

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PURWARUPA KANDANG AYAM PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN PLATFORM BLYNK**



**Disusun oleh:**

**Bancar Anggono Farros Santosa**

**V3920013**

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Memperoleh Gelar  
Ahli Madya (A.Md.) dalam Bidang Teknik Informatika

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK INFORMATIKA**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**TAHUN 2023**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **PURWARUPA KANDANG AYAM PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN PLATFORM BLYNK**

Disusun oleh :

**BANCAR ANGGONO FARROS SANTOSA**

**V3920013**

Proposal Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan di hadapan dewan penguji pada tanggal

---

Pembimbing,



(Yusuf Fadlila Rachman S.Kom., M.Kom.)

NIP. 1994062420210701

## ABSTRAK

**BANCAR ANGGONO FARROS SANTOSA, 2023. PURWARUPA KANDANG AYAM PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN PLATFORM BLYNK**, Program Studi Diploma III Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Sampai saat ini masih banyak peternak ayam yang menggunakan alat dan metode konvensional dalam menjalankan aktifitas peternakannya. Hal tersebut tidak terlalu mengganggu apabila jumlah ayam yang dimiliki tidak terlalu banyak. Namun akan menjadi masalah ketika peternakannya sudah semakin maju dan besar yang diikuti dengan meningkatnya jumlah ayam. Selain itu, suhu dan kelembaban kandang juga berpengaruh dan harus sesuai dengan kebutuhan ayam. Sistem pemberian pakan otomatis yang dilengkapi dengan monitoring suhu dan kelembaban menggunakan platform *IoT* Blynk ini dapat memenuhi kebutuhan tadi sekaligus meningkatkan efektivitas dari hasil ternak ayam. Pada purwarupa ini, pemberian pakan dilakukan dengan menggunakan motor servo sedangkan untuk monitoring suhu dan kelembaban menggunakan modul DHT11 dan juga kipas untuk penyesuaian suhu dan kelembaban kandang. Semua modul tersebut dikendalikan secara penuh menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 melalui platform Blynk. Hasil dari penelitian ini yaitu sistem bisa memberikan pakan ayam sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan dan mengatur suhu serta kelembaban kandang ayam sesuai dengan kebutuhan yang sudah ditentukan.

**Kata Kunci:** Kandang ayam, *IoT*, dan Blynk

## ABSTRACT

**BANCAR ANGGONO FARROS SANTOSA, 2023, PROTOTYPE OF INTERNET OF THINGS (IoT) BASED SMART CHICKEN COOP USING BLYNK PLATFORM**, Diploma III Study Program of Informatics Engineering, Vocational School, Sebelas Maret University, Surakarta.

*Internet of Things (IoT) Based Smart Chicken Coop Prototype Using the Blynk Platform*

So far there are still many chicken farmers who use conventional tools and methods in carrying out their livestock activities. This is not too disturbing if the number of chickens owned is not too much. But it will be a problem when the farm is getting more advanced and bigger, followed by an increase in the number of chickens. In addition, the temperature and humidity of the cage also have an effect and must be in accordance with the needs of the chickens. An automatic feeding system equipped with temperature and humidity monitoring using the Blynk IoT platform can meet these needs while increasing the effectiveness of chicken livestock. In this prototype, feeding was carried out using a servo motor while for monitoring temperature and humidity using the DHT11 module and also a fan to adjust the temperature and humidity of the cage. All of these modules are fully controlled using the Arduino Uno and NodeMCU ESP8266 microcontrollers via the Blynk platform. The results of this study are that the system can provide chicken feed according to a predetermined schedule and regulate the temperature and humidity of the chicken coop according to predetermined needs.

**Keywords:** Chicken coop, IoT, and Blynk

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori .....	10
2.2.1 Perangkat Keras .....	10
2.2.2 Perangkat Lunak.....	16
2.2.3 Pengujian.....	17
BAB 3 DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM.....	18
3.1 Analisis Bisnis Proses .....	18
3.2 Kebutuhan Sistem .....	19
3.2.1 Kebutuhan Fungsional .....	19
3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional .....	19
3.3 Perancangan Sistem .....	20
3.3.1 Blok Diagram Alat .....	20
3.3.2 Rangkaian Alat.....	21
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	23
4.1 Implementasi Sistem .....	23
4.1.1 Konfigurasi Blynk di browser .....	24

4.1.2 Konfigurasi Blynk di <i>smartphone</i> .....	27
4.1.3 Implementasi <i>Hardware</i> .....	32
4.2 Pengkodean .....	33
4.2.1 Pengkodean pada Arduino Uno .....	33
4.2.2 Pengkodean pada NodeMCU ESP8266 .....	35
4.3 Pengujian <i>Hardware</i> .....	37
4.3.1 Pengujian Sensor DHT11 .....	37
4.3.2 Pengujian Sensor Ketinggian Air .....	38
4.3.3 Pengujian Modul RTC DS3231 .....	39
4.3.4 Pengujian Servo .....	40
4.3.5 Pengujian Relay .....	41
4.3.6 Pengujian Kipas DC .....	42
4.3.7 Pengujian Lampu Pijar.....	45
4.3.8 Pengujian Pompa Air Mini.....	48
BAB 5 PENUTUP .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Populasi ayam ras pedaging di Indonesia .....	1
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu .....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno .....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 .....	12
Tabel 3.1 Kebutuhan fungsional .....	21
Tabel 4.1 Pengujian sensor DHT11 .....	42
Tabel 4.2 Pengujian sensor ketinggian air .....	43
Tabel 4.3 Pengujian modul RTC DS3231 .....	44
Tabel 4.4 Pengujian servo .....	45
Tabel 4.5 Pengujian relay .....	46
Tabel 4.6 Pengujian kipas DC .....	47
Tabel 4.7 Pengujian penurunan suhu .....	48
Tabel 4.8 Pengujian peningkatan kelembaban .....	49
Tabel 4.9 Pengujian lampu pijar .....	50
Tabel 4.10 Pengujian peningkatan suhu .....	51
Tabel 4.11 Pengujian penurunan kelembaban .....	52
Tabel 4.12 Pengujian pompa air mini .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno .....	10
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266 .....	12
Gambar 2.3 Sensor DHT11 .....	13
Gambar 2.4 Sensor ketinggian air .....	14
Gambar 2.5 Modul RTC DS3231 .....	14
Gambar 2.6 Servo .....	15
Gambar 2.7 Relay .....	15
Gambar 2.8 Kipas DC .....	16
Gambar 2.9 Lampu pijar .....	16
Gambar 2.10 Pompa air mini .....	17
Gambar 2.11 Arduino IDE .....	17
Gambar 2.12 Fritzing .....	18
Gambar 2.13 Blynk .....	19
Gambar 3.1 Analisis bisnis proses .....	20
Gambar 3.2 Blok diagram alat .....	23
Gambar 3.3 Rangkaian alat .....	24
Gambar 4.1 Log data di Arduino Uno .....	25
Gambar 4.2 Halaman tambah template .....	25
Gambar 4.3 Halaman tambah datasream .....	26
Gambar 4.4 Kotak dialog tambah virtual pin .....	26
Gambar 4.5 Halaman virtual pin .....	27
Gambar 4.6 Kotak dialog new device .....	27
Gambar 4.7 Kotak dialog template new device .....	28
Gambar 4.8 Halaman device .....	28
Gambar 4.9 Halaman device <i>smartphone</i> .....	29
Gambar 4.10 Halaman <i>widget</i> .....	30
Gambar 4.11 Halaman penempatan <i>widget</i> .....	30
Gambar 4.12 Halaman pemilihan <i>widget</i> .....	31



Gambar 4.13 Halaman penempatan <i>widget</i> .....	31
Gambar 4.14 Halaman konfigurasi <i>widget</i> .....	32
Gambar 4.15 Halaman pemilihan datastream untuk <i>widget</i> .....	32
Gambar 4.16 Halaman konfigurasi <i>widget</i> .....	33
Gambar 4.17 Halaman <i>widget</i> .....	33
Gambar 4.18 Hasil purwarupa .....	34
Gambar 4.19 Kode pembacaan sensor .....	36
Gambar 4.20 Kode modul pakan dan minum .....	37
Gambar 4.21 Kode komunikasi serial .....	38
Gambar 4.22 Kode komunikasi serial .....	39
Gambar 4.23 Kode modul parsing data .....	40
Gambar 4.24 Kode kirim data ke Blynk .....	41
Gambar 4.25 Pengujian sensor DHT11 .....	42
Gambar 4.26 Pengujian sensor ketinggian air .....	43
Gambar 4.27 Pengujian modul RTC DS3231 .....	44
Gambar 4.28 Pengujian servo .....	45
Gambar 4.29 Pengujian relay .....	46
Gambar 4.30 Pengujian kipas DC .....	47
Gambar 4.31 Grafik pengujian penurunan suhu .....	48
Gambar 4.32 Grafik pengujian peningkatan kelembaban .....	49
Gambar 4.33 Pengujian lampu pijar .....	50
Gambar 4.34 Grafik pengujian peningkatan suhu .....	51
Gambar 4.35 Grafik pengujian penurunan kelembaban .....	52
Gambar 4.36 Pengujian pompa air mini .....	53

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Rasyaf pada tahun 1994 dalam (Subowo & Saputra, 2019) peternakan merupakan kegiatan pemeliharaan dengan tujuan mencari keuntungan yang dilakukan dengan menerapkan prinsip manajemen. Salah satu hewan yang biasa dijadikan sebagai hewan ternak oleh masyarakat Indonesia adalah ayam. Peternak ayam terutama ayam pedaging di Indonesia sangat banyak. Menurut (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian, 2022), populasi ayam ras pedaging di beberapa provinsi di Indonesia selama 3 tahun terakhir mengalami peningkatan. Pada tahun 2022 jumlah populasi ayam ras pedaging di Indonesia mencapai 3.168.325.176 ekor.

**Tabel 1.1 Populasi ayam ras pedaging di Indonesia (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian, 2022)**

PROVINSI	2020	2021	2022
SUMATERA UTARA	139.447.786	147.044.203	162.495.132
BENGKULU	8.663.406	9.846.509	12.066.512
SULAWESI SELATAN	78.951.056	92.909.385	111.360.814
INDONESIA	2.919.516.243	2.889.207.954	3.168.325.176

Manusia memerlukan protein untuk memenuhi kebutuhan energi. Protein tersebut bisa berbentuk protein nabati yang berasal dari tumbuhan atau protein hewani yang berasal dari hewan (Khotimah et al., 2021). Salah satu sumber protein hewani adalah daging ayam (Alfauzi & Hidayah, 2020). Menurut (Arman et al., 2022) daging ayam yang biasa dijual berasal dari hasil peternakan ayam jenis ayam pedaging.

Kualitas daging dari ayam pedaging ditentukan tumbuh kembang dari ayam itu sendiri. Faktor yang mempengaruhi tumbuh kembang ayam terbagi menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Untuk faktor internal dipengaruhi oleh genetik dan hormon dari ayam itu sendiri. Sedangkan untuk faktor

eksternalnya dipengaruhi oleh lingkungan, cahaya matahari, serta nutrisi (Restuati, 2019). Supaya menghasilkan daging yang berkualitas, peternak harus memilih bibit ayam unggul dan memastikan ayamnya mendapat lingkungan yang baik dan nutrisi yang cukup. Lingkungan yang baik dapat diartikan bahwa kandang ayam memiliki suhu dan kelembaban yang sesuai untuk tumbuh kembang ayam. Menurut (Ariyanto et al., 2019) kandang ayam yang baik untuk usia ayam 1 minggu memiliki suhu yang berkisar antara 29°C sampai dengan 31°C. Kelembaban sebesar 50% sampai 70% menurut (Masriwilaga et al., 2019) bagus dalam pertumbuhan ayam. Selain lingkungan yang baik, sebagai makhluk hidup ayam juga membutuhkan nutrisi yang cukup dan teratur supaya proses tumbuh dan kembangnya bisa berjalan dengan optimal.

Menurut survei yang dilakukan oleh (Subowo & Saputra, 2019) peternakan ayam dilakukan dengan metode konvensional. Metode konvensional yang digunakan memiliki beberapa kekurangan salah satunya tidak ada pengaturan suhu dan kelembaban yang baik untuk ayam. Hanya terdapat lampu untuk menaikkan suhu di kandang ayam saja. Temperatur dan kelembaban pada kandang ayam juga tidak dapat diketahui secara pasti karena tidak adanya alat ukur untuk mengukurnya (Pamungkas & Fergina, 2021). Ketika peternak memiliki kesibukan lain dalam jangka waktu yang lama atau kegiatan mendadak ada kemungkinan pemberian pakan menjadi telat atau bahkan tidak sama sekali. Hal tersebut tentunya memiliki dampak yang buruk bagi ayam ternak (Surahman et al., 2021).

