</i> dapat menampilkan	Valid

		banyak air di dalam wadah	
--	--	---------------------------	--

Pada Tabel 4. 7 merupakan pengujian terhadap wadah inti air burung. Dimana jika data sensor *water level* kurang dari 200 maka *relay* akan menyalakan pompa air, dan *relay* akan mematikan pompa air jika data pada sensor *water lever* mencapai 300. *website* dapat menampilkan data berupa “Air Tercukupi” jika nilai data sensor lebih dari 200 dan ” Ketersediaan Air Kurang” jika kurang dari 200.



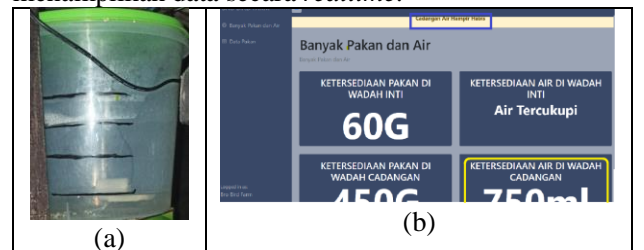
Gambar 4. 1 Keadaan Wadah Air Inti

Pada Gambar 4.11 merupakan keadaan wadah inti air dimana pada gambar 4.11 keadaan wadah inti air kurang sehingga terjadi proses pengisian sedangkan gambar 4.11 (b) merupakan kondisi air penuh dimana tidak terjadi pengisian air.

Tabel 16 Pengujian *black box* pada wadah cadangan air burung

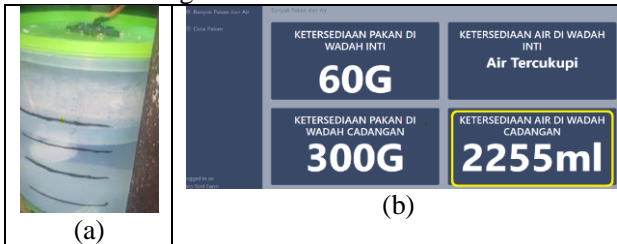
No.	Kondisi wadah cadangan air dengan sensor <i>Ultrasonic</i>	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Air di dalam penyimpanan habis	Terdapat pemberitahuan atau notifikasi <i>alert</i> pada <i>website</i>	Valid
2	Air di dalam penyimpanan berisi air	<i>Website</i> dapat menampilkan banyak Air di dalam wadah	Valid

Pada Tabel 4. 8 merupakan pengujian terhadap wadah cadangan air burung. Dimana jika data sensor *ultrasonic* kurang dari 750 maka akan terdapat pemberitahuan di dalam *website*. Dan *website* dapat menampilkan data secara *realtime*.



Gambar 16 Keadaan Wadah Cadangan Air Ketika Air Hampir Habis

Pada Gambar 16 merupakan keadaan wadah cadangan air kurang yang dapat dilihat pada gambar (a) sedangkan gambar (b) merupakan tampilan data yang ada di dalam *website*, pada kolom berwarna biru merupakan notifikasi jika air kurang atau sama dengan 750ml, kondisi tersebut dapat diliaha pada kolom berwarna kuning.



Gambar 17 Keadaan Wadah Cadangan Air Ketika Terdapat Air

Pada gambar 17 merupakan keadaan wadah cadangan air kurang yang dapat dilihat pada gambar (a) sedangkan gambar (b) merupakan tampilan data yang ada di dalam *website*

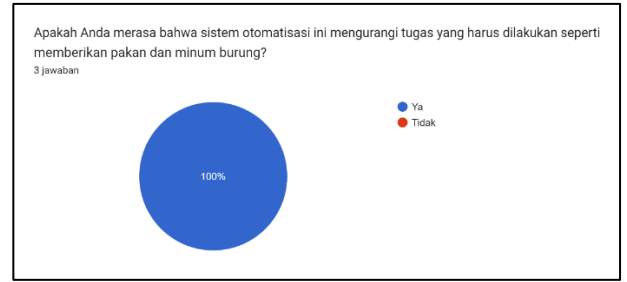
4.5 Kuisisioner

Berdasarkan sistem yang sudah dibuat, penulis menanyakan kepada pemilik peternakan Bro Bird farm dan 2 karyawannya mengenai sistem Otomatisasi pakan dan minum burung Berbasis IoT, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Jika tidak sesuai, maka penulis akan kembali merancang sistem hingga sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk mengetahui hal tersebut, penulis melakukan evaluasi melalui kuisisioner.



Gambar 18 Kuisisioner Pertama Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap kemudahan dalam melakukan pemberian pakan dan minum burung. Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengguna menjawab sistem yang dibuat dapat mempermudah dalam pemberian pakan dan minum burung.



Gambar 19 Kuisisioner Kedua Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap pengurangan tugas yang dilakukan seperti pemberian pakan dan minum burung, dapat disimpulkan bahwa pengguna menjawab sistem yang dibuat dapat mengurangi tugas yang dilakukan seperti pemberian pakan dan minum burung.



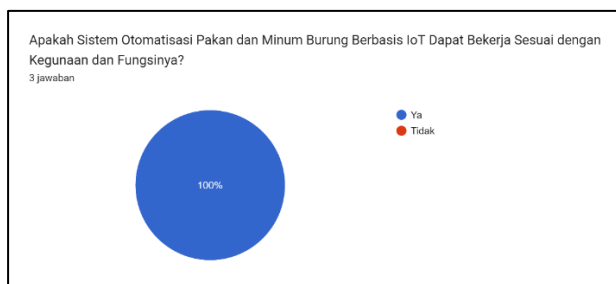
Gambar 20 Kuisisioner ketiga Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap kemudahan dalam penggunaan sistem, dapat disimpulkan bahwa pengguna menjawab sistem yang dibuat mudah untuk digunakan.



