



**SISTEM PENJADWALAN PAKAN DAN MONITORING KANDANG  
AYAM *BROILER* BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN MQTT PANEL**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**Natanael Setiawan**

**19410200002**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

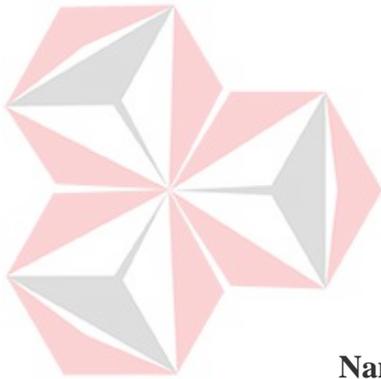
**2023**

**SISTEM PENJADWALAN PAKAN DAN MONITORING KANDANG  
AYAM *BROILER* BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN MQTT PANEL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan**

**Program Sarjana Teknik**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Natanael Setiawan**

**NIM : 19410200002**

**Program Studi : S1 Teknik Komputer**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2023**

## TUGAS AKHIR

### SISTEM PENJADWALAN PAKAN DAN MONITORING KANDANG AYAM *BROILER* BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN MQTT PANEL

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Natanael Setiawan**

**NIM: 19410200002**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada: 6 Januari 2023

#### Susunan Dewan Pembahas

##### Pembimbing:

I. Harianto, S.Kom., M.Eng.

NIDN: 0722087701

II. Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN: 0729047501

##### Pembahas:

Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE.

NIDN: 0716117302

cn=Harianto Harianto,  
o=Universitas Dinamika, ou=Prodi  
S1 Teknik Informatika,  
email=harif@dinamika.ac.id, c=ID  
2023.01.06 14:45:43 +0700



Universitas Dinamika  
2023.01.06 15:00:48  
+07'00'



Digitally signed  
by Heri Pratikno  
Date: 2023.01.06  
23:03:39 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana



Digitally signed by  
Universitas Dinamika  
Date: 2023.01.18  
07:15:53 +07'00'

**Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.**

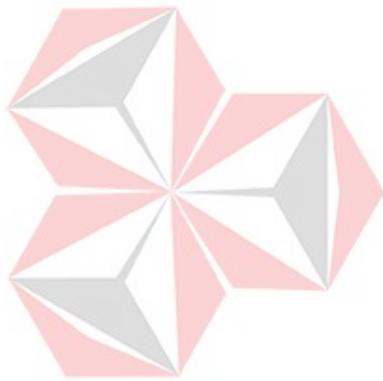
NIDN: 0731017601

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA

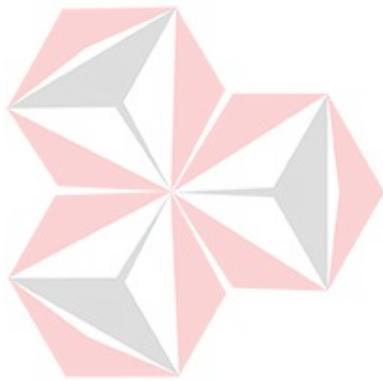
*“If you don’t chase what you want, you  
never get it.”*

*~ Natanael Setiawan ~*



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

*Dipersembahkan kepada siapapun yang ingin belajar tentang implementasi Internet of Things. Tugas akhir yang diharapkan dapat membantu untuk pengembangan teknologi ke arah yang lebih baik bagi manusia.*



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Natanael Setiawan**  
NIM : **19410200002**  
Program Studi : **SI Teknik Komputer**  
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**  
Jenis Karya : **Laporan Tugas Akhir**  
Judul Karya : **SISTEM PENJADWALAN PAKAN DAN MONITORING KANDANG AYAM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MQTT PANEL**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Desember 2022



Natanael Setiawan  
NIM : 19.41020.0002

## ABSTRAK

Dalam peternakan terutama untuk peternakan ayam *broiler* kondisi kandang dan pemberian pakan merupakan salah satu hal yang penting bagi para peternak dan ayam *broiler* sendiri, terkadang para peternak melakukan pembersihan kandang ketika kandang sudah memiliki bau yang menyengat atau ketika pada waktu pemberian pakan ayam tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan sehingga ayam dapat kekurangan nutrisi yang berasal dari pakan dikarenakan untuk ayam *broiler* pada waktu 4-5 minggu harus sudah siap dipanen. Karena itu, penulis membuat alat berupa alat pemberian pakan ayam *broiler* secara otomatis dengan menggunakan penjadwalan dimana penjadwalan pada pakan tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan peternak ayam dan memiliki sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia yang dihasilkan oleh kotoran ayam dan memberikan notifikasi kepada pengguna/peternak waktunya untuk membersihkan kandang ayam tersebut. Penulis mendapat hasil dari pengujian penjadwalan pakan ternak dengan menggunakan MQTT Panel berdasarkan umur ayam *broiler* dapat berjalan dengan baik dan hanya memiliki *error* keluaran yang berbeda pada setiap umurnya. Untuk umur 1 minggu memiliki *error* sebesar 3.0%, umur 2 minggu sebesar 3.8%, umur 3 minggu sebesar 7.9%, umur 4 minggu sebesar 8.9% dan umur 5 minggu sebesar 9.9%. Untuk kemampuan monitoring maupun memberikan notifikasi memiliki keakuratan sebesar 100%.



**Kata Kunci:** *Penjadwalan Pakan Ayam, Monitoring Kandang Ayam, MQTT Panel, Sensor MQ-135, Modul RTC.*

UNIVERSITAS  
Dinamika

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM PENJADWALAN PAKAN DAN MONITORING KANDANG AYAM *BROILER* BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN MQTT PANEL”.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

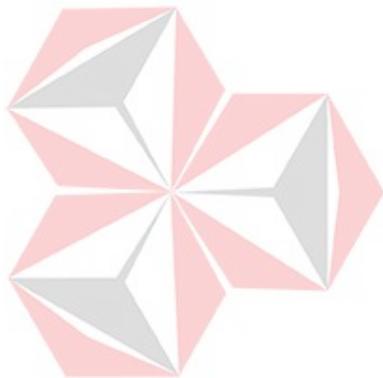
1. Tuhan Yesus Kristus, karena dengan berkat, hikmat dan penyertaannya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang Tua dan Seluruh Keluarga penulis tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) Universitas Dinamika.
4. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer terima kasih atas bimbingan yang diberikan dan kesempatannya serta tuntunan baik itu materi secara tertulis maupun lisan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Heri Pratikno, M.T. MTCNA., MTCRE. selaku Dosen Pembahas atas saran dan masukannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan solusi agar tugas akhir ini dapat selesai dan menjadi lebih baik lagi.
7. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan dukungan dan bantuan penuh berupa motivasi, saran dan wawasan bagi penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pembuatan laporan Tugas Akhir.
8. Laboran S1 Teknik Komputer yang membantu memberikan dukungan dan saran bagi penulis agar dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir.

9. Teman-teman dinamika robotik dan teman-teman S1 Teknik Komputer angkatan 2019 Universitas Dinamika, yang telah membantu penulis dalam berupa saran selama proses pengerjaan.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, 6 Januari 2023

Penulis



UNIVERSITAS  
Dinamika

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Peternakan Ayam.....	4
2.2 Standar Amonia Pada Kandang Ayam <i>Broiler</i> .....	5
2.3 Suhu Optimal Pada Kandang Ayam <i>Broiler</i> .....	5
2.4 Jumlah Pakan Ayam <i>Broiler</i> .....	6
2.5 MQTT Panel .....	6
2.6 <i>IOT (Internet of Things)</i> .....	7
2.7 Nodemcu ESP8266 .....	8
2.8 <i>RTC (Real Time Clock) DS3231</i> .....	9
2.9 Motor Servo ( <i>MG995</i> ) .....	9
2.10 Sensor DHT11 (Suhu dan Kelembaban) .....	10
2.11 Sensor Gas MQ135 .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	12
3.1.1 Input.....	13
3.1.2 Proses.....	13
3.1.3 Output.....	13

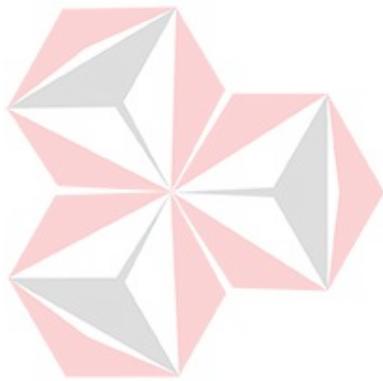
3.2 Rangkaian Elektronika .....	14
3.2.1 Rangkaian <i>Server</i> .....	14
3.2.2 Rangkaian <i>Client</i> .....	14
3.3 Perancangan Perangkat Keras .....	15
3.4 <i>Flowchart Server</i> .....	16
3.5 <i>Flowchart Client</i> .....	18
3.6 Tahapan Aktivitas .....	19
3.6.1 Pencarian Derajat Servo .....	19
3.6.2 Perhitungan Waktu Buka Servo Berdasarkan Umur Ayam .....	19
3.7 Desain Mekanik.....	20
3.7.1 Desain Tempat Keluaran Pakan Ayam .....	20
3.7.2 Desain Penyangga Pakan Bagian Dalam .....	20
3.7.3 Desain Penyangga Servo .....	21
3.7.4 Desain Penutup Lubang Pakan.....	22
3.7.5 Desain Penyangga Wadah Pakan .....	23
3.7.6 Desain Mekanik Keseluruhan .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengujian Penjadwalan Pakan.....	25
4.1.1 Tujuan Pengujian Penjadwalan Pakan .....	25
4.1.2 Alat Yang Digunakan.....	25
4.1.3 Prosedur Pengujian Penjadwalan Pakan .....	25
4.1.4 Hasil Pengujian Penjadwalan Pakan .....	26
4.2 Pengujian Servo.....	27
4.2.1 Tujuan Pengujian Servo .....	27
4.2.2 Alat Yang Digunakan.....	27
4.2.3 Prosedur Pengujian Servo .....	27
4.2.4 Hasil Pengujian Servo .....	27
4.3 Pengujian Sensor DHT11 .....	28
4.3.1 Tujuan Pengujian Sensor DHT11 .....	28
4.3.2 Alat Yang Digunakan.....	28
4.3.3 Prosedur Pengujian Sensor DHT11.....	29
4.3.4 Hasil Pengujian Sensor DHT11 .....	29

4.4 Pengujian Sensor MQ-135 .....	30
4.4.1 Tujuan Pengujian Sensor MQ-135.....	30
4.4.2 Alat Yang Digunakan.....	30
4.4.3 Prosedur Pengujian MQ-135.....	31
4.4.4 Hasil Pengujian Sensor MQ-135.....	31
4.5 Pengujian Keluaran Pakan .....	32
4.5.1 Tujuan Pengujian Keluaran Pakan .....	32
4.5.2 Alat Yang Digunakan.....	32
4.5.3 Prosedur Pengujian Keluaran Pakan .....	33
4.5.4 Hasil Pengujian Keluaran Pakan.....	33
4.6 Hasil Perhitungan Waktu Keluaran Pakan Ayam .....	34
4.7 Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur <i>Broiler</i> .....	35
4.7.1 Tujuan Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur <i>Broiler</i> .....	35
4.7.2 Alat Yang Digunakan.....	35
4.7.3 Prosedur Hasil Pakan Keluaran Berdasarkan Umur <i>Broiler</i> .....	36
4.7.4 Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur <i>Broiler</i> .....	36
4.8 Pengujian Monitoring Sistem.....	38
4.8.1 Tujuan Pengujian Monitoring Sistem .....	38
4.8.2 Alat Yang Digunakan.....	38
4.8.3 Prosedur Pengujian Monitoring Sistem .....	38
4.8.4 Hasil Pengujian Monitoring Sistem .....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kandang ayam <i>broiler</i> .....	4
Gambar 2.2 MQTT Panel.....	7
Gambar 2.3 <i>Internet of Things</i> .....	8
Gambar 2.4 Nodemcu ESP8266 .....	8
Gambar 2.5 Modul <i>RTC</i> .....	9
Gambar 2.6 Servo MG995 .....	10
Gambar 2.7 DHT11.....	10
Gambar 2.8 Sensor gas MQ135 .....	11
Gambar 3.1 Blok diagram alat .....	12
Gambar 3.2 Rangkaian elektronika <i>server</i> .....	14
Gambar 3.3 Rangkaian elektronika <i>client</i> .....	14
Gambar 3.4 Perancangan alat keras .....	15
Gambar 3.5 <i>Flowchart server</i> .....	16
Gambar 3.6 <i>Flowchart client</i> .....	18
Gambar 3.7 Desain tempat keluaran pakan ayam.....	20
Gambar 3.8 Penyangga pakan bagian dalam sebelah kanan.....	21
Gambar 3.9 Penyangga pakan bagian dalam sebelah kiri.....	21
Gambar 3.10 Desain penyangga servo.....	22
Gambar 3.11 Tata letak servo .....	22
Gambar 3.12 Desain penutup lubang keluaran pakan.....	23
Gambar 3.13 Desain penyangga wadah pakan .....	23
Gambar 3.14 Desain mekanik .....	24
Gambar L1.1 MAC Address <i>server</i> .....	43
Gambar L1.2 MAC Address <i>client 1</i> .....	44
Gambar L1.3 MAC Address <i>client 2</i> .....	44
Gambar L1.4 MAC Address <i>client 3</i> .....	45