Supaya masalah tersebut bisa teratasi diperlukan adanya alat dengan sistem kontrol otomatis yang mampu mengukur sekaligus mengatur suhu dan kelembaban kandang ayam serta memberi pakan otomatis tanpa adanya campur tangan manusia. Dengan membuat “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” dapat menjadi solusi dari masalah yang sedang terjadi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah ditulis di atas, dapat ditentukan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sekaligus membangun purwarupa kandang ayam pintar berbasis *internet of things (iot)* menggunakan platform Blynk?
2. Bagaimana kinerja sensor DHT11, kipas angin DC, serta lampu pijar pada proses monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam?
3. Bagaimana kinerja modul RTC DS3231 serta servo pada proses pemberian pakan ayam otomatis?
4. Bagaimana kinerja sensor ketinggian air dan pompa air mini pada proses pemberian minum ayam otomatis?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah ditulis di atas, maka dalam Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk, penulis membatasi beberapa permasalahan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Hanya membahas mengenai sistem monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam serta pemberian pakan dan minum ayam berbasis IoT menggunakan platform Blynk.
2. Rancang bangun alat dalam bentuk purwarupa.
3. Perangkat NodeMCU (ESP8266) hanya akan mengirimkan data ke platform Blynk apabila terhubung dengan jaringan *WiFi*.
4. Alat ini bekerja menggunakan waktu, intensitas suhu, kelembaban, serta ketinggian air sebagai parameter.
5. Pengukuran suhu dan kelembaban kandang ayam memanfaatkan sensor DHT11. Pengaturan suhu kandang ayam secara otomatis menggunakan kipas angin dan lampu pijar. Untuk pengaturan kelembaban kandang ayam secara otomatis menggunakan kipas angin yang menghembuskan angin ke

arah wadah air. Sedangkan untuk pemberian pakan secara otomatis menggunakan servo berdasarkan waktu yang ditunjukkan oleh modul RTC DS3231. Pemberian minum secara otomatis menggunakan pompa air mini berdasarkan ketinggian air menurut sensor ketinggian air.

6. Sistem akan terhubung ke *smartphone* pengguna melalui perantara platform Blynk.
7. Output yang ditampilkan pada platform Blynk di *smartphone* hanya data suhu, kelembaban, serta kondisi kipas, lampu, dan pompa air mini dalam keadaan hidup atau mati.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mampu merancang dan membangun purwarupa kandang ayam pintar berbasis *internet of things (iot)* menggunakan platform Blynk.
2. Mampu menganalisis kinerja sensor DHT11, kipas angin DC, serta lampu pijar pada proses monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam.
3. Mampu menganalisis kinerja modul RTC DS3231 serta servo pada proses pemberian pakan ayam otomatis.
4. Mampu menganalisis kinerja sensor ketinggian air dan pompa air mini pada proses pemberian minum ayam otomatis.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Mengenai manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan terhadap “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” sebagai berikut:

##### **a. Manfaat teoritis**

Penulis berharap penelitian yang dilakukan dapat memberikan kontribusi terhadap peternak ayam khususnya peternak ayam pedaging yang masih menggunakan peternakan dengan metode konvensional. Selain itu, melalui penelitian ini penulis berharap dapat memberikan manfaat literatur mengenai otomatisasi kandang ayam supaya lebih meningkatkan efisiensi

kandang ayam dan kualitas ayam sebagai referensi penelitian bagi pihak-pihak yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

b. Manfaat praktis

1. Melalui penelitian ini, penulis berharap dapat membantu dan meringankan beban peternak ayam dengan meningkatkan efisiensi kandang ayam supaya bisa menghasilkan ayam yang berkualitas.
2. Meningkatkan kualitas pangan masyarakat Indonesia melalui daging ayam yang berkualitas supaya Indonesia bisa memiliki SDM yang unggul dan berkualitas.

### 1.6 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian pengembangan yang terdiri dari beberapa tahap seperti berikut:

a. Analisis

Melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk.

b. Perancangan

Melakukan perancangan Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk.

c. Perancangan alur dan faktor

Merancang batasan Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk intensitas uhu dan kelembaban serta ketinggian air.

d. Implementasi

e. Mengimplementasikan hasil dari analisis dan perancangan sistem sehingga menjadi produk utuh sekaligus membuat algoritma yang dapat menjalankan produk tersebut.

f. Uji coba

Melakukan uji coba terhadap hasil implementasi dari perancangan dan pembuatan Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian pengembangan yang terdiri dari beberapa tahap seperti berikut:

a. **BAB I Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah yang diangkat, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta metode penelitian, dan sistematika penelitian.

b. **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka dan teori yang berhubungan dengan masalah yang diangkat.

c. **Bab III Desain dan Perancangan Sistem**

Bab ini menjelaskan mengenai analisis serta perancangan sistem dari produk yang akan dibuat.

d. **BAB IV Implementasi dan Pengujian**

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari implementasi analisis dan perancangan sistem yang akan dibuat dilengkapi dengan pengujian sistem.

e. **BAB V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terkait produk yang sudah selesai dibuat.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada tahun 2020 lalu telah dilakukan penelitian oleh Zulfahmi Alfianto, Iwan Sumirat, dan Muhammad Hariansyah dengan judul “Prototipe *Feeding System* dan Pengatur Suhu pada Kandang Ayam Pedaging Berbasis Arduino UNO”. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memberi pakan dan minum kepada ayam sekaligus mengatur suhu pada kandang ayam. Produk yang dihasilkan menggunakan sensor DHT11 dan kipas serta lampu pijar untuk mendeteksi suhu dan mengatur suhu pada kandang ayam. Sensor ketinggian air digunakan untuk mengukur ketinggian air pada tempat minum ayam. Apabila air sudah habis, maka *solenoid valve* akan terbuka dan mengalirkan air pada tempat minum. Untuk pakan otomatis mengandalkan waktu yang ditunjukkan oleh RTC untuk membuat servo bekerja memberika pakan pada ayam (Alfianto et al., 2020).

Penelitian yang sudah dilakukan oleh Ade Surahman, Bobi Aditama, Muhammad Bakri, dan Rasna pada tahun 2021 dengan judul penelitian “SISTEM PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS”. Tujuan dilakukannya penelitian tersebut adalah untuk memberi pakan otomatis pada ayam dengan menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan internet. Apabila waktu sudah menunjukkan sebagai waktu makan maka servo akan bekerja untuk memberi pakan kepada ayam. Selanjutnya ESP8266 akan mengirim data ke server bahwa pakan sudah berhasil diberikan (Surahman et al., 2021).

Muhammad Teguh Pamungkas bersama dengan Anggun Febrina melakukan penelitian dengan judul “Sistem Monitoring dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Kandang Ayam di Desa Sukamanis Berbasis Arduino” pada tahun 2021. Mereka membuat produk yang bisa melakukan monitoring suhu pada kandang ayam dengan memanfaatkan sensor DHT11 untuk mengukur suhu kandang ayam. Apabila suhu kandang tidak cocok untuk ayam maka kipas akan menyala untuk menyesuaikan suhu kandang. Data suhu yang didapatkan akan dikirim



ke ponsel supaya dapat dilihat oleh pengguna. Pengiriman data dilakukan melalui perantara modul *Bluetooth* HC-05 (Pamungkas & Fergina, 2021).

Penelitian dengan judul “SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN KANDANG ANAK AYAM BROILER BERBASIS INTERNET OF THINGS” yang dilakukan oleh Try Hadyanto dan Muhammad Faishol Amrullah pada tahun 2022 memanfaatkan ESP32, sensor DHT11, relay, kipas, serta lampu pijar. ESP32 berperan sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan jaringan internet. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu kandang. Apabila suhu kandang terlalu panas maka relay akan menyalakan kipas untuk menurunkan suhu kandang dan menyalakan lampu pijar ketika suhu kandang terlalu dingin. Semua data yang didapatkan nantinya dikirim ke website melalui ESP32 yang terhubung dengan internet (Hadyanto & Amrullah, 2022).

Berdasarkan penelitian di atas, penelitian yang dilakukan oleh penulis merupakan penelitian dengan pengembangan dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan dengan judul “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” berfokus pada implementasi *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan platform Blynk. Penulis membuat sebuah *hardware* dengan memanfaatkan Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor dan modul yang kompatibel untuk *IoT*, serta Blynk sebagai platform IoT.

**Tabel 2.1 Penelitian terdahulu**

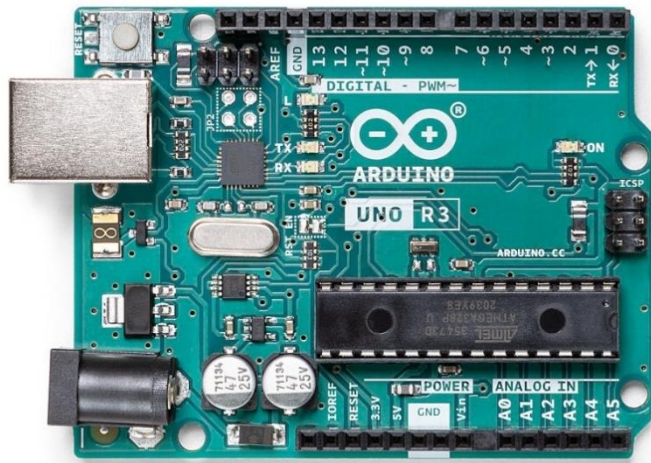
No.	Judul Penelitian	Penulis/Tahun	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
1.	Prototipe <i>Feeding System</i> dan Pengatur Suhu pada Kandang Ayam Pedaging Berbasis Arduino Uno	(Alfianto et al., 2020)	<i>Waterfall</i>	Menghasilkan alat pemberi pakan dan minum otomatis kepada ayam sekaligus mengatur suhu pada kandang ayam dengan memanfaatkan Arduino Uno.
2.	SISTEM PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS	(Surahman et al., 2021)	<i>Waterfall</i>	Membuat sistem pakan otomatis untuk ayam menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan internet.
3.	Sistem Monitoring dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Kandang Ayam di Desa Sukamanis Berbasis Arduino	(Pamungkas & Fergina, 2021)	<i>Waterfall</i>	Membuat produk untuk melakukan monitoring suhu pada kandang ayam dengan sensor DHT11 dan <i>Bluetooth</i> .
4.	SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN KANDANG ANAK AYAM BROILER BERBASIS INTERNET OF THINGS	(Hadyanto & Amrullah, 2022)	<i>Waterfall</i>	Memanfaatkan mikrokontroler dan internet untuk melakukan monitoring kandang ayam dari jarak jauh melalui website.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Perangkat Keras

#### a. Arduino Uno

Menurut (Arduino, 2022) Arduino Uno adalah mikrokontroler berbasis ATmega328P yang memiliki pin digital I/O sebanyak 14 buah dan 6 diantaranya menyediakan PWM. Untuk analog input pinnya tersedia sebanyak 6 buah. Selain itu, Arduino Uno memiliki 16 MHz osilator kristal, penghubung USB, power jack, serta tombol reset.



**Gambar 2.1 Arduino Uno**

**Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno**

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input yang disarankan	7 V - 12 V
Batas tegangan input	6 V - 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (terdapat 6 pin yang menyediakan output PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC pin 3.3 V	50 mA

Memori <i>flash</i>	32 KB, 0.5 KB sudah digunakan bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 MHz
Ukuran	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

b. NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan mikrokontroler dengan *chip* ESP8266 yang memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi mikrokontroler sekaligus memungkinkan untuk terhubung dengan jaringan internet (Dewi et al., 2019).



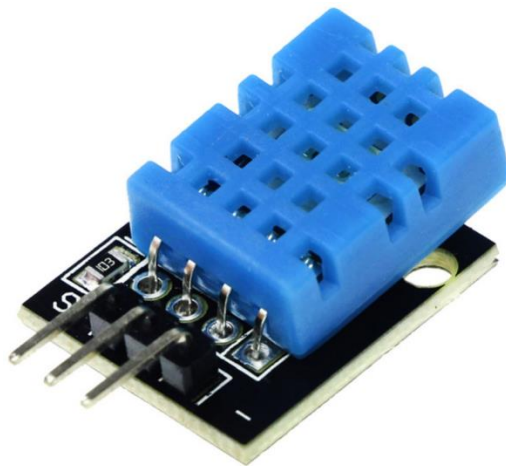
**Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266**

**Tabel 2.3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266**

Mikrokontroler	ESP8266
Tegangan input	3.3 V - 5 V
GPIO	17
Memori <i>flash</i>	16 MB
RAM	32 KB + 80 KB
Konsumsi daya	10 uA - 170 uA
Frekuensi	2.4 GHz - 22.5 GHz
Port USB	Micro USB
Wifi	IEEE 802.11b/g/n
PWM	10 pin
Chip USB	CH340G
Clock speed	40/26/24 MHz

### c. Sensor DHT11

Menurut (Barri et al., 2022), sensor DHT11 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Sensor DHT11 memiliki tingkat stabilitas dan kalibrasi yang baik dan juga akurat. Sensor DHT11 juga memiliki respon pembacaan data yang cepat dan kemampuan *anti-interference*. Memiliki ukuran yang kompak, mampu mengirim sinyal sampai jarak 20 meter, serta memiliki konsumsi daya sebesar 5 V dengan tegangan rata-rata maksimum sebesar 0.5 mA menjadikan DHT11 mudah digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban.



