

IMPLEMENTASI KANDANG AYAM PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN PETERNAKAN AYAM
IMPLEMENTATION SMART CHICKEN COOP BASED INTERNET OF THINGS TO
MONITORING AND CONTROLLING CHICKEN FARM

Daffa Ramadhan¹, Ir. Ahmad Tri Hanuranto, M.T.², Ratna Mayasari, S.T., M.T.³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹daffaramadhan@student.telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.ac.id,

³ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Ternak ayam merupakan bisnis yang memiliki prospek keuntungan besar karena konsumsi daging ayam di masyarakat setiap tahunnya meningkat. Dibutuhkan pengelolaan peternakan ayam yang baik agar para peternak bisa mendapatkan hasil panen yang baik. Pada penelitian ini penulis merancang sistem pemantauan untuk melihat kondisi didalam peternakan seperti suhu, kelembapan dan amonia, selain itu penulis juga membuat sistem pengendalian peternakan seperti pakan dan minum otomatis serta penerangan. Sistem kandang pintar yang penulis rancang berbasis *Internet Of Things* (IoT), sehingga kondisi pada peternakan ayam dapat dilihat dan dikendalikan secara *realtime* melalui jaringan internet. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diketahui sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu pengujian *Quality Of Service* juga dilakukan, pada pengiriman data dari alat ke API didapatkan rata-rata *delay* sebesar 0,4068s sedangkan untuk rata-rata *delay* pembacaan data dari API ke alat sebesar 0,3995s dan rata-rata *throughput* pembacaan data dari alat ke API sebesar 3379bps sedangkan rata-rata *throughput* pembacaan data dari API ke alat sebesar 4833,35bps.

Kata kunci : Ternak ayam, *Internet Of Things* (IoT), API

Abstract

Chicken cattle is a business that has a great profit prospect because the consumption of chicken meat in the community increases every year. Good management of chicken farms is needed so that farmers can get a good quality chicken harvests for consumption by the community. In managing chicken farms, there are important factors that must be considered such as temperature, humidity, feed consumption, drinking water and ammonia, therefore special attention is needed to these factors. In this study the authors designed a monitoring system to look at conditions in the farm such as temperature, humidity and ammonia, besides that the author also made a automatic feed, drink and lighting control system. Smart cage system that the authors designed is based on Internet of Things (IoT), so that conditions on chicken farms can be monitor and control in real time through the internet network. In this system the writer uses Arduino Mega which is connected by a WIFI module and several sensors. Arduino Mega has the duty to send data to the Application Programming Interface (API) to be forwarded to the database. Arduino Mega also has the duty to read data in the API so that the system can read the commands sent and perform the actions. From the results of several tests that have been done, it is known that the system can work well. In addition, Quality of Service testing was also carried out, the data transmission from the device to the API obtained an average delay of 0.4068s while for the average delay reading data from the API to the device amounted to 0.3995s and the average throughput of reading the data from the tool to the API at 3379bps while the average throughput of data reading from the API to the tool is 4833.35 bps.

Keywords: Chicken cattle, Internet of Things (IoT), Arduino Mega, API

1. Pendahuluan

Ternak ayam merupakan bisnis yang memiliki prospek keuntungan besar karena konsumsi daging ayam di masyarakat setiap tahunnya meningkat [1]. Konsumsi daging ayam ras per kapita/tahun masyarakat Indonesia pada tahun 2017 sebesar 5,68 kg per kapita/tahun meningkat 573 gram (11,2%) dibanding dengan konsumsi pada tahun 2016 [2]. Oleh karena itu dibutuhkan manajemen pengelolaan peternakan ayam yang baik agar peternak mendapatkan kualitas panen ayam yang baik untuk di konsumsi oleh masyarakat.

Namun terdapat beberapa kelemahan peternak dalam menjalankan usaha tersebut yaitu kurangnya inovasi dalam mengelola peternakan, kurangnya keterampilan dan juga kurangnya efisiensi dalam hal menggunakan sarana dalam produksi ternak. Yang dimaksud sarana dalam produksi ternak adalah pemberian pakan yang sesuai standar dan berkualitas, karena hal tersebut dapat berpengaruh pada produksifitas dan efisiensi dalam usaha peternakan ayam [3]. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi dalam hal pengelolaan peternakan baik.