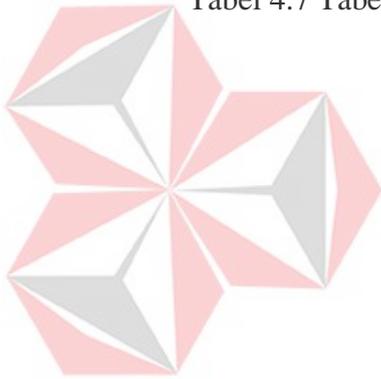
Gambar L10.1 Gambar alat mekanik tampak luar .....	61
Gambar L10.2 Gambar penyangga pakan dan servo .....	61
Gambar L10.3 Gambar lubang keluaran pakan .....	62
Gambar L10.4 Gambar penutup lubang keluaran pakan .....	62
Gambar L10.5 Gambar seluruh alat .....	63



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR TABEL

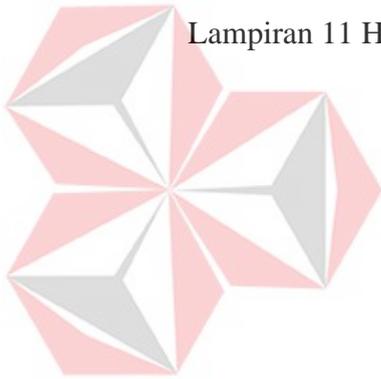
	Halaman
Tabel 2.1 Batas gas ammonia pada kandang <i>broiler</i> .....	5
Tabel 2.2 Suhu dan kelembaban ayam broiler sesuai dengan umur ayam.....	6
Tabel 2.3 Jumlah konsumsi pakan ayam <i>broiler</i> dalam satu hari .....	6
Tabel 3.1 Pencarian derajat servo .....	19
Tabel 4.1 Tabel pengujian modul RTC.....	26
Tabel 4.2 Tabel pengujian servo .....	27
Tabel 4.3 Tabel pengujian sensor suhu dan kelembaban .....	29
Tabel 4.4 Tabel pengujian sensor gas ammonia (MQ-135).....	31
Tabel 4.5 Hasil pengujian keluaran pakan .....	33
Tabel 4.6 Hasil pengujian keluaran pakan berdasarkan umur broiler.....	37
Tabel 4.7 Tabel pengujian monitoring sistem.....	39



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Program Deteksi MAC Address tiap tiap ESP8266 .....	43
Lampiran 2 Program Server .....	45
Lampiran 3 Program MQTT .....	52
Lampiran 4 Program Client 1, 2 dan 3 .....	54
Lampiran 5 Program Pengujian Pemberian Pakan.....	56
Lampiran 6 Program Pengujian Servo .....	59
Lampiran 7 Program Pengujian DHT11 .....	59
Lampiran 8 Program Pengujian Sensor MQ-135.....	60
Lampiran 9 Program Hasil Pengujian Pakan .....	60
Lampiran 10 Gambar Desain Pakan Keseluruhan .....	60
Lampiran 11 Hasil Turnitin.....	64



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini usaha peternakan ayam setiap tahunnya terus berkembang dengan meningkatnya permintaan daging ayam dan jumlah penduduk yang ada saat ini. Peternakan ayam saat ini tidak hanya dimiliki oleh perusahaan besar, tetapi juga oleh masyarakat di daerah pedesaan juga. Dalam usaha peternakan ayam terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan salah satunya adalah pakan. Pemberian pakan yang cukup pada ayam merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan pakan yang diberikan mempengaruhi jumlah dan kualitas telur maupun daging yang dihasilkan. Biaya terbesar untuk peternakan adalah pakan. Karena keterbatasan pengetahuan, akses teknologi dan permodalan pada pengelolaan kandang di masyarakat pedesaan sehingga kebanyakan menggunakan alat dan cara konvensional. Salah satu contohnya peternak memberikan makan ayam mereka masih dilakukan secara manual pada waktu tertentu di pagi dan malam hari sehingga pemeliharaan ayam lebih banyak memanfaatkan tenaga dan aktivitas manusia, sehingga memiliki permasalahan yaitu membuang waktu dan tenaga dan juga mempengaruhi kualitas dari ayam itu sendiri jika peternak tidak memiliki waktu untuk memberi makan mereka. Ayam dapat diberi makan lebih mudah dengan menggunakan alat otomatis yang dapat dikontrol secara jarak jauh sehingga lahirlah ide membuat sistem pemberian ayam otomatis berbasis Internet of Things (Surahman, Aditama, Bakri, & Rasna, 2021).

Hanya saja pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa kekurangan seperti tempat untuk menaruh pakan hanya terdapat satu saja sehingga ketika peternak memiliki banyak ayam maka akan menyulitkan ayam tersebut ketika waktu makan yang bisa mengakibatkan kematian pada ayam tersebut dikarenakan seluruh ayam berebut untuk mengambil pakan dari satu wadah saja, kemudian tidak terdapat monitoring suhu dan gas amonia pada kandang dikarenakan dua hal tersebut juga menjadi faktor penentu apakah ayam dapat berkembang secara baik dan sehat sehingga dapat dipanen di kemudian hari.

Oleh karena itu dengan membuat Sistem Penjadwalan Pakan dan Monitoring Kandang Ayam *Broiler* Berbasis *IoT (Internet of Things)* yang dapat memanfaatkan teknologi sensor-sensor yang ada seperti *RTC (Real Time Clock)* yang berguna untuk mengatur penjadwalan untuk pakan ternak dan juga peringatan yang berbentuk notifikasi jika kandang ayam tersebut kotor ataupun memiliki kadar udara yang buruk yang dapat dikontrol dan dilihat secara langsung melalui *smartphone* peternak sehingga dapat mempermudah para peternak untuk mengetahui kapan waktunya untuk membersihkan kandang ataupun memilih jadwal untuk memberikan pakan kepada ternaknya tanpa harus ke kandang tersebut dan juga sistem dapat memperlihatkan umur ayam *broiler* mulai dari ayam tersebut dimasukkan hingga dipanen lalu sistem dapat memberika jumlah pakan sesuai dengan umur pada ayam *broiler* tersebut.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan sistem penjadwalan dan takaran pakan ayam *broiler* secara otomatis sesuai dengan usia ayam menggunakan mikrokontroller?
2. Bagaimana cara monitoring suhu, kelembaban dan gas ammonia serta memberikan notifikasi untuk pembersihan kandang ayam jarak jauh secara langsung?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, pembahasan masalah dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Pembatasan masalah hanya penjadwalan pakan dan monitoring kandang.
2. Pengujian yang dilakukan berdasarkan kandang ternak ayam *broiler*.
3. Pengujian pakan yang dilakukan menggunakan jagung.
4. Sistem ini menggunakan sistem kendali terbuka.
5. Alat pemberi pakan ayam dibuat sebanyak 3.

#### 1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, mendapatkan tujuan pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Peternak mampu melakukan penjadwalan pakan ternaknya secara jarak jauh langsung melalui *smartphone* yang sudah terhubung dengan modul *RTC* sesuai dengan umur ayam *broiler*.
2. Peternak mampu memonitoring kandang ayam serta sistem mampu memberikan notifikasi pembersihan kandang ayam secara langsung hanya dengan melalui *smartphone*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun dari Tugas Akhir ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Menerapkan sistem automasi pada alat yang dipakai sehari – hari.
2. Membantu peternak ayam dalam pemberian pakan.
3. Membantu peternak ayam untuk memonitor kandang secara jarak jauh.



UNIVERSITAS  
Dinamika

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Peternakan Ayam

Peternakan merupakan kegiatan memelihara ternak untuk dibudidaya sehingga bisa mendapatkan keuntungan dari kegiatan tersebut. Sektor peternakan dibagi menjadi beberapa, yaitu sapi, kerbau, kuda dan unggas (ayam, itik dan puyuh). Produksi unggas terus meningkat seiring dengan meningkatnya konsumsi unggas. Pada Gambar 2.1 merupakan kandang dari ayam pedaging yang merupakan salah satu komoditas di bidang peternakan yang menghasilkan bahan pangan dari peternakan dan memiliki nilai ekonomis yang potensial. Ayam pedaging adalah ayam jantan/betina muda yang dijual selama delapan minggu dengan berat konstan yang tumbuh dengan cepat, memiliki dada yang lebar dan kualitas daging yang baik.

Selain itu, usaha ayam pedaging merupakan salah satu usaha peternakan yang menjanjikan, hal ini karena ayam pedaging memiliki keunggulan pertumbuhan cepat, produksi daging tinggi, siap potong pada usia relatif dini dan menghasilkan daging yang empuk dan berserat. Upaya ini harus terus berkembang untuk memperluas jangkauan sumber protein hewani yang tersedia bagi masyarakat luas.



Gambar 2.1 Kandang ayam *broiler*  
(Sumber: Manajemen Pemeliharaan Broiler, 2020)

## 2.2 Standar Amonia Pada Kandang Ayam *Broiler*

Gas ammonia merupakan gas yang berbahaya jika tidak dipantau kadar gasnya dikarenakan pada batas tertentu ammonia dapat menyebabkan pertumbuhan ayam menjadi tidak bagus atau bahkan lebih buruk lagi yaitu menyebabkan ayam mati dikarenakan gagal berkembang. Gas ammonia berasal dari kotoran yang dihasilkan oleh ayam *broiler* pada kandang oleh karena itu gas ammonia harus selalu dipantau dan jika sudah mendekati batas yang ditentukan maka harus segera dilakukan penanganan dengan cara membersihkan kandang. Berikut ini batas kadar gas ammonia pada kandang ayam *broiler*:

Tabel 2.1 Batas gas ammonia pada kandang *broiler*

Kadar Ammonia (ppm)	Respon Petugas Kandang	Pengaruh Ammonia pada ayam		
		Kerusakan Pernapasan	Kerusakan Mata	Berat Badan Turun
20	Bau mulai tercium	Ringan	Tidak ada	Tidak ada
25 – 30	Bau tercium	Ringan	Ada (+)	Sedikit
50 – 60	Bau tajam	Ada (+)	Ada (+)	Ada (+)
100	Iritasi hidung	Ada (+)	Ada (+)	Ada (++)
200	Iritasi mata	Ada (+)	Ada (++)	Ada (+++)

## 2.3 Suhu Optimal Pada Kandang Ayam *Broiler*

Suhu merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan ayam, terutama ayam *broiler*, dimana harus bisa dipanen pada waktu 4-5 minggu, dikarenakan ketika ayam masih kecil jika memiliki suhu dibawah batas minimal maka ayam tersebut akan mati kedinginan dan juga ketika ayam sudah dewasa jika suhu yang berada di dalam kandang terlalu panas juga akan menyebabkan ayam mati (Lestari, et al., 2019). Kenyamanan ayam dapat dilihat pada aktivitas ayam dan penyebarannya. Suhu yang ideal akan membuat anak ayam berkativitas secara normal dan menyebar rata ke seluruh area brooding. Berikut adalah tabel suhu dan kelembabab ideal sesuai dengan umur ayam (Umiarti, 2020).