**Gambar 2.3 Sensor DHT11**

### d. Sensor Ketinggian Air

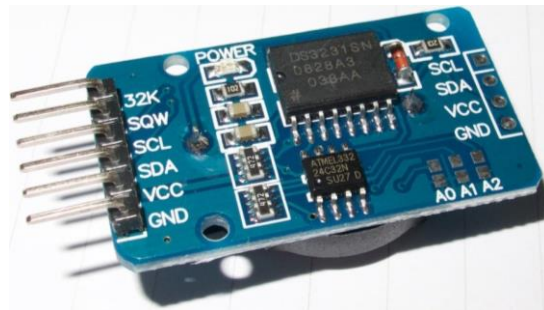
Sensor ketinggian air atau *water level sensor* digunakan untuk mengetahui ketinggian air dari permukaan sampai ke dasarnya. Sensor ini menghasilkan nilai analog sehingga harus dihubungkan dengan pin analog di mikrokontroler (Asha & Srija, 2020).



**Gambar 2.4 Sensor ketinggian air**

e. Modul RTC DS3231

*Real Time Clock* atau yang bisa disingkat RTC adalah modul yang digunakan untuk mengakses data waktu kalender dan jam. Modul RTC memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah modul RTC DS3231. Modul RTC DS3231 sudah menggunakan I2C dan menggunakan baterai CR2032 sebagai cadangan apabila sumber daya utama mati. Selain itu modul RTC DS3231 memiliki sensor suhu dan EEPROM AT24C32 yang bisa digunakan untuk menyimpan data (Saputra et al., 2020).



**Gambar 2.5 Modul RTC DS3231**

f. Servo

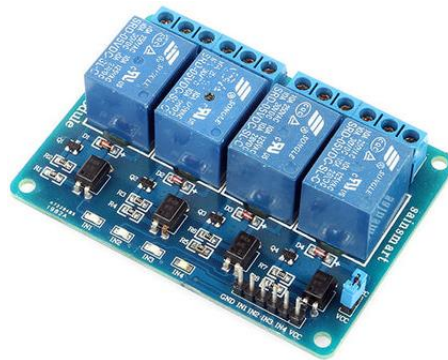
Servo terdiri dari sebuah motor, rangkaian gir, serta potensiometer. Servo dapat bergerak sesuai arah jarum jam atau *clockwise* dan bergerak berlawanan dengan arah jarum jam atau *counter clockwise*. Servo adalah motor dengan rangkaian kontrol elektronik dan gir untuk mengontrol pergerakannya (Saputra et al., 2020).



**Gambar 2.6 Servo**

#### g. Relay

Relay adalah saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Relay memanfaatkan gaya elektromagnetik ketika menutup dan membuka saklar yang digerakkan oleh energi listrik menurut Firmansyah pada 2019 dalam (Barri et al., 2022). Relay memiliki empat komponen dasar, yaitu lilitan kawat (*coil*), armature, saklar, dan pegas (Manullang et al., 2021).



**Gambar 2.7 Relay**

#### h. Kipas DC

Kipas digunakan untuk menurunkan suhu ruangan yang terlalu tinggi. Kipas ini beroperasi dengan tegangan yang bervariasi mulai dari 5 V hingga 12 V. Dengan ukuran yang kecil dan tegangan yang tidak terlalu besar kipas ini sangat mudah untuk digunakan (Hadyanto & Amrullah, 2022).



**Gambar 2.8 Kipas DC**

#### i. Lampu Pijar

Lampu pijar menghasilkan cahaya dengan memanfaatkan listrik untuk memanaskan kawat filamen di dalam bola kaca yang diisi dengan gas seperti nitrogen, argon, dan hydrogen. Lampu pijar memiliki variasi mulai dari tegangan listrik 1,5 V sampai 300 V (Hadyanto & Amrullah, 2022).



**Gambar 2.9 Lampu pijar**

#### j. Pompa Air Mini

Pompa air mini sebagai perangkat yang digunakan untuk mengalirkan sekaligus menghentikan aliran air (Barri et al., 2022).



**Gambar 2.10 Pompa air mini**



## 2.2.2 Perangkat Lunak

### a. Arduino IDE

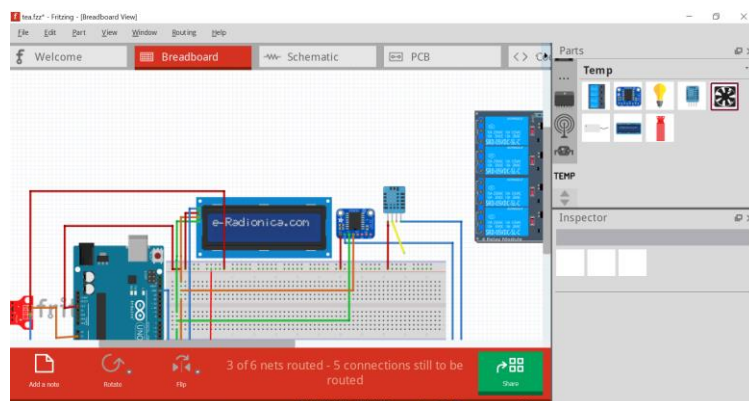
Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pengembangan pada mikrokontroler seperti Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, ESP32, dan yang lainnya. Dengan menggunakan Arduino IDE, pengguna dapat membuat berbagai macam, perintah yang kemudian dapat dimasukkan ke dalam mikrokontroler (Manullang et al., 2021).



**Gambar 2.11 Arduino IDE**

### b. Fritzing

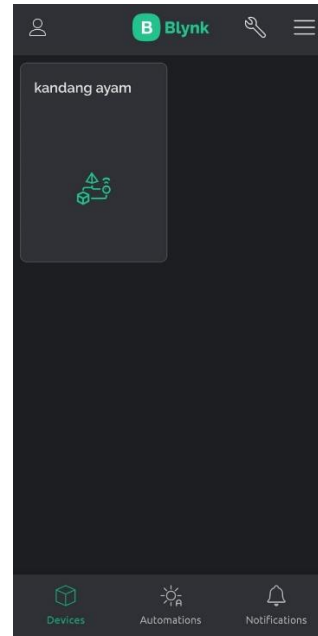
Fritzing digunakan untuk membuat skematik rangkaian elektronik. Fritzing menyediakan berbagai komponen elektronik yang dapat digunakan dalam pembuatan skematik. Apabila tidak terdapat komponen yang dibutuhkan, maka pengguna dapat mencarinya di forum Fritzing (Sarmidi & Rahmat, 2019).



**Gambar 2.12 Fritzing**

### c. Blynk

Blynk adalah aplikasi yang berperan sebagai platform *Internet of Things* (IoT). Blynk dapat digunakan untuk melakukan monitoring, mengontrol, dan memberikan notifikasi terkait perangkat yang terhubung. Blynk dapat digunakan pada *smartphone* dan juga laptop (Rofii et al., 2022).



**Gambar 2.13 Blynk**

### 2.2.3 Pengujian

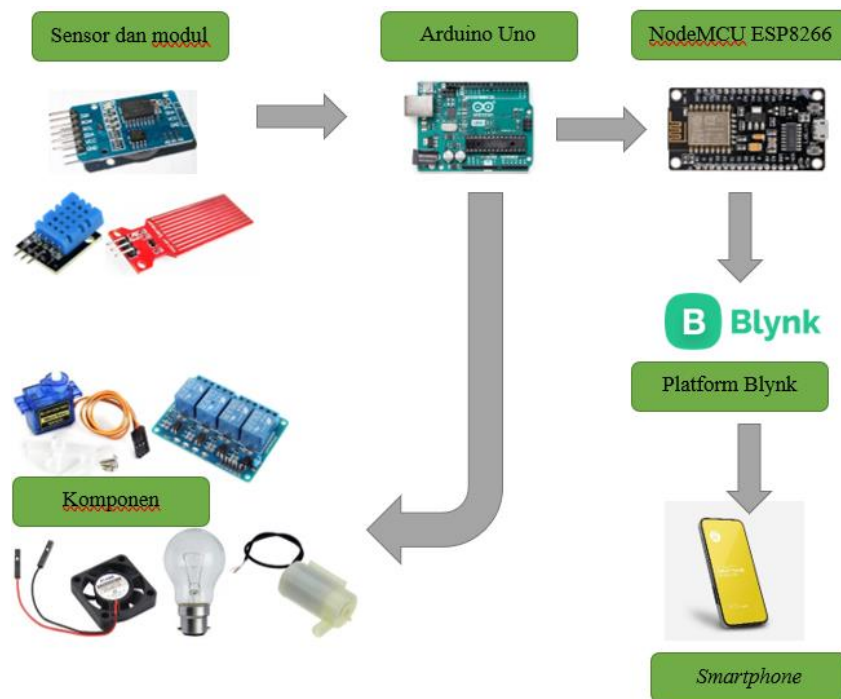
Metode pengujian blackbox berfokus pada kebutuhan fungsional dari sebuah sistem. Penguji dapat membuat studi kasus ketika melakukan tes dan mengevaluasi kebutuhan fungsional. Tujuan dilakukannya pengujian dengan metode blackbox untuk menunjukkan cara kerja dari sebuah sistem ketika diberikan input apakah menghasilkan output yang sesuai atau tidak. Prinsip metode pengujian blackbox yaitu mengidentifikasi fungsi yang tidak benar, kesalahan antarmuka, kesalahan pada struktur data, kesalahan performa, dan kesalahan inisialisasi atau terminasi (Sasongko et al., 2021).

## BAB 3

### DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Bisnis Proses

Berikut adalah gambar dari bisnis proses “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk”.



**Gambar 3.1 Analisis bisnis proses**

Sensor dan modul pada gambar di atas akan membaca keadaan lingkungan kandang. Hasil akhir dari pembacaan lingkungan tadi dalam bentuk nilai digital dan analog. Nilai tadi akan dikirimkan ke Arduino Uno untuk dicocokkan dengan kondisi yang sudah ditetapkan. Apabila terdapat kondisi yang terpenuhi, maka Arduino Uno akan memerintahkan komponen untuk bekerja sesuai dengan kondisi yang terpenuhi tadi. Selain itu, nilai tadi akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 yang berperan sebagai modul *WiFi* untuk diteruskan ke platform Blynk. Nantinya pengguna dapat melihat nilai tadi pada aplikasi Blynk pada *smartphone* mereka.

### 3.2 Kebutuhan Sistem

#### 3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” tercantum pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3. 1 Kebutuhan fungsional**

No	Nama	Aktor
1.	Sistem dapat memberi pakan ayam sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan	IoT
2.	Sistem dapat mengatur temperatur kandang sesuai dengan suhu yang sudah ditetapkan	IoT
3.	Sistem dapat mengatur persentase kelembaban kandang sesuai dengan persentase kelembaban yang sudah ditentukan	IoT
4.	Sistem dapat memberikan air minum kepada ayam sesuai dengan kondisi yang sudah ditetapkan	IoT
5.	Sistem dapat melakukan monitoring suhu kandang ayam	IoT
6.	Sistem dapat melakukan monitoring kelembaban kandang ayam	IoT
7.	Sistem dapat melakukan monitoring sisa air minum di kandang ayam	IoT
8.	Sistem dapat mengirim data	IoT
9.	Sistem dapat menerima data	IoT

#### 3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” adalah sebagai berikut:

1. Arduino IDE
2. Fritzing
3. Blynk

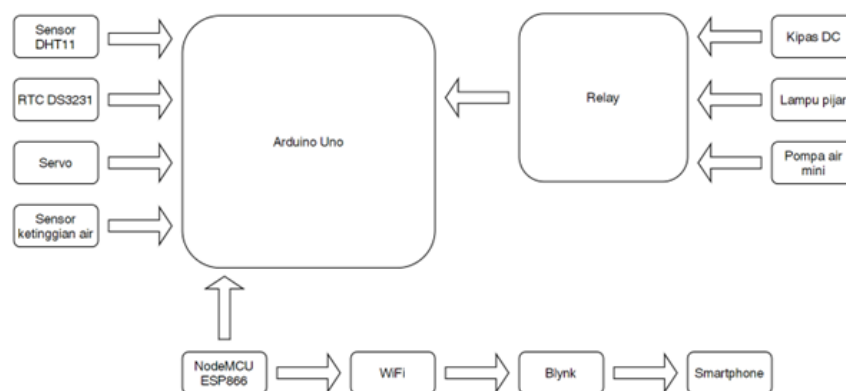
Perangkat keras yang digunakan untuk membuat “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno
2. NodeMCU ESP8266
3. Sensor DHT11
4. Sensor ketinggian air
5. Modul RTC DS3231
6. Servo
7. Relay
8. Kipas DC
9. Lampu Pijar
10. Pompa air mini

### 3.3 Perancangan Sistem

#### 3.3.1 Blok Diagram Alat

Berikut adalah blok diagram dari “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk”.