Dari beberapa kelemahan peternak dalam mengelola peternakan ayam maka diperlukan solusi untuk menjawab beberapa kelemahan tersebut. Penerapan *Internet Of Things (IoT)* pada peternakan ayam dapat diimplementasikan untuk membantu para peternak melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi di peternakan [4]. Oleh karena itu pada tugas akhir ini penulis mengajukan solusi untuk merancang kandang ayam pintar berbasis *Internet Of Things (IoT)* yang dapat memantau kondisi suhu, kelembaban dan kadar gas amonia serta dapat mengendalikan beberapa kondisi tersebut. Selain itu penulis juga merancang sebuah sistem pakan dan minum otomatis agar pakan yang diberikan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan juga ketersediaan air minum selalu terjaga. Sistem tersebut dirancang dengan sebuah mikrokontroler dan beberapa sensor yang terhubung dengan modul WIFI sehingga data dari beberapa sensor tersebut dapat terkirim ke API lalu diteruskan *database* dan dapat dipantau dalam *website* atau aplikasi, selain itu sistem ini juga terdapat *relay* sebagai pemutus atau penyambung aliran listrik yang terhubung dengan lampu penerangan, lampu penghangat, kipas angin, *mistmaker* dan juga pompa mini DC.

2. Dasar Teori

2.1 Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan jenis unggas yang memenuhi kebutuhan protein untuk masyarakat. Ayam broiler sangat diminati oleh masyarakat karena selain dapat memenuhi kebutuhan protein, harga ayam broiler juga terhitung masih dalam rentang harga yang terjangkau. Ayam broiler memiliki waktu panen yang cukup singkat yakni 5 minggu. Hal ini didukung oleh faktor genetik yang dimiliki ayam tersebut dan didukung oleh faktor seperti pakan, minum, temperatur dan pengelolaan kandang yang baik [5].

2.1.2 Suhu dan Kelembaban

Suhu merupakan faktor yang sangat penting pada saat *brooding*. Karena dapat berpengaruh pada produktifitas ayam tersebut nantinya, selain itu hal tersebut juga bisa berpengaruh pada nyaman atau tidaknya ayam di kandang. Pada saat suhu terlalu dingin ayam akan menggunakan metabolisme tubuhnya untuk mengeluarkan hawa panas, sedangkan saat suhu terlalu panas ayam akan kehilangan nafsu makan dan lebih banyak minum sehingga hal tersebut bisa berpengaruh terhadap kesehatannya seperti feses yang cair. Kelembaban pada kandang ayam juga merupakan faktor yang sangat penting karena berpengaruh terhadap suhu yang dirasakan ayam, saat kelembaban terlalu tinggi maka suhu yang dirasakan ayam juga tinggi sedangkan saat kelembaban terlalu rendah ayam akan merasakan suhu yang lebih rendah dari suhu aslinya [6]. Berikut merupakan rentang parameter ideal suhu dan kelembaban ayam broiler berdasarkan umurnya :

Tabel 2. 1 Parameter Suhu dan Kelembaban [7]

Umur	Kelembaban (%)	Suhu (°C)
0 - 3	30 – 50	32 - 35
4 - 7	40 – 60	30 - 32
8 - 14	40 – 60	29 - 30
15 - 21	40 – 60	27 - 29
> 22	40 - 60	26 - 27

2.1.3 Amonia

Gas amonia memiliki efek buruk bagi ayam terutama pada mata dan rongga hidungnya, selain itu gas amonia bisa membuat sistem kekebalan tubuh ayam rentan terhadap penyakit dan merusak sistem pernafasan. Namun tidak hanya ayam yang dapat terdampak efek buruk dari gas amonia, pekerja peternakan juga dapat terdampak efek dari gas amonia [8]. Karenanya perlu di lakukan pemantauan kadar gas amonia untuk mencegah efek buruk bagi kesehatan ayam maupun pekerja di peternakan, berikut merupakan rentang kadar gas amonia dan pengaruhnya terhadap ayam :

Tabel 2. 2 Kadar gas amonia dan pengaruhnya [9]

Kadar Amonia (Ppm)	Pengaruh Terhadap Ayam		
	Kerusakan Pernafasan	Kerusakan Mata	Berat Badan Menurun
< 20	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
20	Ringan	Tidak ada	Tidak ada
20 - 30	Ringan	Ada	Sedikit
>30	Ada	Ada	Ada

2.1.4 Pakan

Pakan merupakan faktor penting dalam peternakan ayam. Karena selain kebutuhan penting bagi ayam, sekitar 70% biaya produksi terbesar dalam peternakan berasal dari pakan. Oleh karena itu dibutuhkan manajemen pakan yang baik dan benar yang harus dilakukan oleh peternak [10]. Karena biaya produksi terbesar dalam peternakan berasal dari pakan, maka dibutuhkan efisiensi dalam pemberian pakan ayam sehingga sesuai dengan standar pemberian pakan terhadap ayam. Berikut merupakan standar pemberian pakan terhadap ayam :

Tabel 2. 3 Frekuensi Pakan [7]