Tabel 2.2 Suhu dan kelembaban ayam *broiler* sesuai dengan umur ayam

Umur (hari)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban (%)
0	33	30 – 50
7	30	40 – 60
14	27	40 – 60
21	24	40 – 60
28	21	50 – 70
35	19	50 – 70

## 2.4 Jumlah Pakan Ayam *Broiler*

Pada penelitian ini, jumlah pakan ayam merupakan kunci keberhasilan peternakan dalam pengembangan ayam, terutama ayam *broiler* dikarenakan ayam akan dipanen dengan jangka waktu 4-5 minggu. Bahkan berat ayam *broiler* bisa mencapai bobot antara 1,3-1,6 kg dalam waktu 35 hari. Pencapaian perkembangan yang maksimal pada *broiler* tentunya didukung dengan lingkungan dan pakan yang baik. Pada Tabel 2.1 dibawah ini merupakan hasil jumlah pakan pada ayam *broiler* dalam satu hari:

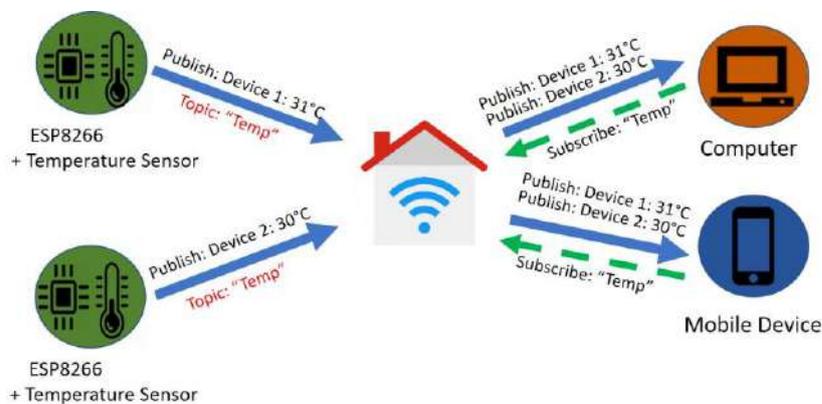
Tabel 2.3 Jumlah konsumsi pakan ayam *broiler* dalam satu hari

Umur (minggu)	Bobot badan (g/ekor)	Konsumsi Pakan (g/ekor)			Total Pakan (g/ekor)
		Pagi	Siang	Malam	
1	185	62,66	62,66	62,66	165
2	477	159	159	159	532
3	926	308,66	308,66	308,66	1176
4	1498	499,33	499,33	499,33	2120
5	2140	713,33	713,33	713,33	3339

## 2.5 MQTT Panel

MQTT adalah protokol pesan berdasarkan model pesan *publish/subscribe* seperti pada Gambar 2.2. *Publish* berfungsi sebagai pengirim pesan dan *subscribe* sebagai penerima pesan tersebut, *publish* dan *subscribe* adalah klien MQTT yang berkomunikasi dengan broker MQTT. Klien MQTT dapat berupa perangkat atau aplikasi apapun (dari mikrokontroller seperti Arduino hingga aplikasi *cloud*-

hosted). Broker MQTT mengelola penerimaan pesan dari *publisher* dan mengirimkan pesan tersebut ke *subscriber*.



Gambar 2.2 MQTT Panel

## 2.6 IOT (*Internet of Things*)

Saat ini merupakan era serba digital dimana membuat apapun yang dilakukan menjadi serba instan, serba cepat dan informasi yang tersebar hanya dalam beberapa detik. Semua hal ini merupakan sebuah bukti bahwa dunia sudah memasuki Revolusi Industri 4.0 yang menyebabkan perubahan yang ada di lapangan.

Revolusi Industri adalah sebuah percepatan yang terjadi secara cepat dimana dari proses produksi yang awalnya mempekerjakan seseorang akan digantikan dengan mesin dan juga dapat meningkatkan nilai tambah pada produk yang dihasilkan. Lahirnya teknologi digital akan mengakibatkan pergeseran tenaga kerja menjadi sistem otomasi yang semakin dekat dengan kehidupan manusia, bahkan internet berevolusi dan bertransformasi dari penyimpanan dokumen statis ke dunia luas pengguna, perangkat dan aplikasi yang terhubung. Evolusi luas pengguna, perangkat dan aplikasi yang terhubung. Evolusi internet terjadi karena adanya peran aktif dari *Internet of Thing (IOT)* yang memiliki sasaran utama dalam penggunaan dan pengelolaan data yang perpaduan dengan informasi yang dihasilkan dalam kehidupan sehari – hari.



Gambar 2.3 *Internet of Things*

(Sumber: IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI – HARI, 2022)

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa *IOT* adalah jaringan perangkat yang terhubung yang membantu mendukung proses komunikasi antar perangkat. Ada beberapa teknologi yang menggunakan *IOT*, diantaranya : sensor, aktuator, mikrokontroler, dan *platform IOT*. Sistem kerja *IOT* adalah memproses dan mentransfer informasi digital yang diperoleh dari peralatan sensor.

## 2.7 Nodemcu ESP8266



Gambar 2.4 Nodemcu ESP8266

(Sumber: Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ, 2020)

Gambar 2.4 adalah gambar dari sebuah nodemcu dimana nodemcu merupakan sebuah mikrokontroler yang mengemas ESP8266 yang sudah terpasang dan mengintegrasikan berbagai fitur seperti mikrokontroler, opsi akses *WLAN* dan *chip* komunikasi dalam bentuk *USB* ke serial, yang berarti hanya membutuhkan satu kabel data data *USB* untuk pemrograman. Inti dari Nodemcu

adalah ESP8266 hampir identik dengan seri ESP-12 termasuk ESP-12E. ESP8266 juga memiliki beberapa *port*, antara lain:

1. 10 *port GPIO* dari D0 – D10
2. Pin *PWM (Pulse Width Modulation)*
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. Pin *ADC (Analog to Digital Converter)*

### 2.8 RTC (*Real Time Clock*) DS3231



Gambar 2.5 Modul *RTC*

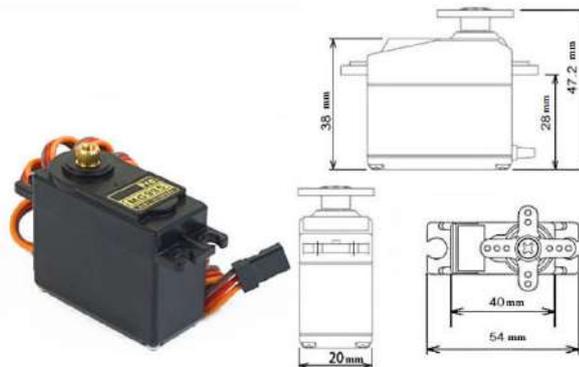
(Sumber: PERANCANGAN ALAT PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER, 2020)

Modul *RTC DS3231* seperti pada Gambar 2.5 merupakan jenis modul yang berfungsi sebagai *Real Time Clock* atau perwakilan digital dan juga ditambah dengan kemampuan pengukuran suhu dalam satu modul. Modul *RTC DS3231* ini umumnya tersedia dengan baterai 3 Volt *CR2032* yang berfungsi sebagai cadangan jika daya utama mati. Dibandingkan dengan *RTC DS1302*, *RTC DS3231* ini memiliki banyak keunggulan, misalnya rentang input *VCC* dapat memasok tegangan dari 2,3 Volt hingga 5,5 Volt dan memiliki cadangan baterai, terdapat juga *EEPROM AT24c32* yang digunakan untuk penyimpanan data sehingga sangat ideal untuk aplikasi yang membutuhkan pencatatan data dengan akurasi waktu yang sangat tinggi.

### 2.9 Motor Servo (*MG995*)

Motor servo *MG995* merupakan motor servo yang digunakan untuk menggerakkan benda/sesuatu, dimana motor servo ini beroperasi pada tegangan 4,8

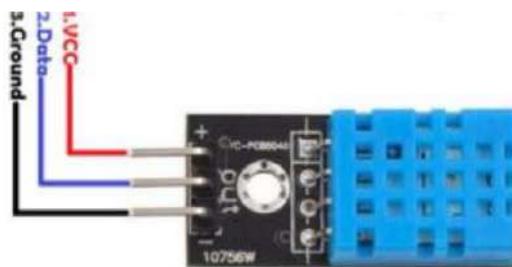
Volt sampai 7.2 Volt dengan maksimal putaran 120 derajat dengan memiliki dimensi sebesar 40,7 x 19,7 x 42,9 mm, dapat dilihat pada Gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Servo MG995  
(Sumber: datasheet MG995 High Speed Servo)

### 2.10 Sensor DHT11 (Suhu dan Kelembaban)

Sensor DHT11 merupakan modul sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban benda dengan keluaran tegangan *analog* yang dapat diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Sensor DHT11 umumnya memiliki kalibrasi yang cukup akurat untuk pembacaan suhu dan kelembaban. Tata letak pin DHT11 dapat dilihat pada Gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 DHT11  
(Sumber: Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ, 2020)

## 2.11 Sensor Gas MQ135

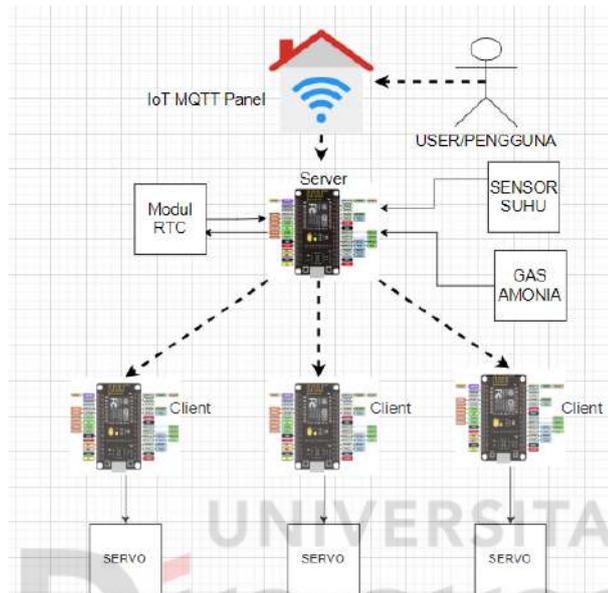


Gambar 2.8 Sensor gas MQ135  
(Sumber: Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan  
Detektor Polutan Udara, 2019)

Sensor MQ-135 adalah sensor kimia yang peka terhadap senyawa  $NH_3$ ,  $NO_x$ , Alkohol, *Benzena*, asap dan lainnya dapat dilihat pada Gambar 2.8 diatas. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan resistansi (*analog*) ketika terkena gas. Sensor ini memiliki ketahanan yang baik ketika digunakan untuk peringatan bahaya polusi karena praktis dan mengkonsumsi daya yang rendah. Sensitivitas sensor ditentukan oleh nilai resistansi dari MQ-135 yang bervariasi dari konsentrasi gas yang berbeda. Jika menggunakan komponen ini harus dikalibrasi konsentrasi  $NH_3$  sekitar 100 ppm atau 50 ppm alkohol di udara.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Blok diagram alat

Pada Gambar 3.1 blok diagram diatas dapat dilihat bahwa pada alat pemberi pakan ayam otomatis ini akan terdapat 1 buah *server* dan 3 buah *client*. Pada *server* terdapat modul *RTC*, sensor gas ammonia (MQ135), dan sensor suhu dan kelembaban(DHT11). Fungsi pada modul *RTC* adalah untuk melakukan penjadwalan pakan yang nantinya dikontrol oleh *smartphone* pengguna/penjaga kandang, lalu sensor DHT11 digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban kandang dimana jika suhu dan kelembaban melewati batas maksimal yang ditentukan maka akan memberika notifikasi pada MQTT Panel di *smartphone* pengguna, untuk sensor MQ135 digunakan untuk mendeteksi kualitas udara pada kandang dan jika kualitas udara melebihi batas yang ditentukan juga akan memberikan notifikasi pada MQTT Panel di *smartphone* pengguna.