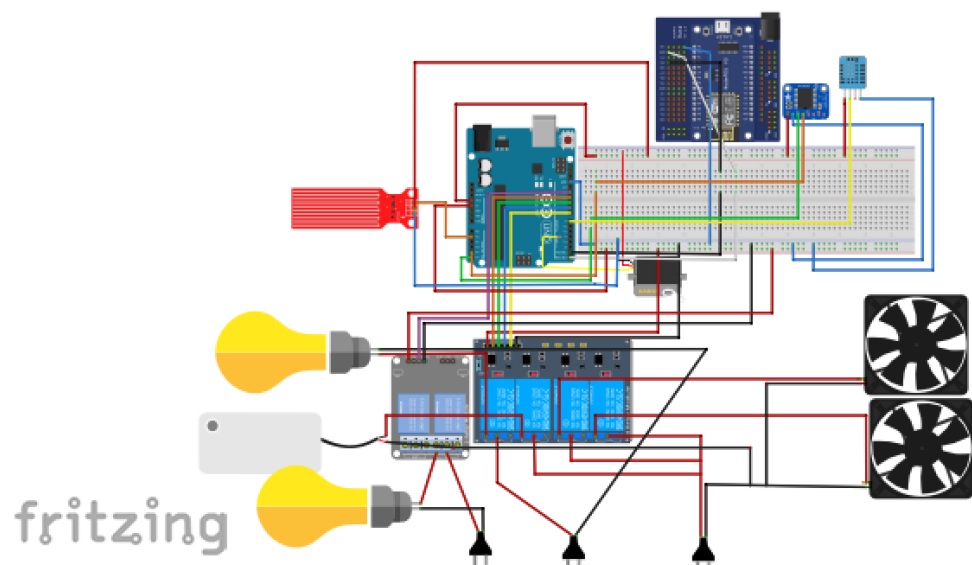
**Gambar 3.2 Blok diagram alat**

Pada gambar di atas terdapat Arduino Uno yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, modul RTC DS3231, servo, relay, dan sensor ketinggian air. Kipas DC, lampu pijar, serta pompa air mini terhubung dengan relay. Arduino Uno akan mengirimkan data kepada NodeMCU yang

selanjutnya akan diteruskan ke platform Blynk. Data yang dikirimkan sebelumnya dapat diakses melalui Blynk di *smartphone*. Servo akan bekerja ketika waktu pemberian pakan ayam sudah tiba berdasarkan waktu yang sudah ditentukan pada modul RTC DS3231. Relay akan menyalakan pompa air mini untuk mengeluarkan air ketika ketinggian air sudah mulai rendah berdasarkan data dari sensor ketinggian air. Relay akan menyalakan kipas dan lampu pijar ketika suhu dan kelembaban tidak sesuai standar berdasarkan data dari sensor DHT11. Pada platform Blynk di *smartphone*, akan ditampilkan data suhu, kelembaban, serta kondisi kipas, lampu, dan pompa air dalam keadaan hidup atau mati.

### 3.3.2 Rangkaian Alat

Gambar di bawah merupakan rangkaian skematik dari semua komponen yang digunakan dalam “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk”.



**Gambar 3.3 Rangkaian alat**

Pada rangkaian di atas terdapat Arduino Uno serta NodeMCU ESP8266 yang berperan sebagai mikrokontroler dan modul *WiFi*. Sensor DHT11 yang berperan sebagai sensor suhu dan kelembaban, sensor ketinggian air, modul RTC DS3231, servo, serta relay terhubung ke Arduino Uno. Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 saling terhubung satu sama lain supaya dapat melakukan

komunikasi serial. Kipas DC, lampu pijar, dan pompa air terhubung dengan relay yang berperan sebagai saklar.

Acuan Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis <i>Internet of Things</i>	
Usia ayam	1 minggu
Suhu	29°C - 31°C
Kelembaban	50% - 70%
Jam pakan ayam	7.00, 12.00, 17.00

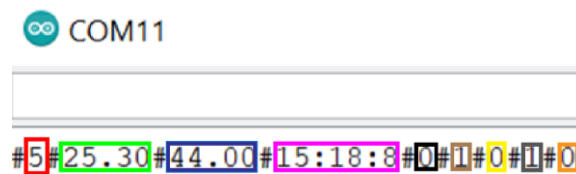
(Ariyanto et al., 2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa ayam usia satu minggu memerlukan suhu 29°C sampai dengan 31°C supaya mereka bisa tumbuh dan berkembang dengan baik. Sedangkan untuk kelembaban yang dibutuhkan menurut (Masriwilaga et al., 2019) adalah sebesar 50% sampai 70%. Menurut (Kholidi N et al., 2015) dan (Syakir et al., 2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ayam diberikan pakan pada pukul 7.00, 12.00, dan 17.00. Dari penjelasan sebelumnya, penulis menjadikan penelitian yang dilakukan sebelumnya sebagai acuan yang dalam penelitian yang sedang penulis lakukan.

## BAB 4

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan penerapan sistem yang didasari perancangan sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Hasil dari implemetasi sistem dibuat dengan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan sistem.



**Gambar 4.1 Log data di Arduino Uno**

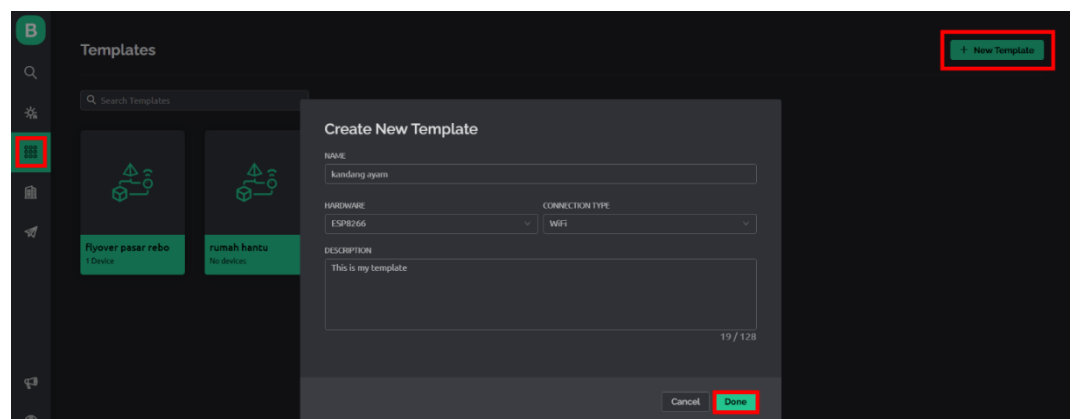
Gambar di atas merupakan kumpulan dari nilai sensor dan modul yang digunakan pada penelitian. Keseluruhan nilai tersebut dikirimkan dari Arduino Uno ke NodeMCU ESP8266 melalui komunikasi serial. Setelah itu nilai tadi akan dikirimkan oleh NodeMCU ke Blynk. Semua nilai tersebut dipisahkan oleh tanda ”#”. Berurutan dari sisi paling kiri terdapat nilai 5 yang ditandai dengan kotak merah yang merupakan nilai dari sensor ketinggian air. Nilai 25.30 yang ditandai dengan kotak hijau merupakan suhu dari sensor DHT11. Untuk nilai 44.00 dalam kotak biru merupakan kelembaban dari sensor DHT11. 15:18:8 dalam kotak ungu merupakan waktu yang ditunjukkan oleh modul RTC DS3231. Nilai 0 pada kotak hitam di sebelah kanan waktu merupakan status dari kipas suhu yang menunjukkan bahwa kipas suhu dalam keadaan mati. Nilai 1 dalam kotak coklat merupakan status dari kipas kelembaban yang menyala. Nilai 0 pada kotak kuning merupakan status dari pompa air mini yang berada dalam keadaan mati. Di sebelahnya terdapat nilai 1 dalam kotak abu-abu merupakan status dari lampu suhu yang menunjukkan bahwa lampu dalam keadaan menyala. Dalam kotak oranye di sisi paling kanan dengan nilai 0 merupakan status lampu penerangan yang menunjukkan lampu dalam keadaan mati.



#### 4.1.1 Konfigurasi Blynk di browser

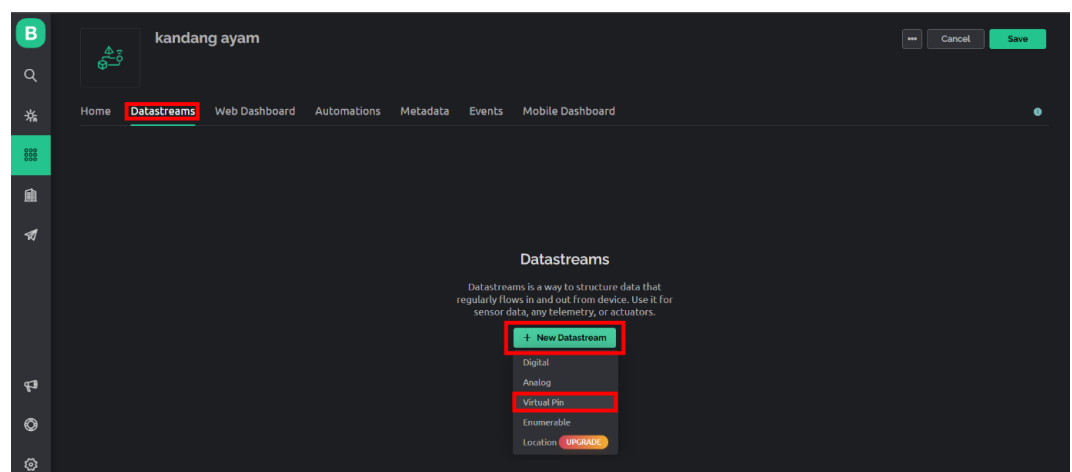
Sebelum menggunakan platform Blynk, perlu dilakukan konfigurasi terlebih dahulu supaya data-data yang diperlukan bisa diakses pada perangkat *smartphone*.

1. Mengunjungi halaman web Blynk dan melakukan klik pada menu Templates di sebelah kiri. Selanjutnya melakukan klik pada tombol + New Template kemudian mengisi seluruh kolom yang tersedia pada kotak dialog untuk membuat template baru. Ketika sudah selesai langkah terakhir yaitu melakukan klik pada tombol Done.



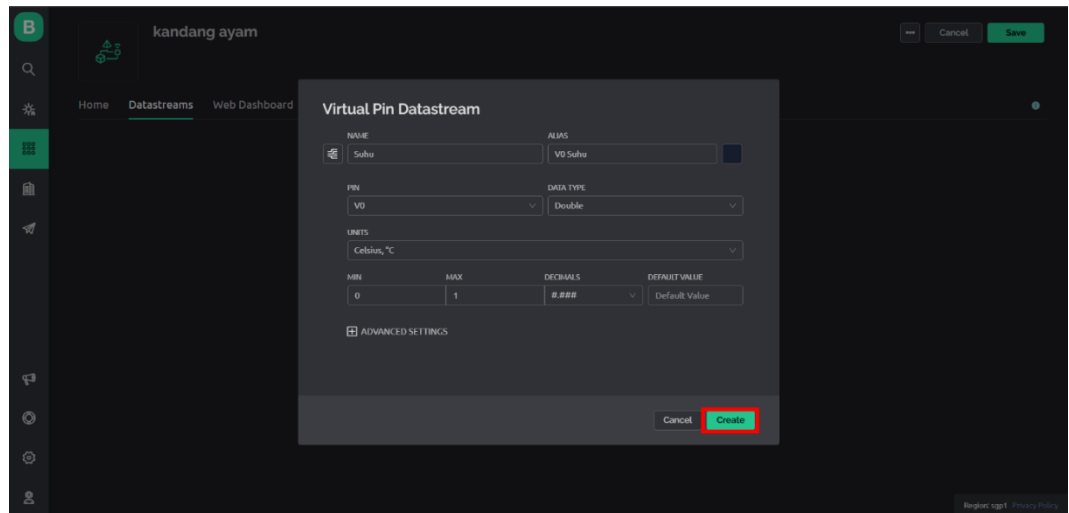
**Gambar 4.2 Halaman tambah template**

2. Setelah selesai maka akan diarahkan ke halaman berikutnya untuk langkah konfigurasi lebih lanjut. Melakukan klik pada menu Datastreams dan tombol + New Datastream dan memilih opsi Virtual Pin.