Usia Ayam Broiler (Hari)	Frekuensi Pakan	Kuantitas Pakan (gram/ekor/hari)
1 - 3	9 kali tiap 2 jam (mulai 06.00-22.00)	13 - 19
4 - 7	8 kali tiap 2 jam (mulai 06.00-20.00)	22 – 35
8 - 9	7 kali tiap 3 jam (mulai 07.00-22.00)	41 – 45
10 - 12	6 kali tiap 3 jam (mulai 07.30-15.00)	49 – 59
13 - 14	5 kali tiap 3 jam (mulai 07.30-15.00)	66 – 68
15 - 18	4 kali tiap 4 jam (mulai 07.00-15.00)	74 – 86
19 – 30	3 kali (07.00, 15.00 dan 19.00)	93 – 150
>30	3 kali (07.00, 15.00 dan 19.00)	154

2.1.5 Minum

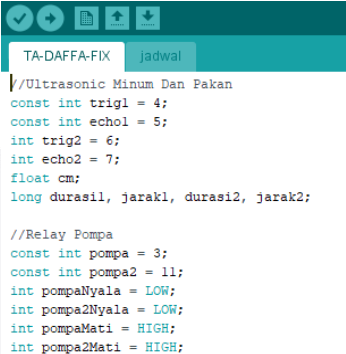
Pemberian minum menjadi bagian yang sangat penting karena konsumsi air ayam dipengaruhi oleh berbagai kondisi seperti konsumsi pakan, cuaca, dan umur [11]. Karena kondisi tersebut terutama cuaca yang tidak bisa di prediksi dan cenderung berubah-ubah maka manajemen pemberian minum harus sangat diperhatikan agar kebutuhan konsumsi minum ayam dapat terpenuhi.

2.2 Internet of Things (IoT)

IoT merupakan sebuah jaringan yang mampu menghubungkan benda-benda dan mengkoneksikannya ke dalam sebuah jaringan internet. IoT dapat merekayasa sebuah jaringan sehingga benda tersebut dapat saling terhubung dan keadaan benda tersebut dapat dilihat dan diubah kapan saja dan dimana saja melalui sebuah protokol komunikasi [12]. Sehingga dari definisi tersebut secara tidak langsung IoT dapat dimanfaatkan dalam bidang apapun asalkan terdapat objek yang bisa dipantau atau dikendalikan dan terhubung dengan jaringan internet.

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat *open source* dan memungkinkan penggunaanya untuk menulis dan mengunggah program ke dalam board Arduino. *Software* ini dapat berjalan pada sistem operasi windows, linux dan mac [13]. Seperti yang dilakukan pada gambar 2.1 dibawah berikut merupakan contoh untuk menulis program yang kemudian dapat diunggah ke dalam board Arduino.



```

TA-DAFFA-FIX  jadwal
//Ultrasonic Minum Dan Pakan
const int trig1 = 4;
const int echol = 5;
int trig2 = 6;
int echo2 = 7;
float cm;
long durasi1, jarak1, durasi2, jarak2;

//Relay Pompa
const int pompa = 3;
const int pompa2 = 11;
int pompaNyala = LOW;
int pompa2Nyala = LOW;
int pompaMati = HIGH;
int pompa2Mati = HIGH;

```

Gambar 2. 1 Arduino IDE

2.4 Quality Of Service

Quality Of Service merupakan sebuah metode untuk dapat mengukur seberapa baik jaringan dalam mendefenisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis, sehingga baik dan buruknya kualitas jaringan dalam suatu servis dapat diketahui melalui pengukuran QoS [14].

2.4.1 Delay

Delay adalah rentang waktu yang dibutuhkan saat data terkirim hingga data sampai ke tujuan [14]. Berikut merupakan rumus dan kategori *delay* berdasarkan nilainya:

$$Delay = \frac{Packet\ length}{Link\ bandwidth} \quad (2.1)$$

Tabel 2. 4 Kategori Delay

KATEGORI	BESAR DELAY (ms)
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300 ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

2.4.2 Throughput

Throughput merupakan jumlah kedatangan paket data yang sukses diamati atau kecepatan data transfer data dalam sebuah pengiriman, *throughput* diukur dalam satuan bps (*bit per second*) [14]. Berikut merupakan rumus dan kategori *throughput* berdasarkan nilainya :