Gambar 21 Kuisisioner keempat Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap kejelasan informasi banyak pakan dan air yang ditampilkan oleh *website*, dapat disimpulkan bahwa pengguna menjawab sistem yang dibuat mudah untuk digunakan.



Gambar 22 Kuisisioner kelima Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap kesesuaian kinerja sistem dengan kegunaan dan fungsinya, dapat disimpulkan bahwa pengguna mengatakan kinerja sistem yang dibuat sudah sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.



Gambar 23 Kuisisioner keenam Sistem Otomatisasi Pakan dan Minum Burung

Pada Gambar merupakan kepuasan pengguna terhadap kesesuaian kinerja sistem dalam menjaga stabilitas pemberian pakan dan minum burung, dapat disimpulkan bahwa pengguna mengatakan sistem dapat menjaga stabilitas dalam memberikan pakan dan minum burung.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Berdasarkan hasil dari pengujian akurasi, sensor ultrasonic dapat membaca data gram dengan baik, dan sensor *water level* dapat berjalan dengan semestinya.
- 2 Berdasarkan penelitian diatas Protokol MQTT dapat bekerja dengan baik dengan menghubungkan *mikrokontroler* NodeMCU esp8266 sehingga data dapat ditampilkan didalam *website*.
- 3 Berdasarkan hasil dari pengujian *black box* setiap alat dapat berjalan dengan semestinya, dimana sensor ultrasonic dan *water level* dapat menampilkan data di dalam *website* dan mengirimkan perintah kepada motor servo dan *relay*.
- 4 Berdasarkan kuisisioner sistem dapat mempermudah pemberian pakan dan minum burung, dan pengguna dapat menggunakan sistem otomatisasi pakan dan minum burung dengan mudah.

5.2 Saran

Jika dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penelitian ini dapat mempertimbangkan saran-saran sebagai berikut:

1. Disarankan untuk memperbagus wadah air dan pakan burung.
2. Disarankan untuk menambahkan fitur-fitur sistem yang baru, seperti lampu untuk mengatur suhu kandang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saptana and T. Sartika, "Manajemen Rantai Pasok Komoditas Telur Ayam Kampung," *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, vol. 11, no. 1, 2014.
- [2] A. Agusdika, D. Purwanti, D. Prastiyanto, and D. N. Hudallah, "Implementasi Sensor Suhu dan Kelembaban sebagai Inkubator Penetas Telur Ayam Lokal Berbasis Web Server," 2019.
- [3] D. Jufril and B. Rahmadya, "Implementasi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Logic Control," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1–6, 2015, Accessed: Sep. 15, 2022. [Online]. Available: jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastekI
- [4] F. Ariani, R. Y. Endra, E. Erlangga, Y. Aprilinda, and A. R. Bahan, "Sistem Monitoring Suhu dan Pencahayaan Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Penetasan Telur Ayam," *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 10, no. 2, p. 36, Dec. 2020, doi: 10.36448/jmsit.v10i2.1602.
- [5] Mr. Rizky Jusman, S. Masita, and M. Dzarfaraby, "Sistem Kontrol & Monitoring Mesin Penetas Telur Berbasis IoT (Internet of Things)," *Mechatronica Journal in Professional and Entrepreneur*, vol. 3, no. 2, pp. 64–70, 2021.
- [6] J. Neonnub, L. Adriani, and I. Setiawan, "Pengaruh Level Suhu Mesin Tetas Terhadap Daya Tetas dan Bobot Tetas Telur Puyuh Padjadjaran," *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, vol. 19, no. 2, p. 1, Jan. 2020, doi: 10.24198/jit.v19i2.23605.
- [7] A. R. Mido, "Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis NodeMCU dan Android," 2018.
- [8] A. Surapati, R. S. Rinaldi, and O. Wahyudi, "Perancangan Mesin Tetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Udara," *Jurnal Amplifier: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 18–25, May 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i1.15170.
- [9] F. Nurpandi, D. Alit, and P. Sanjaya, "Inkubator Penetasan Telur Ayam Berbasis Arduino," *Media Jurnal Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 66–77, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.unsur.ac.id/mjinformatika>

- [10] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," pp. 1–9, 2019.
- [11] A. A. R. Sentono, "Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet of Things," Yogyakarta, Nov. 2020.
- [12] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, pp. 181–186, 2017.
- [13] Y. Noviansyah and E. A. Rahman, "Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 ESP8266," *Jurnal Teknik Elektro Raflesia*, vol. 2, no. 1, pp. 21–29, 2022.
- [14] Y. Efendi, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 20–25, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [15] E. Prastiyanti and R. Dijaya, "Sistem Informasi Monitoring Kerusakan Peralatan Hardware Tol Berbasis Web (Studi Kasus: Ruas Surabaya-Mojokerto KM 712-744)," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, pp. 1–6, 2022.
- [16] Z. B. Abilovani, W. Yahya, and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, pp. 7521–7527, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [17] D. Fahmi and F. Fadilah, "Performa Web Menggunakan Memcache," pp. 1–3, 2019, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/338188165>