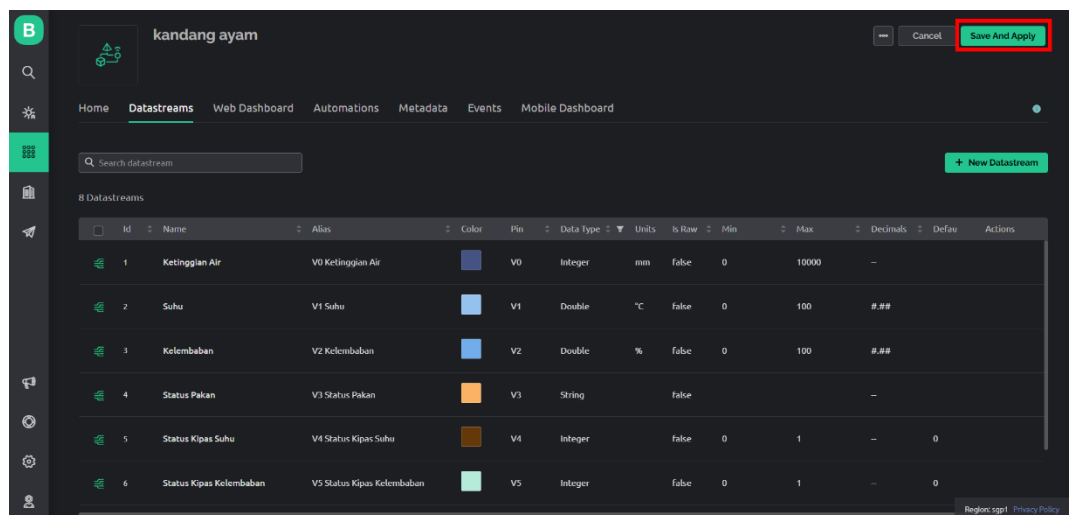
**Gambar 4.3 Halaman tambah datastream**

3. Selanjutnya akan muncul kotak dialog untuk membuat virtual pin. Virtual pin berperan untuk menyimpan data-data yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke platform Blynk. Langkah selanjutnya mengisi seluruh kolom yang tersedia kemudian melakukan klik pada tombol Create apabila sudah selesai.



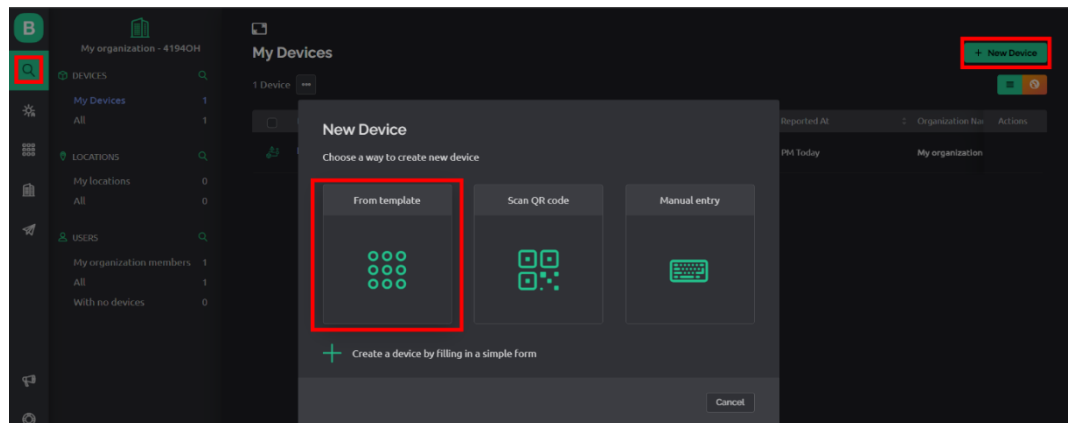
**Gambar 4.4 Kotak dialog tambah virtual pin**

4. Setelah selesai membuat beberapa virtual pin yang dibutuhkan dapat dilanjutkan dengan melakukan klik pada tombol Save And Apply.



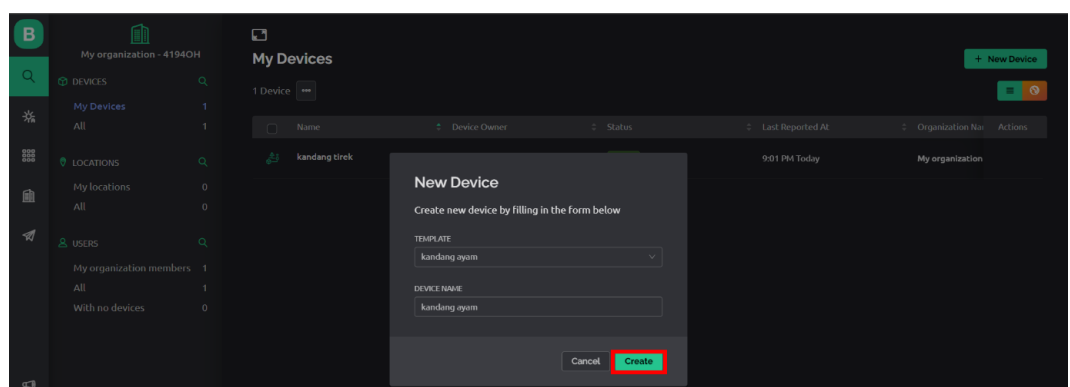
**Gambar 4.5 Halaman virtual pin**

5. Kemudian melakukan klik pada menu Search serta tombol + New Device. Setelah itu memilih opsi From Template pada kotak dialog yang muncul.



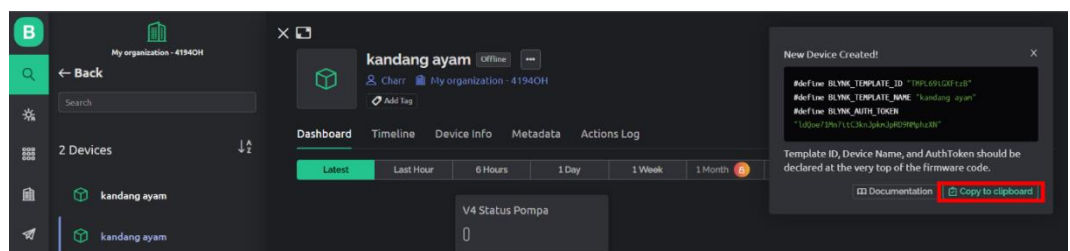
**Gambar 4.6 Kotak dialog new device**

6. Pada kotak dialog yang muncul dapat memilih template yang sudah dibuat sebelumnya dan melakukan klik pada tombol Create apabila sudah selesai.



**Gambar 4.7 Kotak dialog template new device**

7. Pada kotak dialog yang muncul di halaman baru dapat melakukan klik pada tombol Copy to clipboard untuk menyalin ID Template, Nama Perangkat, serta Token Autentikasi yang akan digunakan pada kode yang sudah dibuat.

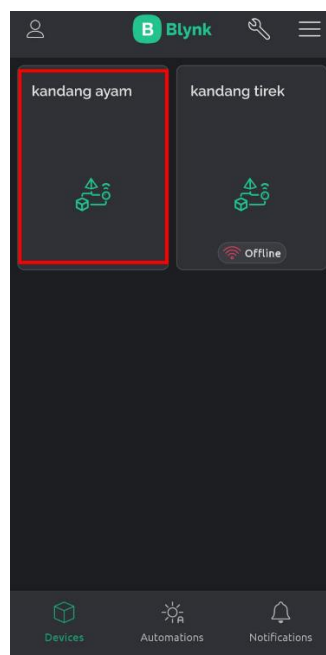


**Gambar 4.8 Halaman device**

#### 4.1.2 Konfigurasi Blynk di *smartphone*

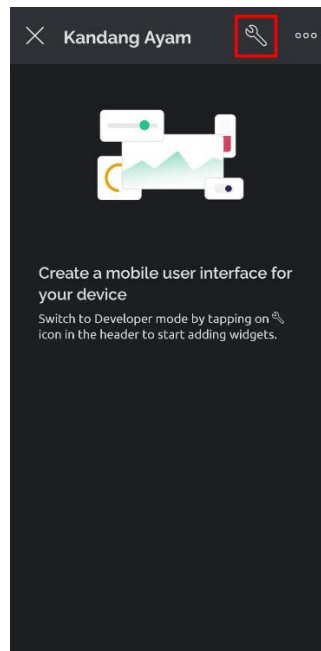
Kebutuhan fungsional dari “Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” tercantum dalam tabel di bawah ini.

1. Konfigurasi platform Blynk dilakukan pada dua perangkat yaitu komputer dan *smartphone*. Untuk konfigurasi pada perangkat *smartphone* dapat dimulai dengan memilih device yang sudah dibuat sebelumnya ketika melakukan konfigurasi menggunakan komputer.



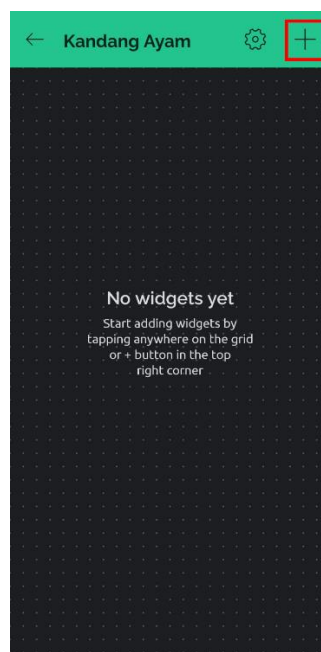
**Gambar 4.9** Halaman device *smartphone*

2. Pada halaman berikut masih kosong dikarenakan belum ada *widget* yang dipilih. Langkah berikutnya menambahkan *widget* dengan menekan tombol kunci pas. *Widget* ini digunakan untuk menampilkan data-data dari mikrokontroler yang sudah ditampung pada virtual pin yang sudah dibuat sebelumnya.



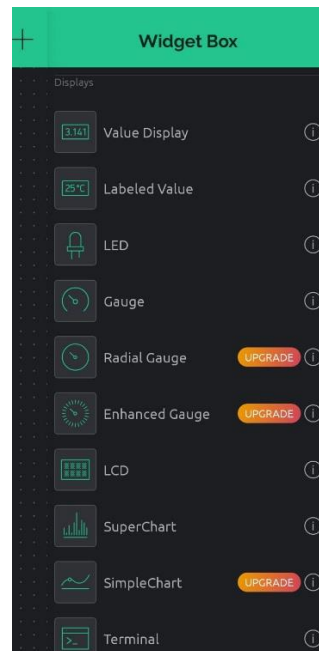
**Gambar 4.10 Halaman *widget***

3. Dilanjutkan dengan menekan tombol + untuk menambahkan dan memilih *widget*.



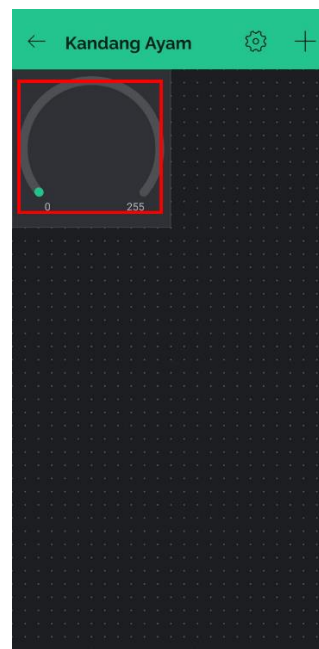
**Gambar 4.11 Halaman penempatan *widget***

4. Pada halaman ini dapat memilih berbagai macam jenis *widget* yang sesuai dengan kebutuhan dan data-data yang digunakan.



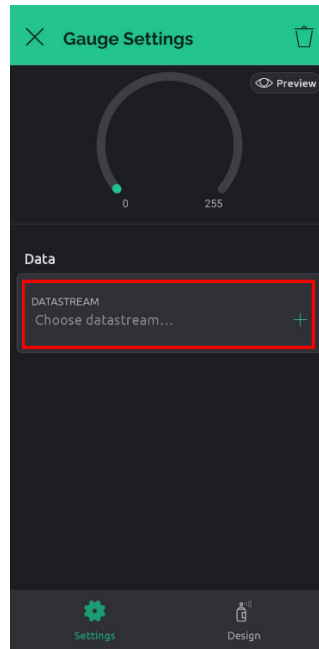
**Gambar 4.12 Halaman pemilihan *widget***

5. *Widget* yang sudah dipilih sebelumnya akan tampil di halaman *widget*. Langkah selanjutnya melakukan konfigurasi pada *widget* tersebut dengan menekan *widget*.



**Gambar 4.13 Halaman penempatan *widget***

6. Konfigurasi *widget* dilakukan dengan memilih datastream yang sudah dibuat sebelumnya ketika melakukan konfigurasi melalui komputer.