### 3.1.1 Input

Dalam penelitian ini memiliki 4 input yaitu sensor DHT11, modul *RTC*, sensor MQ135 dan penjadwalan dari pengguna melalui MQTT Panel yang masing – masing memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sensor DHT11 berfungsi sebagai mengukur suhu dan kelembaban pada sekitar kandang ayam *broiler*.
2. Modul *RTC* digunakan untuk melihat dan menyamakan waktu penjadwalan yang telah diinputkan oleh pengguna.
3. Sensor MQ135 berfungsi untuk mendeteksi gas ammonia yang dihasilkan dari kotoran ayam.
4. MQTT Panel berfungsi untuk memasukkan penjadwalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### 3.1.2 Proses

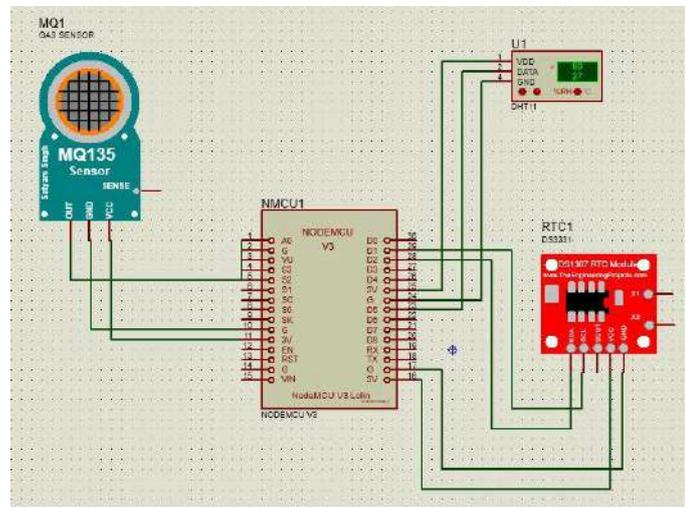
Menggunakan 4 mikrokontroler untuk mengendalikan dan menerima data dalam alat ini, dimana 1 mikrokontroler berfungsi sebagai *server* yang bertugas untuk mengirim hasil data sensor ke MQTT Panel dan juga menerima data penjadwalan dari MQTT Panel, lalu mengolah dan mengirim data tersebut ke pada *client*. Lalu terdapat 3 buah mikrokontroler yang masing – masing bertugas sebagai *client* untuk menerima data yang berasal dari *server* lalu memproses data tersebut.

### 3.1.3 Output

Pada sistem ini terdapat 3 servo yang berada pada masing – masing *client* yang berfungsi untuk mengeluarkan pakan ayam dari wadah pakan ayam *broiler*.

## 3.2 Rangkaian Elektronika

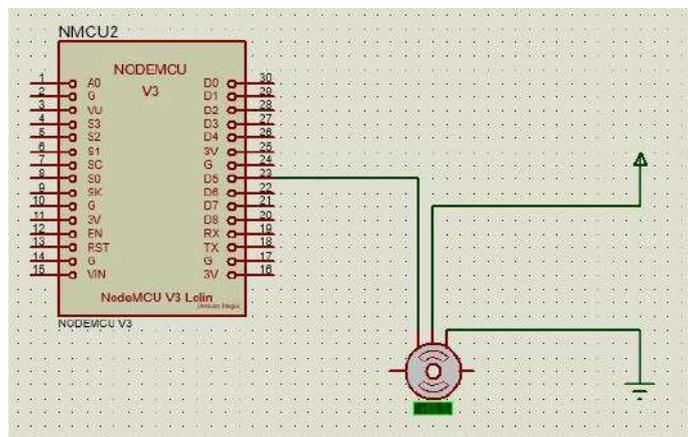
### 3.2.1 Rangkaian *Server*



Gambar 3.2 Rangkaian elektronika *server*

Pada Gambar 3.2 rangkaian *server* terdapat sensor suhu dan kelembaban (DHT11) yang terhubung dengan ESP8266 melalui kabel data D5 pada ESP8266 lalu untuk dayanya menggunakan 3 Volt dan *ground* dari ESP8266. Untuk sensor gas ammonia (MQ-135) terhubung dengan kabel A0 pada ESP8266, menggunakan daya 3 Volt dan *ground* dari ESP8266. Untuk modul *RTC* pada pin *SDA* terhubung pada pin D2 di ESP8266 dan pin *SCL* terhubung pada pin D1 di ESP8266, modul *RTC* menggunakan daya 3 Volt dan *ground* dari ESP8266.

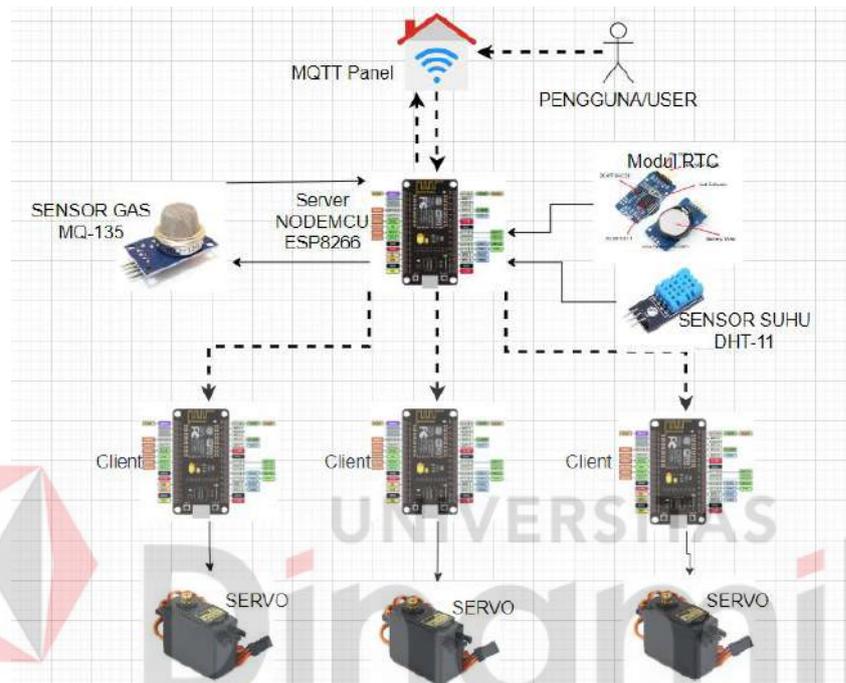
### 3.2.2 Rangkaian *Client*



Gambar 3.3 Rangkaian elektronika *client*

Pada Gambar 3.3 terdapat rangkaian *client* yang memiliki komponen motor servo yang terhubung dengan pin D5 dan *ground* pada ESP8266 dengan menggunakan daya 5 Volt pada adaptor.

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

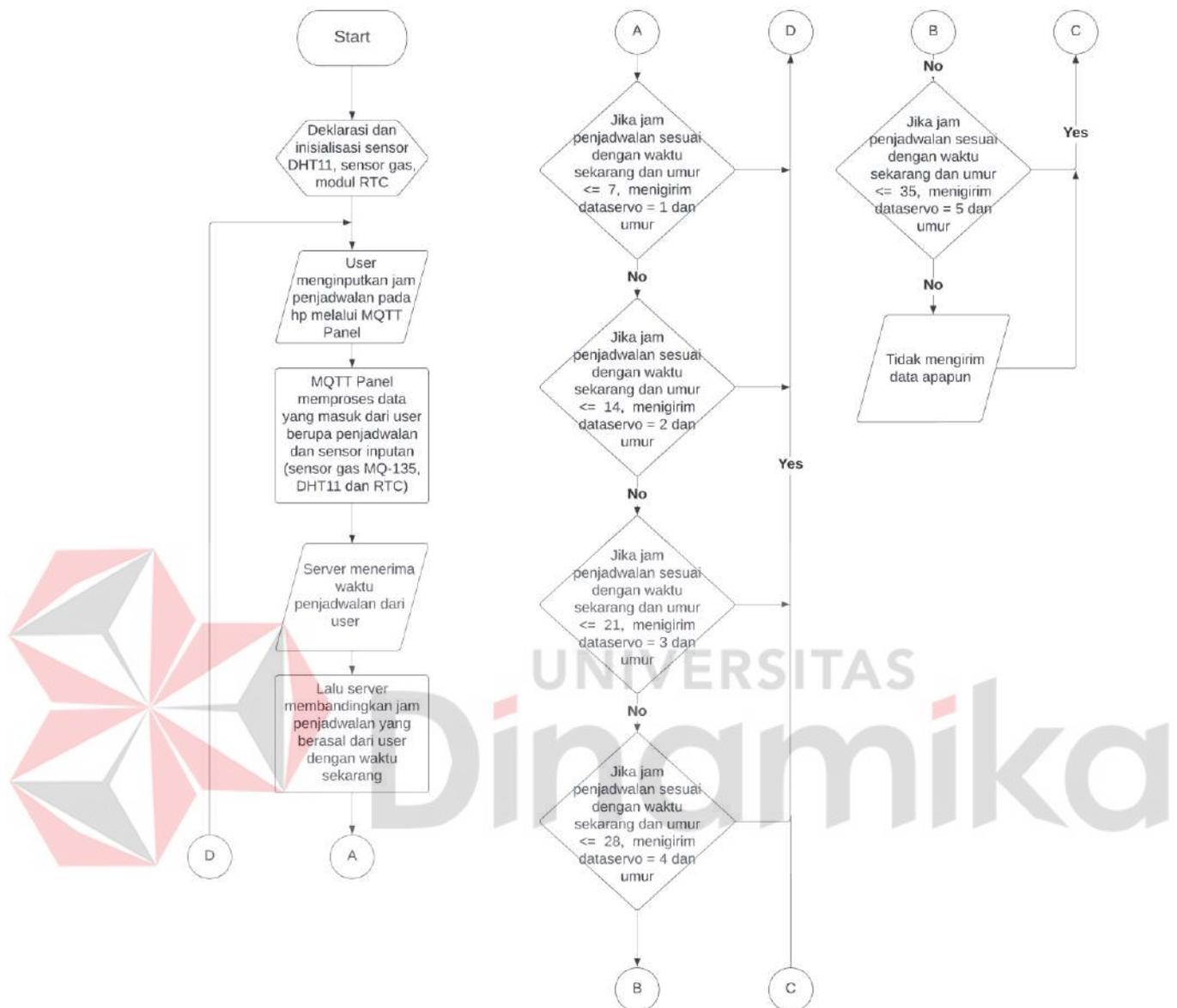


Gambar 3.4 Perancangan alat keras

Proses Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa ada 2 bagian, yang pertama adalah ESP8266 sebagai *server* yang terdapat 3 jenis sensor, yang pertama merupakan modul *RTC* yang berfungsi sebagai menyamakan waktu yang sesungguhnya dengan penjadwalan yang dilakukan oleh pengguna, yang kedua yaitu sensor MQ135 yang berfungsi sebagai mendeteksi kadar kualitas udara di sekitar kandang ayam, yang terakhir merupakan sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada di dalam kandang.

Pada bagian kedua terdapat 3 ESP8266 yang masing masing ESP8266 berfungsi sebagai *client* dan masing – masing *client* dan memiliki motor servo sebagai alat untuk membuka pakan ayam, *client* berfungsi untuk menerima data yang berasal dari *server* yang nantinya akan diproses sehingga membuat servo bergerak untuk membuka pakan ayam tersebut.