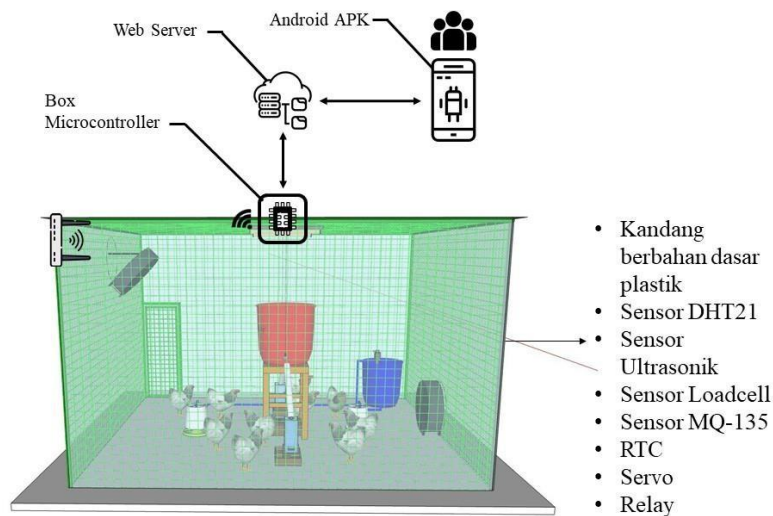
$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (2.2)$$

Tabel 2. 5 Kategori Throughput

KATEGORI	BESAR THROUGHPUT
Sangat Bagus	>2,1 Mbps
Bagus	1200 kbps – 2,1 Mbps
Sedang	700 – 1200 kbps
Jelek	338 – 700 kbps
Buruk	0 – 338 kbps

3 Model Sistem dan Perancangan

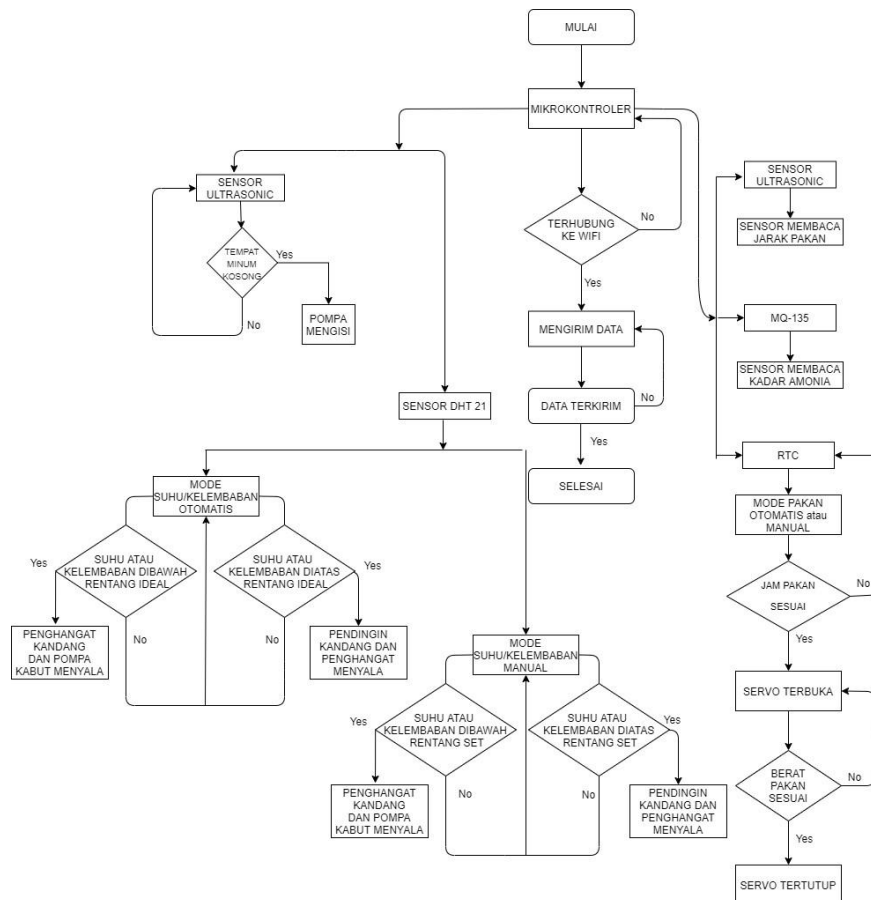
3.1 Desain Sistem



Gambar 3.1 Desain sistem

Perancangan sistem ini dilakukan untuk membangun sistem yang mampu mengamati dan mengendalikan kondisi di peternakan ayam. Sistem ini dirancang dengan menggunakan beberapa sensor yang terhubung dengan koneksi internet, sehingga sistem dapat mengirim kondisi di dalam peternakan dan mengendalikannya ketika kondisi di peternakan tidak sesuai dengan kondisi yang ideal. Selanjutnya, data dari beberapa sensor tersebut akan dikirim ke API sehingga dapat disimpan di *database* dan ditampilkan melalui *website* atau *android*. Selain itu, alat mampu menjalankan perintah yang dilakukan oleh *android* melalui pembacaan terlebih dahulu di API.