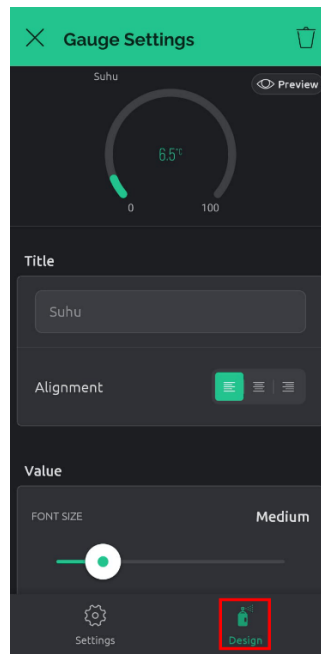
**Gambar 4.14** Halaman konfigurasi *widget*

7. Memilih datastream yang sudah dibuat sebelumnya ketika melakukan konfigurasi melalui komputer.



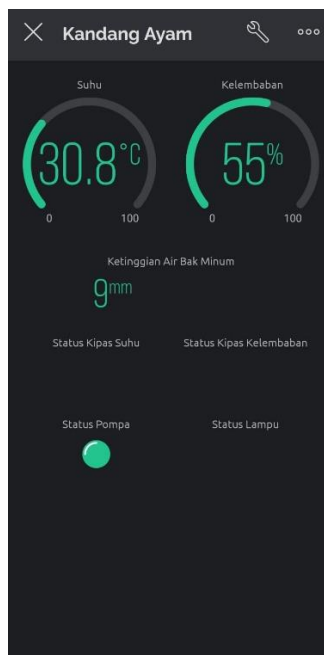
**Gambar 4.15** Halaman pemilihan datastream untuk *widget*

8. Apabila ingin melakukan konfigurasi tampilan *widget* dapat menekan tombol Design dan melakukan konfigurasi yang diinginkan seperti judul dan ukuran *font widget*.



**Gambar 4.16** Halaman konfigurasi *widget*

9. Berikut merupakan halaman *widget* yang sudah selesai dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan dan data-data yang digunakan.

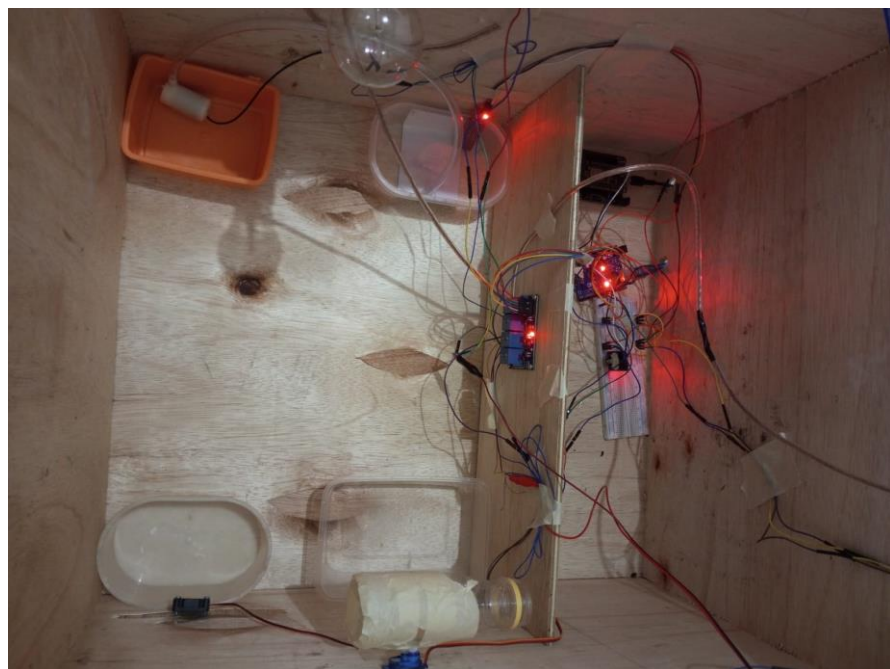


**Gambar 4.17** Halaman *widget*



#### 4.1.3 Implementasi *Hardware*

Implementasi *hardware* dalam pengembangan ”Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” melibatkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Arduino Uno yang dihubungkan dengan sensor ketinggian air, sensor DHT11, modul RTC DS3231, servo, relay, kipas kecil, pompa air, serta lampu bohlam. Setelah semua komponen yang diperlukan terhubung satu sama lain dan diberikan tenaga dengan cara dihubungkan ke laptop serta dihubungkan dengan koneksi internet melalui *Wi-Fi* supaya bisa mengirim data ke platform Blynk. Gambar di bawah merupakan tampilan dari purwarupa alat yang digunakan.



**Gambar 4.18 Hasil purwarupa**

Ketika modul RTC DS3231 sudah menunjukkan jam makan ayam maka servo akan berputar sampai sudut  $180^\circ$  sehingga mulut botol akan berada di bawah sehingga pakan jatuh ke tempat pakan di bawahnya. Selanjutnya servo akan berputar kembali ke sudut  $0^\circ$  sehingga mulut botol akan kembali lagi ke atas. Apabila sensor DHT11 menunjukkan suhu di bawah  $29^\circ\text{C}$  maka relay akan memicu lampu pijar untuk menyala guna

meningkatkan suhu kandang supaya suhu kandang bisa kembali normal. Relay akan mematikan lampu pijar setelah sensor DHT11 menunjukkan suhu 29°C. Apabila sensor DHT11 menunjukkan suhu di atas 31°C maka relay akan memicu kipas DC untuk menyala guna mendinginkan suhu kandang supaya suhu kandang bisa kembali normal. Relay akan mematikan kipas DC setelah sensor DHT11 menunjukkan suhu 31°C. Ketika sensor DHT11 menunjukkan kelembaban di bawah 50% maka relay akan memicu kipas DC untuk menyala guna meningkatkan persentase kelembaban kandang supaya kelembaban kandang bisa kembali normal. Relay akan mematikan kipas DC setelah sensor DHT11 menunjukkan kelembaban 50%. Ketika sensor DHT11 menunjukkan kelembaban di atas 70% maka relay akan memicu lampu pijar untuk menyala guna menurunkan persentase kelembaban kandang supaya kelembaban kandang bisa kembali normal. Relay akan mematikan lampu pijar setelah sensor DHT11 menunjukkan kelembaban 70%. Saat sensor ketinggian air menunjukkan nilai kurang dari 5 mm maka relay akan memicu pompa air mini untuk menyala supaya wadah air bisa terisi. Ketika sensor ketinggian air menunjukkan nilai lebih dari 40 mm maka relay akan mematikan pompa air mini. Ketika modul RTC DS3231 sudah menunjukkan jam 5 sore maka relay akan memicu lampu pijar untuk menyala supaya bisa menerangi kandang ketika malam hari. Apabila modul RTC DS3231 sudah menunjukkan jam 7 pagi maka relay akan mematikan lampu pijar tadi.

## **4.2 Pengkodean**

Dalam pengembangan ”Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk” menggunakan dua *source code* yang diupload pada 2 mikrokontroler yaitu Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266.

### **4.2.1 Pengkodean pada Arduino Uno**

Berikut merupakan potongan *source code* yang diupload pada Arduino Uno.

Gambar di bawah merupakan bagian untuk membaca nilai menggunakan sensor DHT11, modul RTC DS3231, serta sensor ketinggian air.

```
// BACA SUHU DAN KELEMBABAN
float kelembaban = dht.readHumidity();
float suhu = dht.readTemperature();
// BACA SUHU DAN KELEMBABAN

// BACA KETINGGIAN AIR
ketinggianAir = analogRead(analogPin);
ketinggianAirMm = map(ketinggianAir, 0, 1023, 0, 255);
// BACA KETINGGIAN AIR

// BACA WAKTU
DateTime now = rtc.now();
hari      = dataHari[now.dayOfTheWeek()];
tanggal   = now.day(), DEC;
bulan     = now.month(), DEC;
tahun     = now.year(), DEC;
jam       = now.hour(), DEC;
menit     = now.minute(), DEC;
detik     = now.second(), DEC;
// BACA WAKTU
```

**Gambar 4.19 Kode pembacaan sensor**

Pada gambar di bawah terdapat modul pakan yang mengatur gerakan dari servo untuk memberikan pakan kepada ayam. Selain itu juga terdapat modul minum yang mengatur mati dan nyala relay untuk menyalakan dan mematikan pompa air mini.

```
// MODUL PAKAN
void modulPakan() {
    // proses perputaran pakan secara halus
    for (int posisi = 0; posisi <= 180; posisi++) {
        // set posisi servo berdasarkan variabel posisi
        servoku.write(posisi);
        delay(10);
    }

    // proses perputaran tempat pakan kembali ke posisi awal
    for (int posisi = 180; posisi >= 0; posisi--) {
        servoku.write(posisi);
        delay(10);
    }
}

// MODUL PAKAN
// MODUL MINUM
void modulIsiBakMinum() {
    // mengisi bak minum dengan menyalakan pompa air
    //relay3
    digitalWrite(pompa, relayON);
    statusPompa = HIGH;
}
```

```

void matikanModulIsiBakMinum() {
    // mematikan pompa air
    //relay3
    digitalWrite(pompa, relayOFF);
    statusPompa = LOW;
}
// MODUL MINUM

```

**Gambar 4.20 Kode modul pakan dan minum**

Pada gambar di bawah merupakan modul untuk mengirimkan data yang berasal dari pembacaan data menggunakan sensor dan modul. Pengiriman data dari Arduino Uno ke NodeMCU ESP8266 dilakukan dengan menggunakan komunikasi serial.

```

// MODUL KIRIM DATA
void modulKirimData() {
    // BACA SUHU DAN KELEMBABAN
    float kelembaban = dht.readHumidity();
    float suhu = dht.readTemperature();
    // BACA SUHU DAN KELEMBABAN
    String dataKirim = "#" + String(ketinggianAirMm) + "#"
+ String(suhu) + "#" + String(kelembaban) + "#" +
String(String() + jam + ":" + menit + ":" + detik) + "#" +
String(statusKipasSuhu) + "#" +
String(statusKipasKelembaban) + "#" + String(statusPompa) +
"#" + String(statusLampu);
    Serial.println(dataKirim);
    delay(1000);
}
// MODUL KIRIM DATA

```

**Gambar 4.21 Kode komunikasi serial**

#### 4.2.2 Pengkodean pada NodeMCU ESP8266

Berikut merupakan potongan *source code* yang diupload pada NodeMCU ESP8266.

Data yang sebelumnya dikirim oleh Arduino Uno melalui komunikasi serial akan diterima oleh NodeMCU ESP8266 pada method loop() seperti gambar di bawah. Data tersebut akan dirubah menjadi tipe data char untuk keperluan parsing data.

```

void loop(){
    // cek apakah memungkinkan dilakukan komunikasi serial
    while(Serial.available() > 0) {
        // merubah tipe data yang diterima menjadi char
        char inChar = (char)Serial.read();
        dataIn += inChar;
        // parsing data yang sudah diterima
        if (inChar == '\n') {
            parsing = true;
        }
    }
}

```

```

    }
    // parsing data selesai
    if(parsing) {
        parsingData();
        parsing = false;
        dataIn = "";
    }
    // jalankan library Blynk
    Blynk.run();
    timer.run();
}

```

**Gambar 4.22 Kode komunikasi serial**

Gambar di bawah merupakan modul parsing data yang digunakan untuk memisahkan data yang sebelumnya dikirimkan oleh Arduino Uno ke NodeMCU ESP8266 melalui komunikasi serial. Data tersebut akan dipisahkan satu per satu dalam perulangan for.

```

// MODUL PARSING DATA
void parsingData() {
    int j = 0;

    Serial.print("data masuk: ");
    Serial.print(dataIn);

    // penampung data yang akan diparsing
    dt[j] = "";

    // perulangan for untuk parsing data dalam dataIn
    for(i=1; i<dataIn.length(); i++) {
        // # sebagai separator antar nilai sensor
        if((dataIn[i] == '#')) {
            // increment j untuk merubah index penampung
            j++;
            // dt[j] dikosongkan untuk menampung data selanjutnya
            dt[j] = "";
        } else {
            // hasil parsing data ditampung dalam dt[j]
            dt[j] = dt[j] + dataIn[i];
        }
    }
}
// MODUL PARSING DATA

```

**Gambar 4.23 Kode modul parsing data**

Potongan kode pada gambar di bawah digunakan untuk mengirimkan data ke platform Blynk supaya bisa ditampilkan melalui *smartphone*.

```

// MODUL KIRIM DATA KE BLYNK
void sendSensor(){
    // function virtualWrite untuk mengirim data ke pin virtual di
    Blynk
    Blynk.virtualWrite(V0, dt[0].toInt()); // ketinggian air
    Blynk.virtualWrite(V1, dt[1].toFloat()); // suhu
}

```

```

Blynk.virtualWrite(V2, dt[2].toFloat()); // kelembaban
Blynk.virtualWrite(V4, dt[4].toInt()); // statusKipasSuhu
Blynk.virtualWrite(V5, dt[5].toInt()); //
statusKipasKelembaban
Blynk.virtualWrite(V6, dt[6].toInt()); // statusPompa
Blynk.virtualWrite(V7, dt[7].toInt()); // statusLampu
}
// MODUL KIRIM DATA KE BLYNK

```

**Gambar 4.24 Kode kirim data ke Blynk**

### 4.3 Pengujian *Hardware*

#### 4.3.1 Pengujian Sensor DHT11

Untuk mengukur suhu dan kelembaban di kandang ayam maka dilakukan pengujian terhadap sensor DHT11. Pengujian yang dilakukan yaitu mendekatkan api ke sensor DHT11 untuk meningkatkan suhu dan mendekatkan es batu ke sensor DHT11 untuk menurunkan suhu.