### 3.4 Flowchart Server

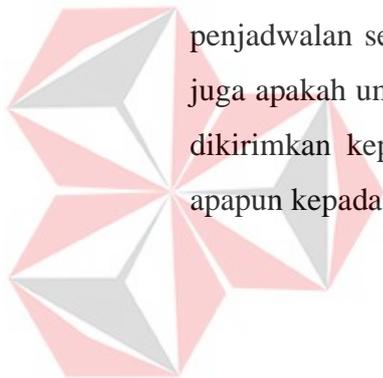


Gambar 3.5 Flowchart server

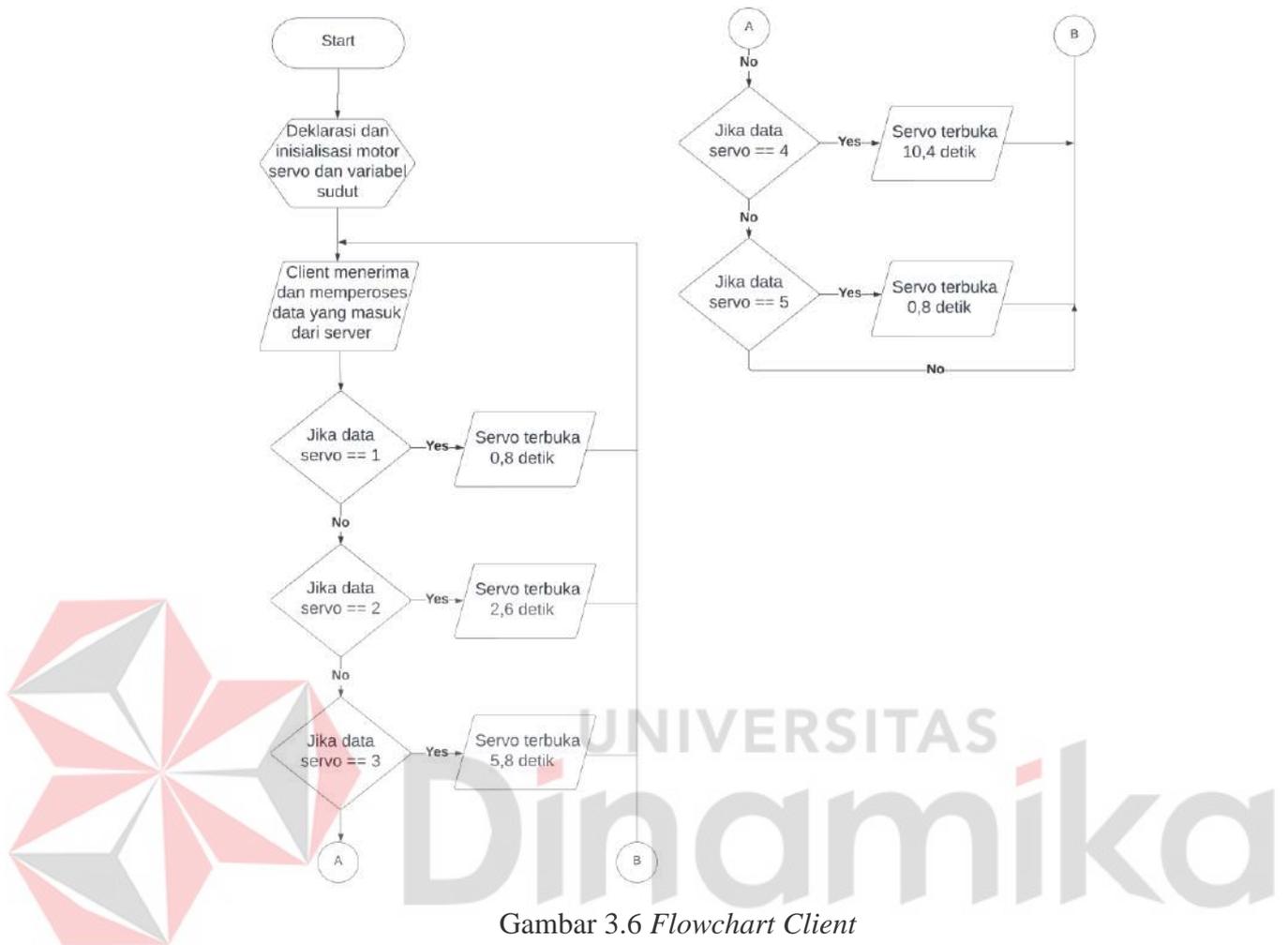
Pada Gambar 3.5 flowchart server, hal pertama yang dilakukan adalah deklarasi inisialisasi *library* yang digunakan seperti *esp-now*, *ESP8266*, sensor suhu dan kelembaban, sensor gas ammonia dan modul *RTC*. Lalu semua sensor yang sudah dideklarasikan akan ditampilkan di *MQTT Panel* melalui *smartphone* pengguna dan jika pengguna ingin menjadwalkan pakan ayam terbuka dapat melalui *MQTT Panel* tersebut. Setelah itu *server* akan menerima data tersebut dan pada perulangan akan diperiksa apakah jam dan menit penjadwalan sesuai dengan

jam dan menit pada waktu sekarang lalu memeriksa juga apakah umur kurang dari sama dengan 7 jika iya maka data servo = 1 akan dikirimkan kepada *client*, jika tidak maka akan masuk ke perulangan kedua dan memeriksa apakah jam dan menit penjadwalan sesuai dengan jam dan menit pada waktu sekarang lalu memeriksa juga apakah umur kurang dari sama dengan 14 jika iya maka data servo = 2 akan dikirimkan kepada *client*, jika tidak akan masuk ke perulangan ketiga dan memeriksa apakah jam dan menit penjadwalan sesuai dengan jam dan menit pada waktu sekarang lalu memeriksa juga apakah umur kurang dari sama dengan 21 jika iya maka data servo = 3 akan dikirimkan kepada *client*.

Jika tidak maka sistem akan memeriksa lagi apakah jam dan menit penjadwalan sesuai dengan jam dan menit pada waktu sekarang lalu memeriksa juga apakah umur kurang dari sama dengan 28 jika iya maka data servo = 4 akan dikirimkan kepada *client*, jika tidak sistem akan memeriksa apakah jam dan menit penjadwalan sesuai dengan jam dan menit pada waktu sekarang lalu memeriksa juga apakah umur kurang dari sama dengan 35 jika iya maka data servo = 5 akan dikirimkan kepada *client* dan jika tidak maka sistem tidak akan mengirimkan apapun kepada *client* dan sistem keluar dari perulangan.



### 3.5 Flowchart Client



Gambar 3.6 Flowchart Client

Pada Gambar 3.6 *client* deklarasi dan inisialisasi *library* yang digunakan yaitu motor servo, lalu *client* menerima data yang sudah dikirimkan oleh *server* dan memeriksa apakah data tersebut bernilai 1, jika iya maka servo akan berputar jika tidak maka akan kembali ke perulangan dan memeriksa kembali apakah data tersebut bernilai 2, jika iya maka servo akan berputar jika tidak maka akan kembali ke perulangan dan memeriksa kembali apakah data tersebut bernilai 3, jika iya maka servo akan berputar jika tidak maka akan kembali ke perulangan dan memeriksa kembali apakah data tersebut bernilai 4, jika iya maka servo akan berputar jika tidak maka akan kembali ke perulangan dan memeriksa kembali apakah data tersebut bernilai 5, jika iya maka servo akan berputar jika tidak servo akan tetap tertutup lalu keluar dari perulangan dan berhenti

### 3.6 Tahapan Aktivitas

#### 3.6.1 Pencarian Derajat Servo

Pada Tabel 3.1 yang telah dibuat, penulis melakukan pengujian untuk mencari derajat servo yang tepat dengan melakukan percobaan dengan pakan jagung dikarenakan dimensi jagung lebih besar daripada pakan ayam yang lainnya, seperti pur, dedak, pelet dan lainnya dengan melihat apakah pakan jagung tersebut keluar atau tidak. Setelah itu penulis juga mengukur derajat servo menggunakan busur untuk melihat apakah bukaan servo sudah sesuai dengan derajat yang ditentukan, berikut ini hasil pengujian:

Tabel 3.1 Pencarian derajat servo

No	Derajat Servo	Busur	Keluaran Pakan
1	10 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
2	20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
3	30 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
4	40 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
5	50 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
6	60 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
7	70 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	Tidak Keluar
8	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	Pakan Keluar
9	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	Pakan Keluar
10	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	Pakan Keluar

#### 3.6.2 Perhitungan Waktu Buka Servo Berdasarkan Umur Ayam

Pada sistem yang sudah dibuat ini faktor umur merupakan hal yang penting dikarenakan pakan yang nanti akan dikeluarkan oleh alat akan berbeda berdasarkan umur ayam per minggu berdasarkan *datasheet* yang diperoleh pada Tabel 2.1. Pada penelitian ini jumlah alat yang dibuat adalah 3 alat yang dapat memberi makan 24 ayam dengan 3 kali penjadwalan pakan dalam satu hari. Dikarenakan pada alat kali ini tidak menggunakan *loadcell* yang berfungsi untuk menimbang berat pakan agar lebih presisi, maka penulis menambahkan *offset* sebesar 5% dari nilai rata – rata keseluruhan pakan yang keluar nantinya *offset* tersebut akan ditambahkan pada nilai rata – rata keseluruhan pakan yang keluar yang didapat, sehingga muncul nilai

konstan yang nantinya digunakan dalam perhitungan. Berikut ini merupakan rumus yang akan digunakan untuk menghitung berapa lama waktu yang digunakan untuk mengeluarkan pakan dari umur 1-5 minggu :

BanyakGram = BG (berasal dari *datasheet* Tabel 2.1)

BanyakAyam = BA (24 ayam)

BanyakUnit = BU (3 unit)

Jadwal pakan = JP (3)

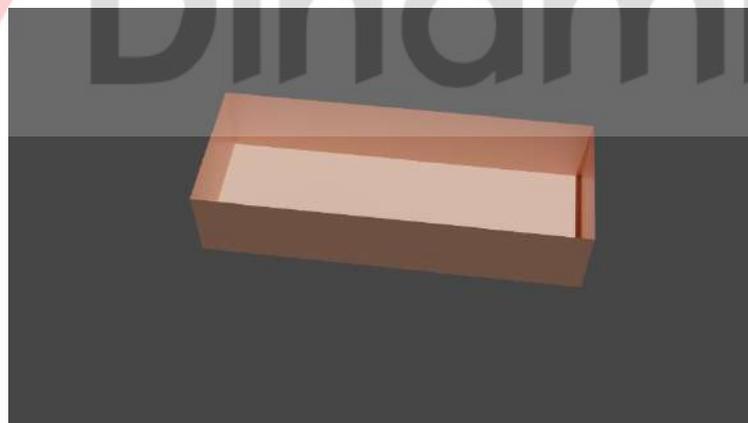
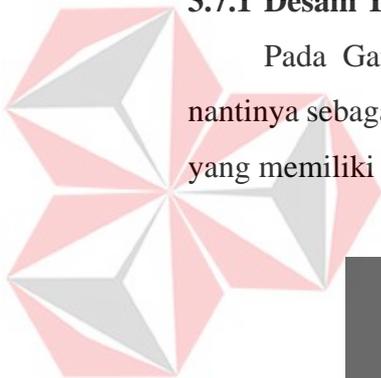
*Offset* = 5%

Nilai Konstan = rata – rata keseluruhan pakan yang dibuat + ( 5% \* rata – rata keseluruhan pakan yang dibuat)

### 3.7 Desain Mekanik

#### 3.7.1 Desain Tempat Keluaran Pakan Ayam

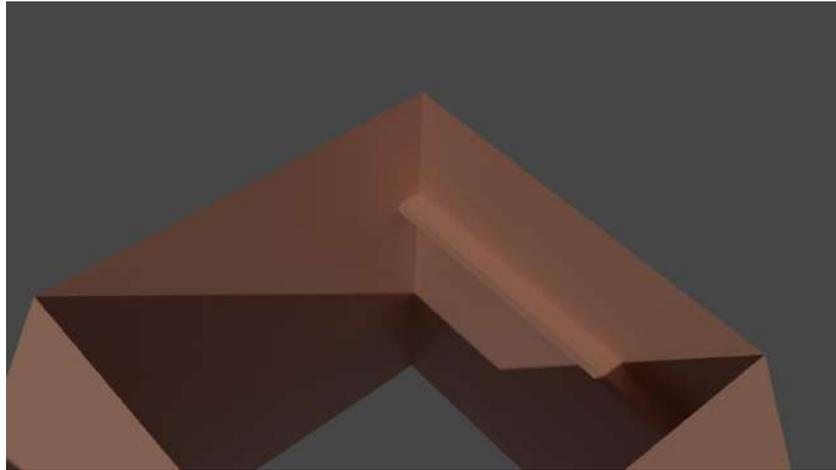
Pada Gambar 3.8 merupakan desain untuk tempat keluaran pakan yang nantinya sebagai tempat makan ayam *broiler* dengan memiliki bentuk seperti balok yang memiliki panjang 60 cm, tinggi 10 cm dan lebar 30 cm.