3.1.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.3 Diagram alir sistem

Diagram alir sistem diatas menjelaskan tentang cara kerja dari sistem pemantauan dan pengendalian peternakan ayam. Proses cara kerja yang dilakukan adalah sensor membaca nilai kondisi di kandang dan mikrokontroler akan mengirimnya ke API untuk diteruskan ke dalam *database* sehingga dapat di *monitoring* oleh website dan aplikasi, lalu apabila kondisi di kandang tidak sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan relay akan bekerja untuk mengembalikan parameter ke dalam kondisi yang ideal. Selain itu pakan otomatis akan bekerja sesuai dengan waktu yang ditentukan begitu juga minum otomatis yang akan bekerja jika tempat air minum dalam keadaan kosong.

4 Hasil dan Analisis

4.1 Pengujian Pengiriman dan Pembacaan Data

Pada pengujian ini, proses pengiriman data ke API dan pembacaan data dari API berhasil dilakukan. Pada gambar 4.1 dibawah terlihat proses saat mikrokontroler melakukan proses pengiriman dan pembacaan data.

```

Day : 9
Jarak 1 : 0 cm
Jarak 2 : 21 cm
Berat: 67
Temperature: 29.30 C Humidity: 60.30 %
Mode Kelembaban Otomatis
Mode Suhu Manual
since midnight 1/1/1970 = 1593107184Kamis, 25-6-2020
17:46:24
1 NH3 amonia 0.00PPM
1
1
-----
[WiFiEsp] Connecting to alat.ingonpitik.com
[WiFiEsp] Connecting to alat.ingonpitik.com
Respon: {"jatahpakan":87.5,"jumlahayan":20,"kelembabansetmax":50,"kelembabansetmin":30,"lampul":1,"mode":1,"mode_kelembaban":0,"
Response:
1
1
29
30
30
50
0
20
1592240400
Mode Pakan Manual
-----

```

Gambar 4. 1 Hasil pengujian pengiriman dan pembacaan data

Saat melakukan proses pengiriman dan pembacaan data, mikrokontroler terlebih dahulu menampilkan kondisi yang telah dibaca oleh sensor setelah itu baru akan dilakukan pengiriman data ke API. Setelah pengiriman data dilakukan, mikrokontroler akan melakukan pembacaan data yang dikirim oleh API dan menampilkan data yang dikirim setelah itu mikrokontroler akan menjalankan aksinya apabila ada perintah yang dikirim.

4.2 Pengujian Keberhasilan Alat

Berikut merupakan hasil pengujian alat yang telah dilakukan.

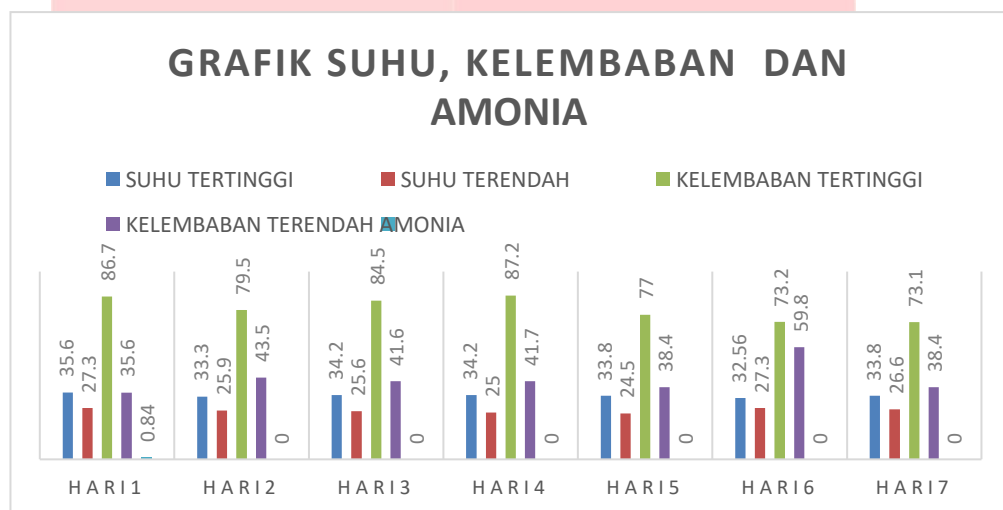
Tabel 4. 1 Pengujian keberhasilan alat

Pengujian	Sensor	Termometer Digital	Keterangan
DHT21 membaca nilai suhu pada kandang	35.6	35.9	Berhasil, dan memiliki selisih pembacaan sebesar 0.3
DHT21 membaca nilai kelembaban pada kandang	87.2	86.8	Berhasil, dan memiliki selisih pembacaan sebesar 0,4
Kipas bekerja saat suhu berada diatas rentang suhu ideal dan mistmaker bekerja saat kelembaban berada dibawah rentang ideal			Berhasil
Lampu penghangat bekerja saat suhu berada dibawah rentang suhu ideal dan kelembaban berada diatas rentang ideal			Berhasil
Sensor MQ-135 membaca nilai kadar amonia pada kandang			Berhasil
Sensor ultrasonik membaca jarak air di tempat minum			Berhasil
Pompa mengisi saat tempat minum dalam keadaan kosong			Berhasil
Motor servo membuka katup pakan saat jam pakan dan menutupnya saat berat pakan sudah sesuai atau melebihi berat yang sudah ditentukan			Berhasil
Sensor ultrasonik membaca jarak pakan di wadah pakan			Berhasil