**Tabel 4.1 Pengujian sensor DHT11**

Nilai	Keterangan
Suhu > 31°C	Panas
Suhu = 29°C - 31°C	Normal
Suhu < 29°C	Dingin
Kelembaban < 50%	Kering
Kelembaban = 50% - 70%	Normal
Kelembaban > 70%	Lembab



**Gambar 4.25 Pengujian sensor DHT11**

### 4.3.2 Pengujian Sensor Ketinggian Air

Tujuan dilakukannya pengujian terhadap sensor ketinggian air untuk mengukur nilai resistansi ketinggian air. Pengujian dilakukan dengan mengisi wadah air secara perlahan untuk mengetahui nilai yang dibaca oleh sensor ketinggian air.

**Tabel 4.2 Pengujian sensor ketinggian air**

Resistansi	Keterangan
0 – 5 mm	Kosong
6 – 24 mm	Sedang
25 – 45 mm	Penuh



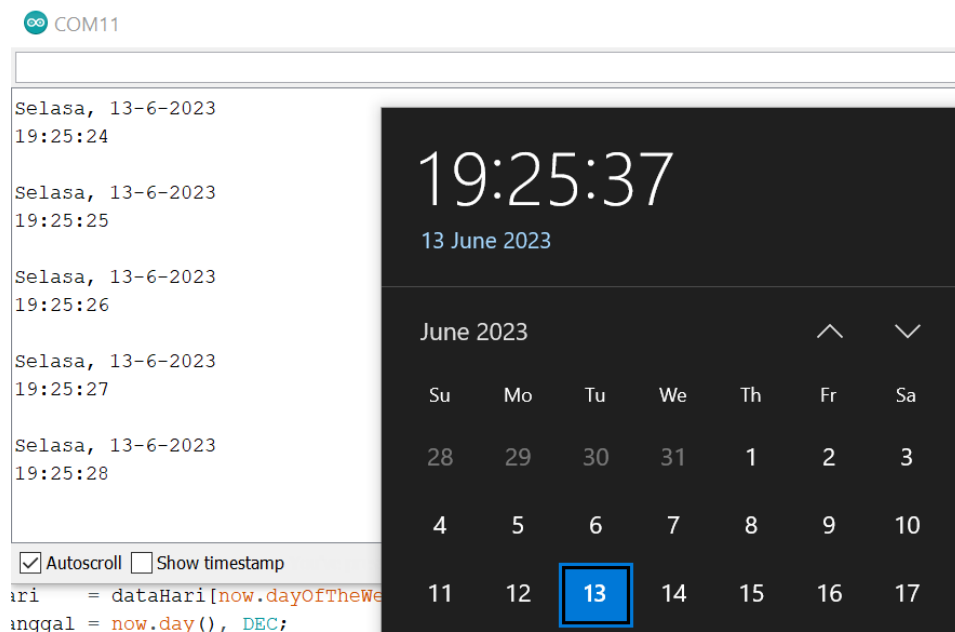
**Gambar 4.26 Pengujian sensor ketinggian air**

### 4.3.3 Pengujian Modul RTC DS3231

Modul RTC DS3231 dilakukan pengujian dengan cara dibandingkan dengan jam pada laptop guna mengetahui ketepatan waktu yang ditunjukkan oleh modul RTC DS3231. Pada gambar di bawah modul RTC DS3231 menunjukkan pukul 19:25:28 sedangkan jam laptop menunjukkan pukul 19:25:37. Terdapat selisih waktu sebesar 7 detik. Hal tersebut dikarenakan modul RTC DS3231 tidak terlalu akurat dalam menyajikan waktu.

**Tabel 4.3 Pengujian modul RTC DS3231**

Waktu RTC	Waktu Digital
07.00	07.00
12.00	12.00
17.00	17.00



**Gambar 4.27 Pengujian modul RTC DS3231**

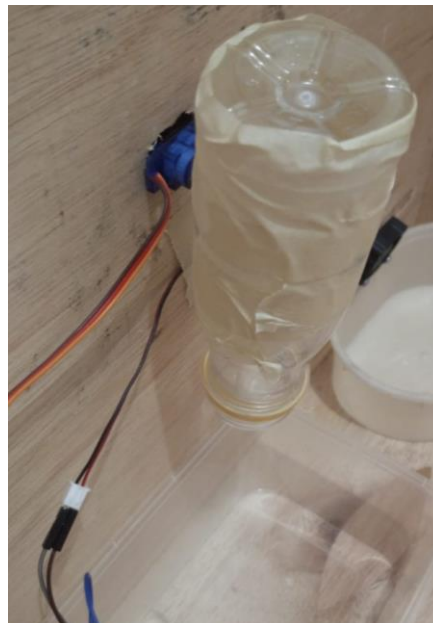


#### 4.3.4 Pengujian Servo

Pada servo dilakukan pengujian untuk mengetahui pergerakan servo saat waktu makan ayam sudah tiba. Hal ini dikarenakan tempat pakan ayam menempel pada servo sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah servo bergerak atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengamati servo ketika sudah tiba waktu memberikan pakan ayam untuk mengetahui apakah servo bergerak atau tidak. Servo akan berputar sebanyak dua kali, berputar ke bawah untuk memberi pakan dan berputar kembali ke atas kembali ke posisi semula. Waktu yang diperlukan servo untuk berputar dari  $0^{\circ}$  ke  $180^{\circ}$  adalah selama 1,8 detik dan untuk kembali ke  $0^{\circ}$  membutuhkan waktu 1,8 detik juga.

**Tabel 4.4 Pengujian servo**

Waktu	Kondisi	Sudut dalam derajat
7.00	Servo ON	$160^{\circ}$
12.00	Servo ON	$160^{\circ}$
17.00	Servo ON	$160^{\circ}$



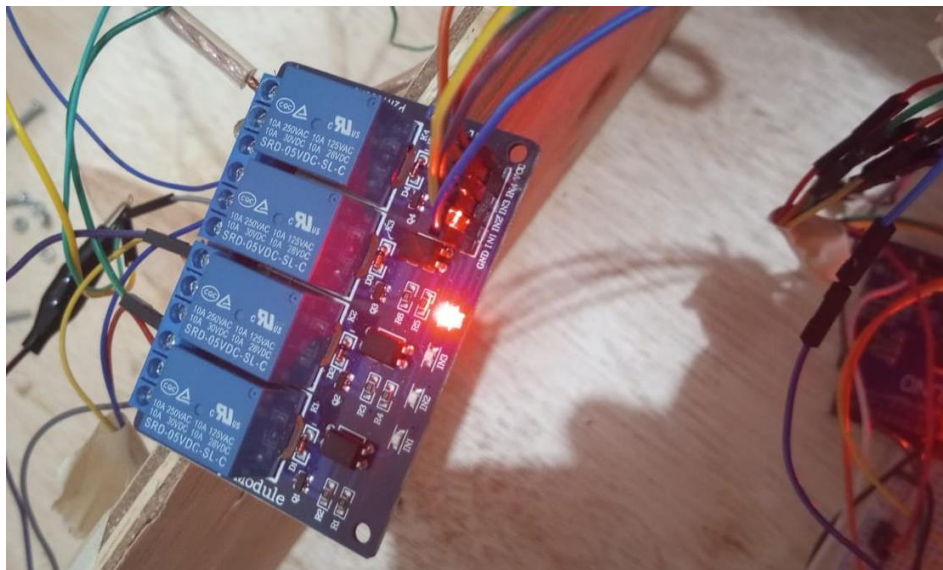
**Gambar 4.28 Pengujian servo**

#### 4.3.5 Pengujian Relay

Pengujian relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay mampu menyalakan dan mematikan kipas DC, lampu pijar, serta pompa air mini sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengamati relay, kipas DC, lampu pijar, serta pompa air ketika kondisi yang sudah ditetapkan berjalan.

**Tabel 4.5 Pengujian relay**

Kondisi	Keterangan
Relay Channel 1 ON	Kipas menyala
Relay Channel 1 OFF	Kipas mati
Relay Channel 2 ON	Kipas menyala
Relay Channel 2 OFF	Kipas mati
Relay Channel 3 ON	Pompa menyala
Relay Channel 3 OFF	Pompa mati
Relay Channel 4 ON	Lampu menyala
Relay Channel 4 OFF	Lampu mati



**Gambar 4.29 Pengujian relay**

#### 4.3.6 Pengujian Kipas DC

Kipas DC digunakan untuk menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban pada kandang ayam. Pengujian yang dilakukan terhadap kipas DC bertujuan untuk mengetahui apakah kipas bisa menyala dan mati pada kondisi yang sudah ditentukan.

**Tabel 4.6 Pengujian kipas DC**

Kondisi	Keterangan
Suhu > 31°C	Kipas 1 menyala
Suhu = 29°C - 31°C	Kipas 1 mati
Kelembaban < 50%	Kipas 2 menyala
Kelembaban > 50% - 70%	Kipas 2 mati

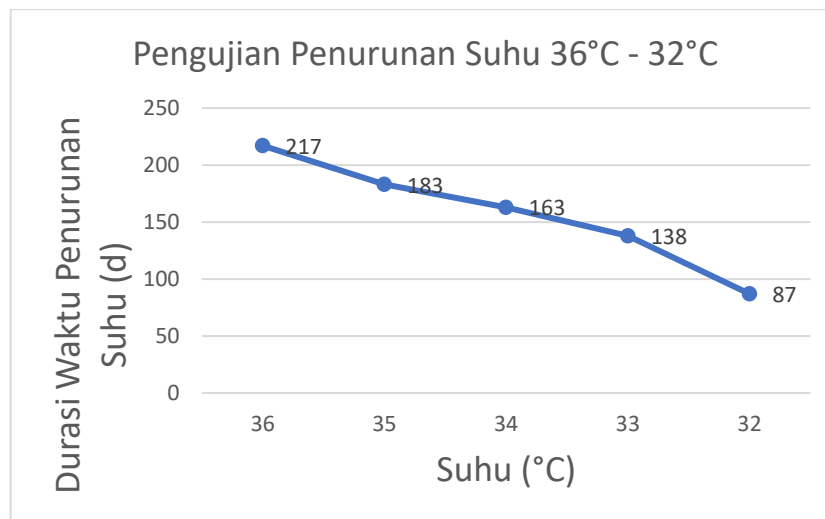


**Gambar 4.30 Pengujian kipas DC**

**Tabel 4.7 Pengujian penurunan suhu**

Pengujian ke	Suhu Normal (°C)	Suhu (°C)	Waktu (d)
1	31	36	217
2	31	35	183
3	31	34	163
4	31	33	138
5	31	32	87

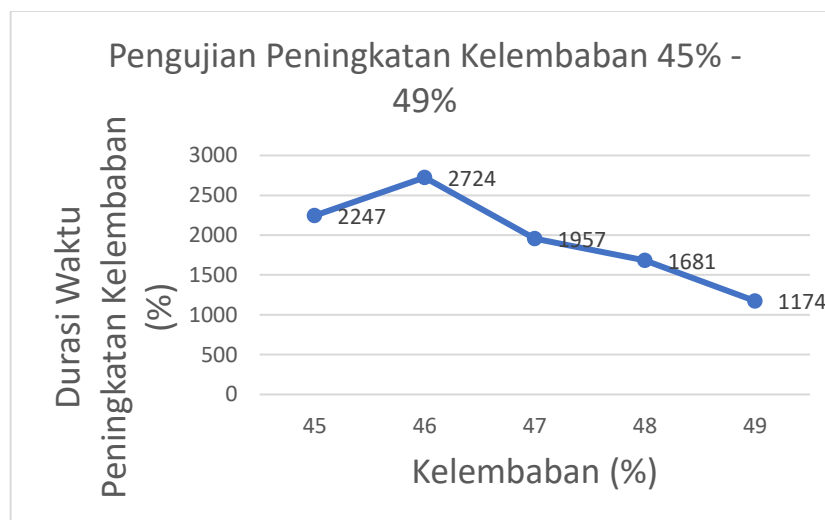
Dari pengujian penurunan suhu pada tabel di atas didapatkan grafik pada gambar di bawah.