Gambar 3.7 Desain tempat keluaran pakan ayam

#### 3.7.2 Desain Penyangga Pakan Bagian Dalam

Pada Gambar 3.8 dan Gambar 3.9 merupakan bagian dalam wadah pakan yang berbentuk limas segitiga terdapat sebuah alumunium penahan yang berguna agar dapat menahan jumlah pakan yang lebih besar



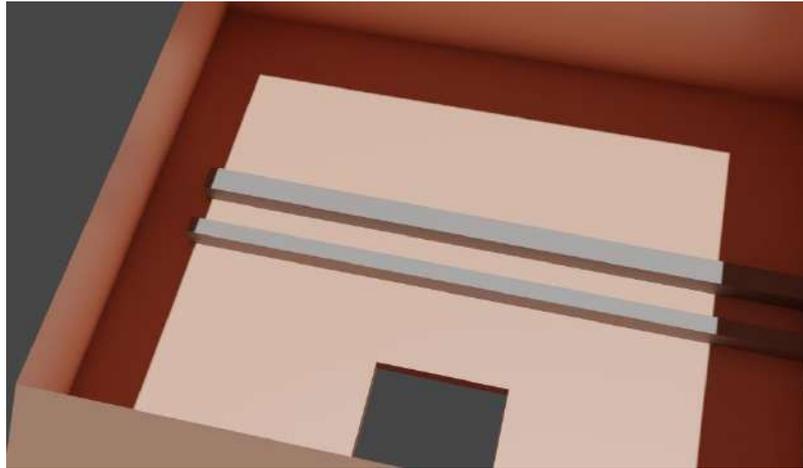
Gambar 3.8 Penyangga pakan bagian dalam sebelah kanan



Gambar 3.9 Penyangga pakan bagian dalam sebelah kiri

### 3.7.3 Desain Penyangga Servo

Pada Gambar 3.10 merupakan tempat penyangga servo, dimana servo merupakan alat untuk membuka dan menutup tempat keluarnya pakan, sedangkan untuk Gambar 3.11 merupakan gambar tata letak penempatan servo pada wadah pakan.



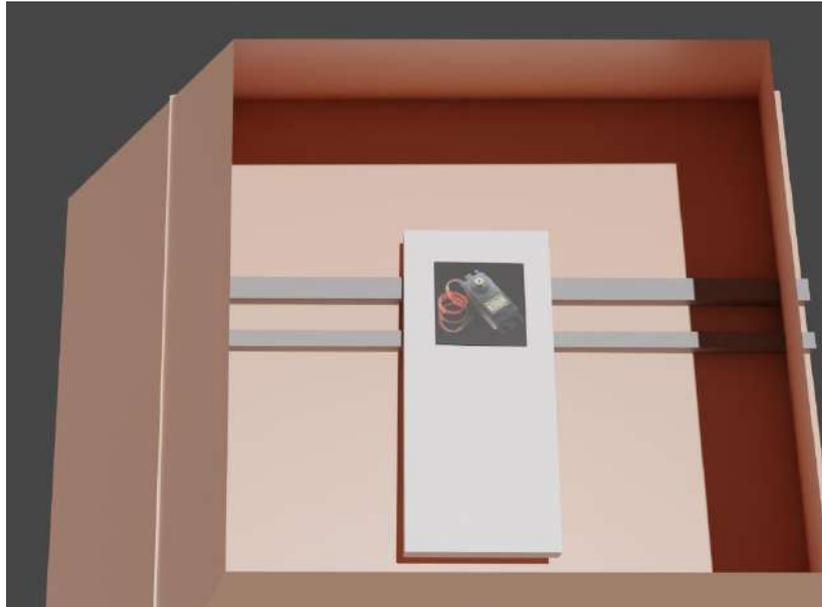
Gambar 3.10 Desain penyangga servo



Gambar 3.11 Tata letak servo

#### 3.7.4 Desain Penutup Lubang Pakan

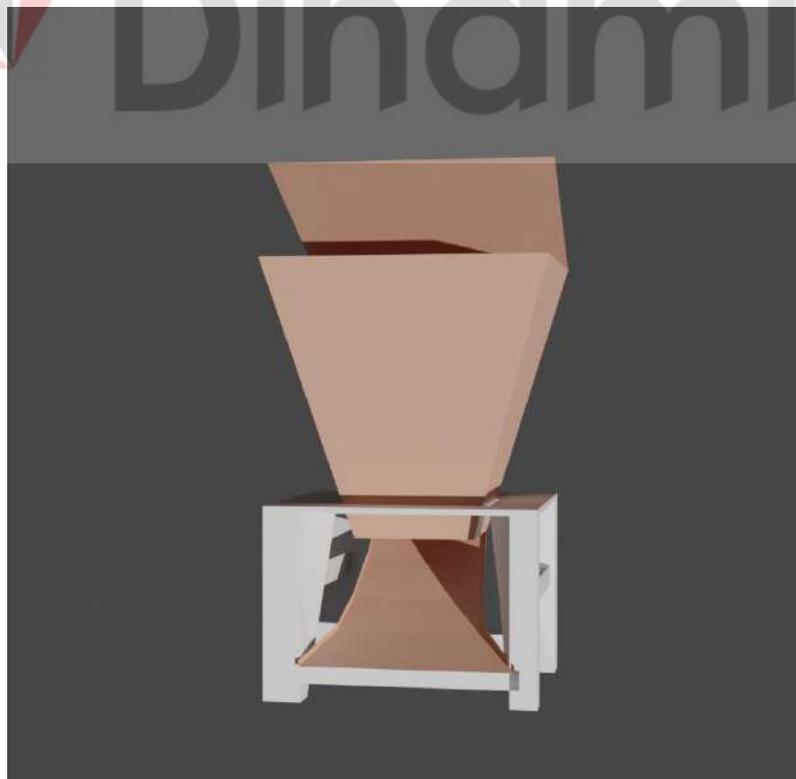
Pada Gambar 3.12 merupakan desain untuk penutup lubang keluarnya pakan yang nantinya akan di gerakkan oleh servo.



Gambar 3.12 Desain penutup lubang keluaran pakan

### 3.7.5 Desain Penyangga Wadah Pakan

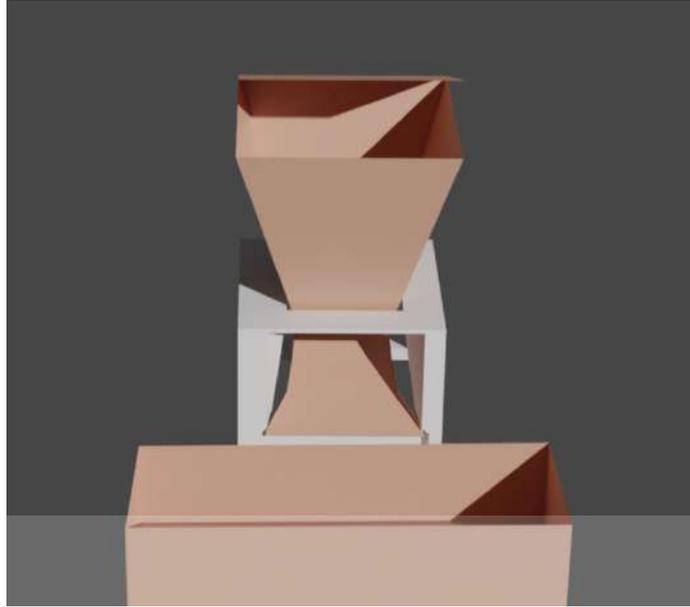
Pada Gambar 3.13 merupakan desain penyangga wadah pakan dengan berbahan besi dikarenakan wadah pakan memiliki posisi berdiri dan memiliki bobot yang berat dikarenakan berisi dengan pakan ayam



Gambar 3.13 Desain penyangga wadah pakan

### 3.7.6 Desain Mekanik Keseluruhan

Pada Gambar 3.14 merupakan desain keseluruhan mekanik yang nantinya akan digunakan dalam penelitian



Gambar 3.14 Desain mekanik

Pada Gambar 3.8 merupakan contoh gambar desain pakan yang nanti akan dibuat, berikut ukurannya:

1. Penyimpanan wadah pakan dimana berbentuk limas segitiga yang tingginya berukuran 60 cm dan penutup bagian atasnya memiliki ukuran 30 cm lalu untuk penutup bagian bawahnya berbentuk persegi panjang dengan panjang 17 cm dan lebar 4 cm.
2. Untuk tempat pakan ayam berbentuk balok dengan panjang 60 cm, tinggi 10 cm dan lebar 30 cm.
3. Wadah pakan ini mampu menampung 8 ayam *broiler*.
4. Dapat menampung pakan ayam sebesar 15 kg.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Penjadwalan Pakan

#### 4.1.1 Tujuan Pengujian Penjadwalan Pakan

Untuk penjadwalan pakan juga menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan ternak pada penelitian kali ini, dikarenakan penjadwalan pakan berfungsi sebagai pengaturan jadwal pakan yang nantinya akan diberikan melalui peternak ayam tersebut dengan cara membandingkan hasil antara penjadwalan yang sudah dimasukkan oleh pengguna dengan waktu sekarang.

#### 4.1.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian penjadwalan pakan:

1. ESP8266
2. Kabel *USB*
3. Laptop
4. Modul *RTC*
5. Servo

#### 4.1.3 Prosedur Pengujian Penjadwalan Pakan

Berikut ini merupakan prosedur pengujian penjadwalan pakan:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan modul *RTC* dan servo.
3. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
4. Mengunggah program penjadwalan pakan (program dapat dilihat pada Lampiran 5).
5. Mengambil data penjadwalan pakan dengan cara menjadwalkan waktu pakan lalu membandingkannya dengan waktu yang ada pada modul *RTC* yang memiliki keluaran servo.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian Penjadwalan Pakan

Tabel 4.1 Tabel pengujian modul RTC

No	Penjadwalan	Waktu Pada RTC	Kondisi Servo
1	09:51	09:51	Terbuka
2	10:10	10:10	Terbuka
3	11:00	11:00	Terbuka
4	11:30	11:30	Terbuka
5	12:00	12:00	Terbuka
6	12:05	12:05	Terbuka
7	12:07	12:07	Terbuka
8	12:10	12:10	Terbuka
9	12:30	12:30	Terbuka
10	13:35	13:30	Terbuka
11	14:00	14:00	Terbuka
12	14:05	14:05	Terbuka
13	14:08	14:08	Terbuka
14	14:11	14:11	Terbuka
15	14:15	14:15	Terbuka
16	14:20	14:20	Terbuka
17	15:00	15:00	Terbuka
18	15:05	15:05	Terbuka
19	15:08	15:08	Terbuka
20	15:12	15:12	Terbuka
21	15:16	15:16	Terbuka
22	15:20	15:20	Terbuka
23	15:24	15:24	Terbuka
24	15:30	15:30	Terbuka
25	15:45	15:45	Terbuka
26	17:00	17:00	Terbuka
27	17:01	17:01	Terbuka
28	17:04	17:04	Terbuka
29	17:10	17:10	Terbuka
30	17:30	17:30	Terbuka
Rata – rata keberhasilan			100%

Jadi untuk akurasi pada modul *RTC* memiliki keakuratan 100% dan pengujian modul *RTC* pada Tabel 4.1 dilakukan dengan cara membandingkan hasil antara waktu penjadwalan yang sudah dimasukkan oleh pengguna dengan waktu yang sesungguhnya.