Relay bekerja saat mikrontroler membaca perintah untuk menyalakan lampu penerangan	Berhasil
Mikrokontroler dapat menjalankan mode suhu otomatis atau manual	Berhasil
Mikrokontroler dapat menjalankan mode suhu otomatis atau manual	Berhasil
Mikrokontroler dapat menjalankan mode pakan otomatis atau manual	Berhasil

4.3 Pengujian Monitoring

Berikut merupakan hasil pengujian monitoring yang telah dilakukan.



Gambar 4. 2 Hasil pengujian monitoring

Berdasarkan grafik diatas didapatkan nilai suhu dan kelembaban yang berubah-ubah setiap harinya, hal tersebut dikarenakan faktor cuaca yang tidak menentu dan kondisi lingkungan disekitar kandang. Namun hal tersebut tidak berpengaruh pada ayam karena sistem pengendalian yang telah dibuat bekerja dengan, selain sistem yang bekerja dengan baik, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu yang sebenarnya dirasakan ayam berbeda dengan suhu di udara, adaptasi ayam, pakan dan minum yang tersedia dan juga pemberian vaksin dan vitamin yang cukup. Selain suhu dan kelembaban *monitoring* juga dilakukan pada kadar gas amonia di kandang, pada hari 1 kadar amonia bernilai 0,84 dikarenakan alas kandang masih berupa semen dan belum ditaburi sekam. Setelah itu hingga hari ke 7 kadar amonia tidak terdeteksi, hal itu bisa terjadi karena pengaruh sekam yang selalu ditabur setiap hari sehingga bau dari feses ayam tidak terlalu kuat atau kurangnya sensitifitas sensor dalam membaca kadar amonia didalam kandang.

4.3.2 Pengujian Pakan Otomatis

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pemberian pakan secara otomatis sehingga pakan yang keluar sesuai dengan kebutuhan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ayam, lalu bobot ayam pada penelitian ini dibandingkan dengan standar bobot ayam yang sudah ditentukan peternak setiap harinya.

Tabel 4. 2 Data pakan

HARI	DATA PAKAN		
	PAKAN STANDAR PETERNAKAN (GRAM)	SISTEM PAKAN OTOMATIS (GRAM)	EFISIENSI PAKAN (GRAM)
1	260	271	-11
2	300	295	5
3	380	361	19
4	440	414	26
5	540	451	89
6	580	528	52
7	700	641	59
TOTAL	3200	2973	227

Tabel 4. 3 Data bobot ayam

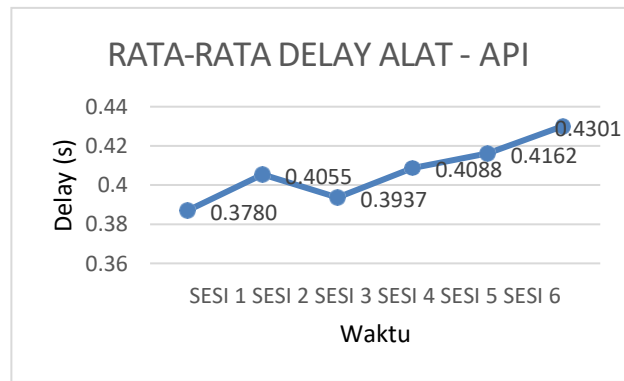
HARI	DATA BOBOT AYAM		
	STANDAR BOBOT PETERNAK	BOBOT PADA PENELITIAN	SELISIH BOBOT
1	55	62.5	7.5
2	69	89.5	20.5
3	85	113.9	28.9
4	104	143.75	39.75
5	126	166.75	40.75
6	151	180.33	29.33
7	180	227.5	47.5

Berdasarkan hasil pengujian selama 7 hari berturut-turut dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 8-9 kali, pakan otomatis berhasil dilakukan karena berat pakan akan keluar sesuai dengan kebutuhan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ayam. Berbeda dengan cara konvensional, pemberian pakan akan terus dilakukan jika tempat pakan kosong tanpa memperhatikan standar yang sudah ada. Pada penelitian ini juga bobot ayam dapat melebihi standar bobot ayam yang sudah ditentukan oleh para peternak. Hal ini membuktikan bahwa pakan otomatis dapat diterapkan bagi para peternak karena selain dapat menghemat biaya pakan, ayam juga dapat dipanen lebih cepat dan dapat mengurangi biaya produksi yang dibutuhkan untuk mengelola peternakan ayam.