**Gambar 4.31 Grafik pengujian penurunan suhu**

**Tabel 4.8 Pengujian peningkatan kelembaban**

Pengujian ke	Kelembaban Normal (%)	Kelembaban (%)	Waktu (d)
1	50	45	2247
2	50	46	2724
3	50	47	1957
4	50	48	1681
5	50	49	1174

Dari pengujian peningkatan kelembaban pada tabel di atas didapatkan grafik pada gambar di bawah.

**Gambar 4.32 Grafik pengujian peningkatan kelembaban**

#### 4.3.7 Pengujian Lampu Pijar

Lampu pijar digunakan untuk meningkatkan suhu dan menurunkan kelembaban pada kandang ayam. Lampu pijar dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah lampu pijar bisa menyala dan mati sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan.

**Tabel 4.9 Pengujian lampu pijar**

Kondisi	Keterangan
Suhu > 29°C	Lampu mati
Suhu < 29°C	Lampu menyala
Kelembaban = 50% - 70%	Lampu mati
Kelembaban > 70%	Lampu menyala

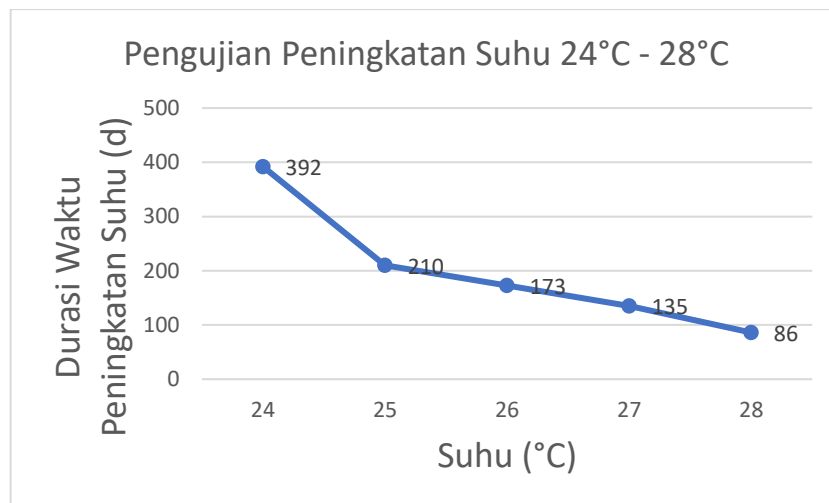


**Gambar 4.33 Pengujian lampu pijar**

**Tabel 4.10 Pengujian peningkatan suhu**

Pengujian ke	Suhu Normal (°C)	Suhu (°C)	Waktu (d)
1	29	24	392
2	29	25	210
3	29	26	173
4	29	27	135
5	29	28	86

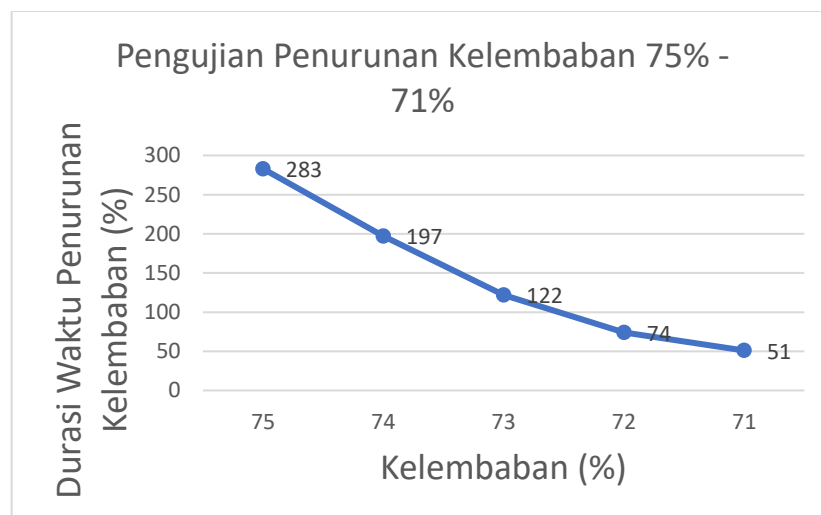
Dari pengujian peningkatan suhu pada tabel di atas didapatkan grafik pada gambar di bawah.

**Gambar 4.34 Grafik pengujian peningkatan suhu**

**Tabel 4.11 Pengujian penurunan kelembaban**

Pengujian ke	Kelembaban Normal (%)	Kelembaban (%)	Waktu (d)
1	70	75	283
2	70	74	197
3	70	73	122
4	70	72	74
5	70	71	51

Dari pengujian penurunan kelembaban pada tabel di atas didapatkan grafik pada gambar di bawah.

**Gambar 4.35 Grafik pengujian penurunan kelembaban**



#### 4.3.8 Pengujian Pompa Air Mini

Pompa air mini digunakan untuk mengalirkan air ke tempat minum pada kandang ayam berdasarkan nilai resistansi dari sensor ketinggian air. Pada pompa air mini dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah pompa air bisa menyala dan mati sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan. Pompa air mini membutuhkan waktu sekitar 7 detik untuk mengisi wadah air sampai batas yang sudah ditentukan.

**Tabel 4.12 Pengujian pompa air mini**

Kondisi	Keterangan
Ketinggian air < 5 mm	Pompa menyala
Ketinggian air > 40 mm	Pompa mati



**Gambar 4.36 Pengujian pompa air mini**

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang sudah dilakukan dengan judul "Purwarupa Kandang Ayam Pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Platform Blynk" menghasilkan alat yang dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan di tahap awal. Keseluruhan modul dan komponen yang digunakan mulai dari modul RTC DS3231, sensor ketinggian air, dan sensor DHT11 yang bisa memberikan data yang cukup akurat. Kemudian Arduino Uno dengan NodeMCU ESP8266 yang bisa melakukan komunikasi serial dengan lancar. Selain itu, NodeMCU ESP8266 juga dapat dengan mudah mengirimkan data kepada platform Blynk.

Apabila modul RTC DS3231 menunjukkan waktu 7.00, 12.00, dan 17.00 maka servo akan berputar untuk menuangkan pakan ke wadah yang sudah tersedia. Sedangkan ketika modul RTC DS3231 menunjukkan waktu 17.00 maka relay akan memicu lampu pijar untuk menyala. Ketika sensor DHT11 menunjukkan nilai suhu lebih dari 29°C - 31°C maka relay akan memicu kipas suhu supaya menyala untuk menurunkan suhu kandang. Saat sensor DHT11 menunjukkan nilai suhu kurang dari 29°C - 31°C maka relay akan memicu lampu pijar supaya menyala untuk menaikkan suhu kandang. Saat sensor DHT11 menunjukkan nilai kelembaban di bawah 50% - 70% maka relay akan memicu kipas kelembaban supaya menyala untuk menaikkan persentase kelembaban. Jika sensor DHT11 menunjukkan nilai kelembaban di atas 50% - 70% maka relay akan memicu lampu pijar supaya menyala untuk menurunkan persentase kelembaban. Ketika nilai sensor ketinggian air di bawah 30 maka relay akan memicu pompa air supaya menyala untuk mengisi bak minum.

## 5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini ke depannya adalah sebagai berikut:

1. Purwarupa yang dibuat masih menggunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembaban. Terdapat sensor yang lebih akurat dibandingkan sensor DHT11 yaitu sensor DHT22 yang memiliki tingkat kesalahan sebesar 4% untuk pengukuran suhu dan 18% untuk pengukuran kelembaban (Fadillah, 2020). Sebaliknya sensor DHT11 memiliki tingkat kesalahan sebesar 5,15% untuk pengukuran suhu dan 20,89% untuk pengukuran kelembaban (Trinaldi et al., 2022).
2. Penggunaan servo SG90 dalam penelitian yang dilakukan memiliki gir berbahan plastik serta memiliki kemampuan mengangkat beban seberat  $\pm 1,8$  kg. Terdapat servo yang lebih baik yaitu MG996 dengan gir berbahan metal dan mampu mengangkat beban  $\pm 11$  kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfauzi, R. A., & Hidayah, N. (2020). “ Strategi ketahanan pangan masa new normal covid-19 ” fakta dan budaya ayam Kedu sebagai potensi lokal dan sumber protein hewani : review. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-44 UNS Tahun 2020*, 4(1), 395–403.
- Alfianto, Z., Sumirat, I., & Hariansyah, M. (2020). Prototipe Feeding System dan Pengatur Suhu pada Kandang Ayam Pedaging Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Elektro Dan Sains*, 1–6. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS/article/download/7969/3820>
- Arduino. (2022). *Arduino ® UNO R3 Target areas : Arduino ® UNO R3 Features*. 1–13.
- Ariyanto, Y., Batubulan, K. S., & Putra, D. P. (2019). Sistem Monitoring Berbasis Internet Pada Otomatisasi Suhu Kandang Ayam Broiler Menggunakan Raspberry Pi. *Proceedings of Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 119–125.
- Arman, D., Irwani, N., & Noviadi, R. (2022). *Analisis Minat Masyarakat Kelurahan Langkapura Baru Terhadap Pembelian Produk Daging Broiler di Pasar Tradisional dan Modern*. 4(1), 1–6.
- Asha, M. T., & Srija, M. V. (2020). *DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WIRELESS BASED WATER LEVEL MONITORING SYSTEM USING ARDUINO AND BLUETOOTH*. 6623–6629.
- Barri, M. H., Pramudita, B. A., & Wirawan, A. P. (2022). *Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor DHT11*. 1(1).
- Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2019). PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101–107. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. (2022). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2022/ Livestock and Animal Health Statistics 2022*. 1–240.
- Fadillah, M. L. (2020). *PROTOTIPE BILIK SAMPEL COVID-19 DAN SISTEM MONITORNYA*.
- Hadyanto, T., & Amrullah, M. F. (2022). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. *Journal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 03, 9–22.
- Kholidi N, A., Trisanto, A., & Nasrullah, E. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 9(2), 87–95.

- Khotimah, D. F., Faizah, U. N., & Sayekti, T. (2021). Protein sebagai Zat Penyusun dalam Tubuh Manusia: Tinjauan Sumber Protein Menuju Sel | PISCES : Proceeding of Integrative Science Education Seminar. *Annual Virtual Conference of Education and Science 2021*, 1, 127–133. <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/piscses/article/view/117>
- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronik)*, 4(2), 163–170. <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Masriwilaga, A. A., Jabar, T. A., Subagja, A., & Septiana, S. (2019). Monitoring System for Broiler Chicken Farms Based on Internet of Things (IoT). *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1641>
- Pamungkas, M. T., & Fergina, A. (2021). Sistem Monitoring dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Kandang Ayam di Desa Sukamanis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 06, 331–339. <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1545>
- Restuati, M. (2019). Pembelajaran 6 : Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup. *Mmodul Belajar Mandiri Calon Guru Pegawai Pemerintah Dengan Perjanjian Kerja (PPPK)*, 173. <https://cdn-gbelajar.simpkb.id/s3/p3k/Pedagogi/Modul Bahan Belajar - Pedagogi - 2021.pdf>
- Rofii, A., Gunawan, S., & Mustaqim, A. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN PINTU GUDANG BERBASIS Internet of Things (IoT) DAN SENSOR Fingerprint. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(2), 70–76.
- Saputra, D. A., Amarudin, & Rubiyah. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.231>
- Sarmidi, & Rahmat, S. I. (2019). Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 181–190.
- Sasongko, B. B., Malik, F., Ardiansyah, F., Rahmawati, A. F., Adhinata, F. D., & Rakhmadani, D. P. (2021). Pengujian Blackbox Menggunakan Teknik Equivalence Partitions pada Aplikasi Petgram Mobile. *Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto*, 2(1), 10–16. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/ictee/article/view/1012>
- Subowo, E., & Saputra, M. (2019). SISTEM INFORMASI PETERNAKAN AYAM BROILER DI KABUPATEN PEKALONGAN BERBASIS WEB DAN ANDROID. *Surya Informatika*, 6(1), 53–65.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jtst*, 02(01), 13–20.

- Syakir, A., Nurliana, & Wahyuni, S. (2017). Efek Pemberian Pakan Terbatas dan Tepung Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Kadar Protein dan Kolesterol Daging pada Ayam Pedaging. *Jurnal Agripet*, 17(2), 87–94. <https://doi.org/10.17969/agripet.v17i2.7757>
- Trinaldi, A. F., Ningsih, A. K., & Melina. (2022). SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU KELEMBABAN KANDANG PADA PETERNAKAN AYAM BROILER DENGAN METODE LOGIKA FUZZY MAMDANI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 12(1), 349. <https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.7046>