## 4.2 Pengujian Servo

### 4.2.1 Tujuan Pengujian Servo

Pengujian servo pada Tabel 4.2 dilakukan dikarenakan servo merupakan salah satu komponen yang penting untuk pemberian pakan ayam *broiler*. Jika servo tidak akurat maka jumlah pakan yang keluar juga akan berbeda.

### 4.2.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian pengujian servo:

1. Motor servo
2. ESP8266
3. Laptop
4. Kabel *USB*
5. Busur

### 4.2.3 Prosedur Pengujian Servo

Berikut ini merupakan prosedur pengujian servo:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan servo
3. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
4. Mengunggah program servo (program dapat dilihat pada Lampiran 6).
5. Mengambil data servo dengan cara menjalankan program yang telah diunggah lalu mengukur derajat servo tersebut dengan busur.

### 4.2.4 Hasil Pengujian Servo

Tabel 4.2 Tabel pengujian servo

No	Derajat Servo	Busur
1	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
2	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
3	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
4	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
5	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
6	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>

No	Derajat Servo	Busur
7	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
8	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
9	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
10	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
11	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
12	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
13	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
14	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
15	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
16	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
17	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
18	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
19	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
20	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
21	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
22	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
23	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
24	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
25	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
26	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
27	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
28	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
29	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
30	80 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>
Rata – rata keberhasilan		100%

Jadi pengambilan data pada Tabel 4.2 dilakukan dengan cara mengukur derajat servo dengan busur dan hasil yang didapat yaitu memiliki keakuratan 100%.

### 4.3 Pengujian Sensor DHT11

#### 4.3.1 Tujuan Pengujian Sensor DHT11

Pada Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian sensor suhu dan kelembaban pada salah satu ruangan dengan cara membandingkannya dengan *thermometer* digital Hygrometer HTC1.

#### 4.3.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian pengujian sensor DHT11:

1. DHT11

2. Laptop
3. Kabel *USB*
4. Hygrometer HTC1

### 4.3.3 Prosedur Pengujian Sensor DHT11

Berikut ini merupakan prosedur pengujian sensor DHT11:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan sensor DHT11.
3. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
4. Mengunggah program sensor DHT11 (program dapat dilihat pada Lampiran 7).
5. Mengambil data dengan cara menjalankan program DHT11 lalu data yang tampil pada *serial monitor* dibandingkan dengan nilai Hygrometer HTC1.

### 4.3.4 Hasil Pengujian Sensor DHT11

Perhitungan *error* pada pengujian DHT11 dengan Hygrometer HTC1 menggunakan rumus:

$$Error = \left( \frac{|Hygrometer\ HTC1 - DHT11|}{Hygrometer\ HTC1} \right) * 100\% \quad (4.1)$$

Tabel 4.3 Tabel pengujian sensor suhu dan kelembaban

No	DHT11 (suhu)	Hygrometer HTC1 (suhu)	<i>Error</i> (%)	DHT11 (kelembaban)	Hygrometer HTC1 (kelembaban)	<i>Error</i> (%)
1	31,10 °C	31 °C	0.3	90 %	91 %	1.1
2	30,50 °C	31 °C	1.6	90 %	91 %	1.1
3	31,00 °C	31 °C	0	91 %	90 %	1.1
4	30,20 °C	31 °C	2.6	91 %	90 %	1.1
5	30,20 °C	31 °C	2.6	90 %	91 %	1.1
6	30,50 °C	31 °C	1.6	90 %	91 %	1.1
7	30,40 °C	31 °C	2	90 %	91 %	1.1
8	31,00 °C	31 °C	0	90 %	91 %	1.1
9	31,00 °C	31 °C	0	90 %	91 %	1.1
10	30,00 °C	31 °C	3.2	90 %	91 %	1.1
11	30,10 °C	31, 3 °C	3.8	89 %	90 %	1.1
12	30,20 °C	31, 3 °C	2.6	90 %	90 %	0

No	DHT11 (suhu)	Hygrometer HTC1 (suhu)	Error (%)	DHT11 (kelembaban)	Hygrometer HTC1 (kelembaban)	Error (%)
13	30,10 °C	31, 3 °C	3.8	90 %	90 %	0
14	30,10 °C	31, 3 °C	3.8	89 %	90 %	1.1
15	30,10 °C	31, 3 °C	3.8	89 %	90 %	1.1
16	30,10 °C	30, 3 °C	3.8	89 %	90 %	1.1
17	30,10 °C	30, 5 °C	3.8	89 %	90 %	1.1
18	30,15 °C	30, 5 °C	1.2	89 %	90 %	1.1
19	30,10 °C	31, 5 °C	4.4	89 %	90 %	1.1
20	30,10 °C	30, 5 °C	1.3	91 %	90 %	1.1
21	30,10 °C	30, 5 °C	4.4	91 %	90 %	1.1
22	30,10 °C	31, 5 °C	4.4	91 %	90 %	1.1
23	30,10 °C	31, 5 °C	4.4	91 %	90 %	1.1
24	30,10 °C	30, 5 °C	4.4	91 %	90 %	1.1
25	30,00 °C	31 °C	3.2	91 %	90 %	1.1
26	30,00 °C	31 °C	3.2	91 %	90 %	1.1
27	30,00 °C	31 °C	3.2	90 %	90 %	0
28	30,00 °C	31 °C	3.2	90 %	90 %	0
29	30,00 °C	31 °C	3.2	90 %	90 %	0
30	30,00 °C	31 °C	3.2	90 %	90 %	0
Rata – rata error (%)			2.8	Rata – rata error (%)		0.9

Jadi hasil perbandingan antara sensor DHT11 dengan *thermometer* digital Hygrometer HTC1 memiliki rata-rata *error* pada suhu sekitar 2.8% dan pada kelembaban sekitar 0.9%.

#### 4.4 Pengujian Sensor MQ-135

##### 4.4.1 Tujuan Pengujian Sensor MQ-135

Untuk mengetahui apakah sensor gas ammonia dapat berjalan dengan baik ketika mendeteksi kualitas udara dikarenakan gas ammonia merupakan salah satu hal yang penting pada penelitian ini.

##### 4.4.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian pengujian sensor MQ-135:

1. Sensor MQ-135
2. Laptop

3. ESP8266
4. Kabel *USB*
5. Cairan ammonia

#### 4.4.3 Prosedur Pengujian MQ-135

Berikut ini merupakan prosedur pengujian MQ-135:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan sensor MQ-135.
3. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
4. Mengunggah program sensor MQ-135 (program dapat dilihat pada Lampiran 8).
5. Mengambil data dengan cara menjalankan program dan melihat hasil data sensor MQ-135 ketika mendeteksi udara lalu mendekati sensor MQ-135 dengan cairan ammonia dengan keluaran melalui *serial monitor*. Ketika sensor didekatkan oleh cairan ammonia maka otomatis data dari sensor MQ-135 langsung naik jika cairan dijauhkan maka nilai akan berangsur-angsur turun.

#### 4.4.4 Hasil Pengujian Sensor MQ-135

Tabel 4.4 Tabel pengujian sensor gas ammonia (MQ-135)

No	Kualitas Udara (ppm)	Cairan Amonia (ppm)
1	1.86	98
2	2.03	95
3	1.84	90
4	2.03	87
5	1.84	85
6	1.84	75
7	1.84	70
8	2.03	64
9	1.84	59
10	2.03	55
11	1.80	150
12	0.84	145
13	0.84	140
14	0.84	130
15	0.84	120

No	Kualitas Udara (ppm)	Cairan Amonia (ppm)
16	0.84	100
17	0.84	95
18	0.84	90
19	0.84	70
20	1.15	68
21	1.05	65
22	1.05	60
23	1.05	55
24	1.05	50
25	1.05	51
26	1.15	40
27	1.15	44
28	1.15	39
29	1.15	29
30	1.15	10

Jadi ketika sensor MQ-135 berada di dekat cairan ammonia maka sensor MQ-135 otomatis akan mendeteksi cairan ammonia yang berada di udara sehingga menyebabkan nilai pada sensor yang tampil di *smartphone* akan beranjak naik, dan jika sensor MQ-135 dijauhkan dari cairan ammonia atau udara di sekitar sudah tidak terkandung ammonia maka nilai yang ada pada sensor secara bertahap akan turun.

## 4.5 Pengujian Keluaran Pakan

### 4.5.1 Tujuan Pengujian Keluaran Pakan

Pengujian hasil keluaran pakan dilakukan dengan cara memasukkan pakan mulai dari 1 kg – 10 kg secara bertahap ke dalam wadah pakan lalu memprogram putaran servo sebesar  $80^0$  dimana sudah ditentukan pada Tabel 3.1 dengan acuan buka servo selama 10 detik dengan tujuan agar dapat mengetahui karakteristik sistem wadah pakan yang sudah dibuat.

### 4.5.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian pengujian keluaran pakan:

1. Servo
2. Jagung
3. Timbangan

4. Laptop
5. Kabel *USB*
6. Wadah Pakan Ayam

#### 4.5.3 Prosedur Pengujian Keluaran Pakan

Berikut ini merupakan prosedur pengujian keluaran pakan:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan servo.
3. Mengisi wadah pakan dengan jagung.
4. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
5. Mengunggah program pengujian keluaran pakan (program dapat dilihat pada Lampiran 9).
6. Mengambil data dengan cara mengisi wadah pakan secara bertahap mulai dari 1 kg sampai dengan 10 kg lalu hasil yang telah dikeluarkan oleh wadah pakan tersebut kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan lalu hasil tersebut dimasukkan ke dalam tabel hasil pengujian keluaran pakan di Tabel 4.5.

#### 4.5.4 Hasil Pengujian Keluaran Pakan

Tabel 4.5 Hasil pengujian keluaran pakan

No	Total Pakan Ayam Yang Ada Pada Wadah Pakan Jika Isi Wadah Pakan									
	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg
1	25 g	205 g	750 g	780 g	615 g	695 g	750 g	690 g	690 g	700 g
2	30 g	205 g	760 g	715 g	620 g	550 g	780 g	505 g	650 g	650 g
3	20 g	200 g	685 g	590 g	600 g	680 g	690 g	500 g	700 g	700 g
4	20 g	200 g	560 g	600 g	685 g	685 g	600 g	500 g	680 g	720 g
5	20 g	200 g	510 g	700 g	405 g	505 g	710 g	680 g	350 g	650 g
6	20 g	200 g	515 g	700 g	710 g	700 g	680 g	550 g	650 g	680 g
7	25 g	205 g	595 g	290 g	600 g	720 g	650 g	600 g	700 g	600 g
8	20 g	200 g	590 g	400 g	615 g	500 g	530 g	500 g	680 g	620 g
9	20 g	205 g	710 g	645 g	605 g	680 g	505 g	495 g	670 g	650 g
10	20 g	200 g	600 g	510 g	415 g	650 g	500 g	650 g	600 g	600 g
Rata – rata keseluruhan pakan yang keluar										517 g

Jadi, dapat dilihat pada Tabel 4.5 bahwa rata – rata keseluruhan pakan yang keluar adalah 517 g dan juga alat yang telah dibuat memiliki karakteristik dimana

jika jumlah pakan berada di bawah 3 kg maka keluaran pakan ayam pada alat kurang stabil tetapi ketika jumlah pakan berada di atas 3 kg maka sistem tersebut dapat mengeluarkan pakan secara stabil.