4.5 Pengujian QoS

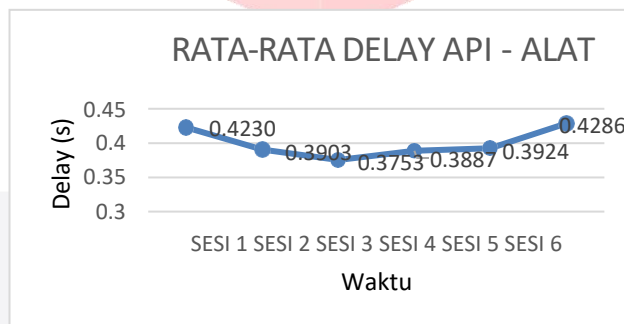
Pengujian *Quality of Service* dilakukan untuk mengetahui kualitas jaringan sistem yang telah dibuat. Pengujian ini mengambil parameter *delay* dan *throughput* pada saat proses pengiriman dan pembacaan data yang dilakukan oleh alat.

4.5.1 Delay



Gambar 4. 3 Delay alat ke API

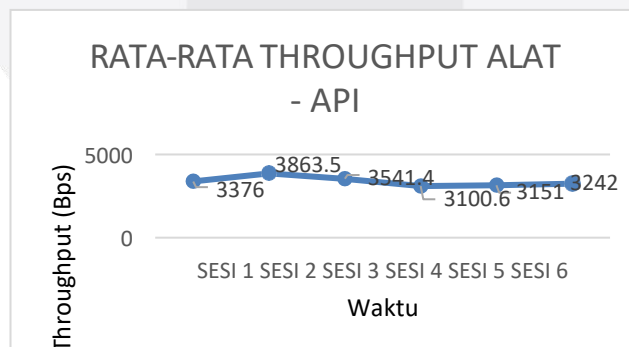
Berdasarkan hasil pengujian *delay* alat ke API yang telah dilakukan, dari hasil pengujian tersebut didapatkan rata-rata *delay* sebesar 0,4068s untuk *delay* terkecil terdapat pada sesi 1 sebesar 0,3870s sedangkan *delay* terbesar terdapat pada sesi 6 sebesar 0,4310s.



Gambar 4. 4 Delay API ke alat

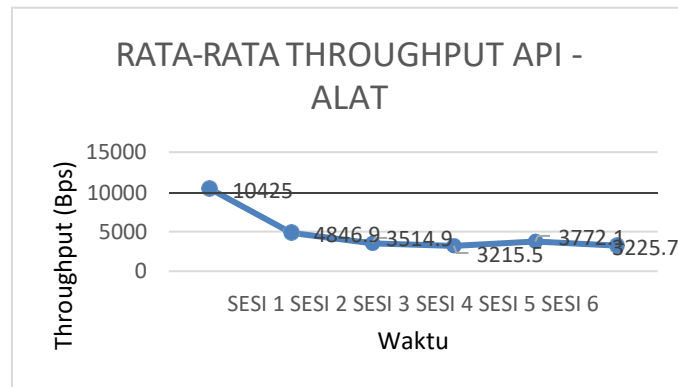
Berdasarkan hasil pengujian *delay* API ke alat, dari hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa rata-rata *delay* sebesar 0,3995s untuk *delay* terkecil terjadi pada sesi 3 yaitu sebesar 0,3753s sedangkan *delay* terbesar terjadi pada sesi 6 yaitu sebesar 0,4286s.

4.2.5 Throughput



Gambar 4. 5 Rata-rata throughput alat - API

Berdasarkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata *throughput* alat ke API sebesar 3379bps untuk *throughput* terkecil terdapat pada sesi 4 sebesar 3100,6bps sedangkan yang terbesar terdapat pada sesi 2 sebesar 3863,5bps.



Gambar 4. 6 Rata-rata throughput API – alat

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata *throughput* dari API ke alat sebesar 4833,35bps untuk *throughput* terkecil terdapat pada sesi 4 sebesar 3215,5bps dan yang terbesar terdapat pada sesi 1 yaitu sebesar 10425bps.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *monitoring* dan *controlling* pada kandang berjalan dengan baik, pengiriman data yang dilakukan oleh mikrokontroler dapat disimpan didalam *database* dan selanjutnya dapat dimonitoring oleh *user* dan *admin*. Pembacaan data yang dilakukan mikrokontroler pada API berhasil dilakukan dan menjalankan aksinya sesuai dengan yang diperintahkan.
2. Pada pengujian hasil monitoring, didapati suhu dan kelembaban dikandang dipengaruhi oleh keadaan cuaca yang tidak menentu, namun hal ini tidak berpengaruh pada ayam karena sistem yang dibuat berhasil bekerja dengan baik.
3. Pada pengujian hasil monitoring amonia, kadar gas amonia dari hari 1 hingga hari 7 masih dalam rentang yang aman.
4. Penerapan pakan otomatis dapat dilakukan pada peternakan konvensional karena dapat menghemat biaya pakan dan bobot ayam dapat melebihi standar yang telah ditentukan.
5. Pada pengujian QoS untuk pengiriman data alat ke API, rata-rata *delay* yang didapat sebesar 0,4068s dan rata-rata *delay* API ke alat sebesar 0,3870s.
6. Pada pengujian QoS untuk pembacaan data dari alat ke API, rata-rata *throughput* yang didapat sebesar 3379bps dan rata-rata *throughput* API ke alat sebesar 4833,35bps.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan saran agar penelitian ini dapat lebih berkembang lagi. Berikut merupakan beberapa saran yaitu :

1. Menambah jumlah lampu penghangat dan kipas atau menggantinya dengan alat yang mampu menjaga kondisi suhu dan kelembaban tetap berapa dalam rentang yang ideal, sehingga kondisi suhu dan kelembaban didalam kandang tetap ideal walaupun dipengaruhi oleh cuaca diluar kandang.
2. Menambah sistem vaksin atau pemberian vitamin secara otomatis agar dapat diberikan secara cukup dan menambah kesehatan ayam.

3. Menggunakan sensor yang lebih sensitif terhadap gas amonia dan membuat sistem *controlling* gas amonia.
4. Menambah kamera pengawas agar kandang dapat dipantau sepanjang hari sehingga jika terjadi hal yang tidak diinginkan peternak bisa langsung melakukan pencegahan.

DAFTAR PUSTAKA:

- [1] H. Sutrisno, "Tips Peternakan Ayam Sederhana Menguntungkan," 10 January 2017. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/hermansutrisno/tips-peternakan-ayam- sederhana-menguntungkan>.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Berapa Konsumsi Daging Ayam per Kapita Masyarakat?," 2018. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/01/09/berapa-konsumsi- daging-ayam-per-kapita-masyarakat>. [Accessed 2019].
- [3] Suryanti, Reni. "Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging pada Pola Kemitraan Sustainability of Broiler Farming on Partnership Pattern." *JURNAL PANGAN* 28.3 (2020): 213-226.
- [4] Mukuan Lorenzo Albert, Arief Rizki Pratama, Eko Putra, "Save Your Chicken! Sistem Monitoring Suhu di dalam Kandang Ayam menggunakan Perangkat berbasis Internet of Things (IoT) ". Bandung: Universitas Telkom, 2017.
- [5] Prayogi, Heni Setyo. "The performance of broiler rearing in system stage floor and double floor." *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24.3 (2014).
- [6] Academia, "Suhu dan Kelembaban Terkontrol, Ayam nyaman" 2 Mei 2017. [Online]. Available: academia.edu/10799017/Suhu_dan_Kelembaban_Terkontrol
- [7] (Antok, parameter suhu dan kelembaban. 2020, February 14)
- [8] Maliselo, Patrick Sipalo, and Glasswell K. Nkonde. "Ammonia production in poultry houses and its effect on the growth of Gallus gallus domestica (broiler chickens): A case study of a small scale poultry house in riverside, Kitwe, Zambia." *International Journal of Scientific and Technology Research* 4.4 (2015): 141-145.
- [9] Info Medion, "Waspada Gas Berbahaya Dalam Kandang," [Online]. Available: medion.co.id/id/waspada-gas-berbahaya-dalam-kandang/.
- [10] Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, "Pakan Pegang Peranan Penting Dalam Peternakan Ayam ," 7 Oktober 2019. [Online]. Available: <https://fapet.ugm.ac.id/id/pakan-pegang-peranan-penting-dalam-peternakan-ayam/>
- [11] Risnajati, Dede. "Pengaruh pengaturan waktu pemberian air minum yang berbeda temperatur terhadap performan ayam petelur periode grower." *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan* 9.2 (2011): 77-81.
- [12] Liu, Xing, and Orlando Baiocchi. "A comparison of the definitions for smart sensors, smart objects and Things in IoT." *2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*. IEEE, 2016.
- [13] Arduino CC, "Arduino 1.8.3," [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- [14] Wulandari, Rika. "Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon Â€“LIPI)." *Jurnal teknik informatika dan sistem informasi* 2.2 (2016).