#### 4.6 Hasil Perhitungan Waktu Keluaran Pakan Ayam

Pada perhitungan yang digunakan untuk nilai rata-rata keseluruhan pakan didapat dari Tabel 4.5 yang nantinya akan dibuat untuk mencari nilai konstan yang akan digunakan pada perhitungan waktu yang digunakan untuk membuka pakan ayam berdasarkan umur ayam yang dimulai dari 1 minggu hingga 5 minggu:

$$\text{Detik} = ((BG * JP) * (BA * BU)) / \text{Nilai konstan}$$

Nilai Konstan = rata – rata keseluruhan pakan yang dibuat + ( 5% \* rata-rata keseluruhan pakan yang dibuat)

$$= 517 + (5\% * 517)$$

$$= 517 + 25,85$$

$$= 542,85$$



$$\text{Umur 1 minggu} = ((BG / JP) * (BA / BU)) / \text{Nilai konstan}$$

$$= ((165 / 3) * (24 / 3)) / 542,85$$

$$= 55 * 8 / 542,85$$

$$= 440 / 542,85$$

$$= 0,8 \text{ detik}$$

$$\text{Umur 2 minggu} = ((BG / JP) * (BA / BU)) / \text{Nilai konstan}$$

$$= ((532 / 3) * (24 / 3)) / 542,85$$

$$= 177,3 * 8 / 542,85$$

$$= 1418,4 / 542,85$$

$$= 2,6 \text{ detik}$$

$$\text{Umur 3 minggu} = ((BG / JP) * (BA / BU)) / \text{Nilai konstan}$$

$$= ((1176 / 3) * (24 / 3)) / 542,85$$

$$= 392 * 8 / 542,85$$

$$= 3136 / 542,85$$

$$= 5,8 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Umur 4 minggu} &= ((BG / JP) * (BA / BU)) / \text{Nilai konstan} \\ &= ((2120 / 3) * (24 / 3)) / 542,85 \\ &= 706,66 * 8 / 542,85 \\ &= 5653,3 / 542,85 \\ &= 10,4 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Umur 5 minggu} &= ((BG / JP) * (BA / BU)) / \text{Nilai konstan} \\ &= ((3339 / 3) * (24 / 3)) / 542,85 \\ &= 1113 * 8 / 542,85 \\ &= 8904 / 542,85 \\ &= 16,4 \text{ detik} \end{aligned}$$

#### **4.7 Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur *Broiler***

##### **4.7.1 Tujuan Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur *Broiler***

Pada Tabel 4.6 merupakan hasil keluaran pakan berdasarkan derajat servo yaitu  $80^0$  yang didapat dari hasil pencarian derajat servo di Tabel 3.1 dengan menggunakan waktu buka ayam yang diperoleh dari perhitungan pada sub bab 4.6 yang bertujuan untuk mencari *error* keluaran pakan pada masing-masing umur ayam *broiler*.

##### **4.7.2 Alat Yang Digunakan**

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian keluaran pakan berdasarkan umur broiler:

1. ESP8266
2. Servo
3. Modul *RTC*
4. Jagung
5. Timbangan
6. MQTT Panel

7. *Smartphone*
8. Laptop
9. Kabel *USB*

#### **4.7.3 Prosedur Hasil Pakan Keluaran Berdasarkan Umur *Broiler***

Berikut ini merupakan prosedur pengujian hasil keluaran pakan berdasarkan umur *broiler*:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan servo dan modul *RTC*.
3. Mengisi wadah pakan dengan jagung.
4. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
5. Mengunggah program pengujian keluaran pakan (program dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 4).
6. Mengambil data dengan cara mengisi wadah pakan masing-masing sebesar 6 kg lalu hasil yang telah dikeluarkan oleh masing-masing wadah pakan tersebut akan dijadikan satu lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan lalu hasil tersebut dimasukkan ke dalam Tabel 4.6.

#### **4.7.4 Hasil Keluaran Pakan Berdasarkan Umur *Broiler***

Perhitungan error pada pengujian keluaran pakan berdasarkan waktu buka servo dengan datasheet yang diperoleh pada Tabel 2.3, yaitu:

$$Error = \left( \frac{|Datasheet\ pakan - Keluaran\ pakan|}{Ddatasheet\ pakan} \right) * 100\% \quad (4.2)$$

Tabel 4.6 Hasil pengujian keluaran pakan berdasarkan umur *broiler*

No	Datasheet Pakan (g)	Keluaran pakan berumur 1 minggu (g)	Error (%)	Datasheet Pakan (g)	Keluaran pakan berumur 2 minggu (g)	Error (%)	Datasheet Pakan (g)	Keluaran pakan berumur 3 minggu (g)	Error (%)	Datasheet Pakan (g)	Keluaran pakan berumur 4 minggu (g)	Error (%)	Datasheet Pakan (g)	Keluaran pakan berumur 5 minggu (g)	Error (%)
1	165	170	3	532	560	5.3	1176	1130	4	2120	2176	2.6	3339	3800	13.1
2		160	3		520	2.3		1265	8		2532	19.4		3580	7.2
3		170	3		560	5.3		1287	9.4		2212	4.4		3756	12.5
4		165	3		560	5.3		1282	9		2320	9.4		3700	10.8
5		170	3		550	3.4		1280	8.8		2389	12.7		3652	9.4
6		165	3		510	4.1		1302	11		2346	10.6		3725	12.4
7		170	3		500	6		1253	7		2302	8.6		3652	19.4
8		170	3		530	0.4		1270	8		2245	5.9		3400	1.9
9		165	3		550	3.4		1250	6.3		2230	5.2		3459	3.6
10		170	3		540	2		1260	7.1		2350	10.9		3621	8.6
Rata-rata error (%)		3.0		Rata-rata error (%)		3.8		Rata-rata error (%)		7.9		Rata-rata error (%)		9.9	

Dari data pada Tabel 4.6 diperoleh hasil rata-rata *error* yang didapat mulai dari umur 1 minggu sebesar 3.0%, umur 2 minggu sebesar 3.8%, umur 3 minggu sebesar 7.9%, umur 4 minggu sebesar 8.9% dan umur 5 minggu sebesar 9.9%.

## 4.8 Pengujian Monitoring Sistem

### 4.8.1 Tujuan Pengujian Monitoring Sistem

Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian keberhasilan *software MQTT Panel* dengan cara mendeteksi kualitas udara, suhu dan kelembaban di sekitar lingkungan yang nantinya akan memberikan notifikasi kepada pengguna ketika kelembaban, suhu dan kualitas udara tidak sesuai dengan batasan yang sudah diberikan.

### 4.8.2 Alat Yang Digunakan

Berikut ini alat yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada bagian pengujian monitoring sistem:

1. ESP8266
2. Sensor DHT11
3. Sensor MQ-135
4. MQTT Panel
5. *Smartphone*
6. Laptop
7. Kabel *USB*

### 4.8.3 Prosedur Pengujian Monitoring Sistem

Berikut ini merupakan prosedur pengujian monitoring sistem:

1. Menyalakan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan sensor DHT11 dan sensor MQ-135.
3. Menghubungkan ESP8266 yang sudah terhubung sensor dengan laptop menggunakan kabel *USB*.
4. Mengunggah program pengujian monitoring sistem (program dapat dilihat pada Lampiran 2).
5. Mengambil data dengan cara melihat hasil deteksi suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dan hasil deteksi kualitas udara pada sensor MQ-135 yang nanti langsung ditampilkan pada MQTT Panel.

#### 4.8.4 Hasil Pengujian Monitoring Sistem

Tabel 4.7 Tabel pengujian monitoring sistem

No	Suhu Udara (derajat)	Batas maksimal suhu (derajat)	Notifikasi	Kelembaban Udara	Batas maksimal kelembaban udara	Notifikasi	Kualitas Udara	Batas maksimal kualitas udara	Notifikasi
1	29,10	33	Suhu normal	90,00	70	Kandang terlalu lembab	1,09	60	Kualitas udara baik
2	29,10	33	Suhu normal	88,00	70	Kandang terlalu lembab	1,09	60	Kualitas udara baik
3	29,10	33	Suhu normal	89,00	70	Kandang terlalu lembab	1,20	60	Kualitas udara baik
4	29,80	33	Suhu normal	89,00	70	Kandang terlalu lembab	15,5	60	Kualitas udara baik
5	29,90	33	Suhu normal	79,00	70	Kandang terlalu lembab	1,20	60	Kualitas udara baik
6	32,10	33	Suhu normal	80,00	70	Kandang terlalu lembab	21,79	60	Kualitas udara baik
7	33,50	33	Suhu terlalu panas	81,00	70	Kandang terlalu lembab	22,50	60	Kualitas udara baik

No	Suhu Udara (derajat)	Batas maksimal suhu (derajat)	Notifikasi	Kelembaban Udara	Batas maksimal kelembaban udara	Notifikasi	Kualitas Udara	Batas maksimal kualitas udara	Notifikasi
8	33,50	33	Suhu terlalu panas	89,00	70	Kandang terlalu lembab	22,40	60	Kualitas udara baik
9	33,80	33	Suhu terlalu panas	89,00	70	Kandang terlalu lembab	25,85	60	Kualitas udara mulai buruk
10	34,40	33	Suhu terlalu panas	85,00	70	Kandang terlalu lembab	30,34	60	Kualitas udara mulai buruk

Jadi pada Tabel 4.7 pengujian diatas dapat dilihat bahwa *software* MQTT Panel bekerja 100% akurat dengan baik beserta dengan notifikasi yang diberikan. Untuk batasan gas ammonia pada kandang ayam *broiler* dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan batas maksimal dari suhu dan kelembaban juga dapat dilihat pada Tabel 2.2.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan perbandingan data, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penjadwalan pakan ternak dengan menggunakan MQTT Panel berdasarkan umur ayam *broiler* dapat berjalan dengan baik dan memiliki *error* keluaran yang berbeda pada setiap umurnya. Untuk umur 1 minggu memiliki *error* sebesar 3.3%, umur 2 minggu sebesar 3.8%, umur 3 minggu sebesar 7.9%, umur 4 minggu sebesar 8.9% dan umur 5 minggu sebesar 9.9%.
2. Monitoring kandang ayam beserta notifikasi yang dikeluarkan pada aplikasi MQTT Panel memiliki keakuratan sebesar 100%.

### 5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan pada penelitian ini agar lebih baik, terdapat beberapa saran yaitu:

1. Bentuk desain pada wadah pakan ayam dibuat lebih mengkerucut lagi agar pakan di dalamnya dapat keluar dengan rata.
2. Jika ingin menambah kapasitas wadah pakan lebih dari 15 kg harus menggunakan servo yang lebih kuat/memakai alat lain untuk menunjang buka tutup pakan.
3. Rumus yang digunakan pada Tugas Akhir ini hanya dapat digunakan dengan jenis pakan yang berupa jagung dan perlu diteliti lagi jika ingin menggunakan pakan selain jagung.
4. Menambahkan sensor *loadcell* agar takaran pakan ayam lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gessal, C. I., Lumenta, A. S. & Sugiarto, B. A., 2019. Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara. *Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara*, p. 12.
- Lestari, N., Abimanyu, K., Setyo Hadi, I. & Hadian, D., 2019. Rancang Bangun Pengatur Suhu Kandang Ayam Untuk Peternakan Ayam Skala Kecil, p. 15.
- Megawati, S. & Lawi, A., 2021. Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. *Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia*, p. 8.
- Pranata, D. & Suharyanto, C. E., 2020. Perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler*, p. 10.
- Rangan, A. Y., Yusnita, A. & Awaludin, M., 2020. Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban. *Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban*, p. 16.
- Satriadi, A., Wahyudi & Christiyono, Y., 2019. Perancangan Home Automation Berbasis Nodemcu. *Perancangan Home Automation Berbasis Nodemcu*, p. 8.
- Simanjuntak, M. C., 2018. Analisis Usaha Ternak Ayam Broiler Di Peternakan Ayam Selama Satu Kali Masa Produksi. *Analisis Usaha Ternak Ayam Broiler Di Peternakan Ayam Selama Satu Kali Masa Produksi*, p. 22.
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M. & Rasna, 2021. Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things*, p. 8.
- Susanto, F., Prasiani, N. K. & Darmawan, P., 2022. Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-hari*, p. 6.
- Umiarti, A. T., 2020. Manajemen Pemeliharaan Broiler. *Manajemen Pemeliharaan Broiler*, p. 70.