

RANCANG BANGUN SMART CHICKEN COOP BERBASIS WEMOS

Galang Persada Nurani Hakim, M. Dzikri Maulana, Muhammad Hafizd Ibnu Hajar

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

macross.galang.pes@gmail.com/E-mail: lanakii95@gmail.com

Abstrak -- *Smart Chicken Coop merupakan suatu alat pemberi pakan, pengatur suhu serta penanganan kotoran secara otomatis. Saat ini peternak dalam memberikan pakan menggunakan sistem konvensional, yaitu menaburkan pakan pada tempatnya sepanjang kandang dan berpindah dari kandang yang satu ke kandang yang lain, juga dalam hal memberikan penerangan dilakukan secara manual dengan menghidupmatikan saklar. Pada peternakan pemberian pakan ternak secara manual akan menghabiskan banyak waktu dan tenaga. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem otomasi untuk membantu dan mendukung peternak dalam pemberian pakan hewan ternak.*

Pada Penelitian ini akan akan dirancang suatu alat Smart Chicken Coop berbasis mikrokontroler WEMOS dengan memanfaatkan sensor DHT11 dan RTC DS3231. Sensor DHT11 digunakan sebagai pendeteksi suhu kandang. Sedangkan untuk RTC DS3231 digunakan sebagai pengelolaan waktu untuk proses pemberian pakan dan pembuangan kotoran pada prototipe alat ini.

Dari hasil pengujian tingkat pembacaan error Sensor DHT11 adalah rata – rata 1,39%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh suhu ruangan pada saat diletakkan miniatur kandang ayam. Untuk hasil pengujian lama waktu kerja heater untuk menaikkan suhu 1 derajat membutuhkan waktu rata – rata 1 menit 28 detik. Sedangkan untuk cooler lamanya waktu cooler untuk menurunkan suhu 1 derajat membutuhkan waktu rata – rata 1 menit 43 detik. Sedangkan untuk pengujian sistem pengaturan suhu kandang, sistem pemberian pakan dan pebuangan kotoran dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan rancangan awal.

Kata Kunci: WEMOS D1, Arduino Uno, sensor DHT11 dan RTC DS3231.

Abstract -- *Smart Chicken Coop is a feeder, temperature regulator and manure handling for broilers that setting automatic. For now, mostly breeders use conventional systems to feeding breeds, which sprinkle feed in their place along the cage and move from one cage to another cage, also in terms of providing lighting is done manually by turning off the switch. On animal feed farms manually will spend a lot of time and energy. Therefore, we need an automation system to help and support farmers in feeding livestock.*

In this research, we will design Smart Chicken Coop based on the WEMOS microcontroller using DHT11 and DS3231 RTC sensors. DHT11 sensor is used to detect the temperature of the chicken coop. Whereas for RTC DS3231 it is used as a time management for feeding and disposal of chicken manure on the prototype of this tool.

From the results of testing the level of reading of the DHT11 Sensor error is an average of 1.39%. This is due to the influence of room temperature when placed miniature chicken coop. For the results of testing the heater working time to increase the temperature of 1 degree requires an average time of 1 minute 28 seconds. While for the cooler the length of the cooler time to reduce the temperature to 1 degree requires an average time of 1 minute 43 seconds. While for testing the temperature system of chicken coops, feeding systems and chicken manure can function and work according to the initial design.

Keywords: WEMOS D1, Arduino Uno, DHT11 sensor and RTC DS3231.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ayam adalah salah satu jenis unggas yang banyak diternakan oleh masyarakat. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi dalam menentukan keberhasilan peternakan ayam adalah pakan (*feed*), pembibitan (*breeding*), serta sarana dan prasarana kandang ternak. Pakan merupakan unsur penting untuk menunjang kesehatan, pertumbuhan dan suplai energi sehingga proses metabolisme, tumbuh dan berkembang ayam dapat berjalan dengan baik. Salah satu tanggung jawab dalam meningkatkan pemeliharaan ayam adalah waktu pemberian dan monitoring pakan dan minum ayam. Di mana wadah pakan dan minum ayam tidak boleh dalam keadaan kosong dan tidak juga diisi penuh. Hal ini dilakukan untuk menambah nafsu makan ayam. Jika waktu pemberian pakan dan minum ayam tidak dikelola secara baik maka dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi pertumbuhan ayam (Yohanna dan Toruan, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan identifikasi masalah maka didapat suatu rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana merancang bangun alat pemberi pakan ayam otomatis berbasis *WEMOS*?
2. Bagaimana merancang bangun alat penanganan kotoran ayam otomatis berbasis *WEMOS*?
3. Bagaimana membuat program *monitoring* suhu dan kelembaban kandang ayam secara *real-time* melalui Android?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mampu merancang sistem otomatis untuk pemberian pakan ayam pada kandang tertutup serta memahami cara kerjanya.
2. Mampu merancang sistem otomatis penanganan kotoran ayam serta memahami cara kerjanya.
3. Mengetahui sistem kerja alat pengatur pakan, suhu serta penanganan kotoran otomatis berbasis *WEMOS* pada kandang tertutup untuk ayam.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things

Internet of Things" dikenalkan pertama kali oleh visioner Inggris yaitu Kevin Ashton, pada tahun 1999. IoT merupakan teknologi yang diharapkan mampu menawarkan perangkat sistem canggih dengan kemampuan konektivitas, sehingga mampu melakukan komunikasi mesin-mesin (M2M) dan mencakup berbagai protokol, domain, dan aplikasi. Interkoneksi pada perangkat ini tertanam (*embedded*) diharapkan untuk mengantarkan otomatisasi dalam hampir semua bidang (Mahali, 2016).

2.2 Wemos

Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk project yang mengusung konsep IoT. Wemos dapat running stand-alone karena sudah terdapat CPU yang dapat diprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara *wireless* (Limantara, dkk, 2017).



Gambar 2.1 WEMOS D1

Inti dari Wemos D1 adalah Esp8266EX yang memiliki prosesor 32 bit. Sebagaimana board berbasis ESP8266, wemos D1 memiliki spesifikasi yang sama yaitu, sebagai berikut:

- A 32 bit RISC CPU running at 80MHz
- 64Kb of instruction RAM and 96Kb of data RAM
- 4MB flash memory! Yes that's correct, 4MB!
- Wi-Fi
- 16 GPIO pins
- I2C,SPI
- I2S
- 1 ADC

2.3 Real Time Clock

Real Time Clock merupakan suatu IC yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC DS3231 merupakan Real Time Clock yang dapat menyimpan data data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun, valid hingga tahun 2100. RTC DS3231 Merupakan IC dengan jalur data paralel

yang memiliki antarmuka serial two-wire (I2C). Komunikasi I2C menggunakan dua buah port yaitu, port Serial Data (SDA) dan Serial Clock (SCL) untuk membaca isi register dari RTC (Putra, dkk, 2017).



Gambar 2.5 RTC DS3231

2.4 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang memiliki output sinyal digital yang telah terkalibrasi. Koefisien kalibrasinya telah di program ke dalam OTP memori. Koefisien tersebut digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran. DHT11 menggunakan single write serial interface yang cukup cepat dan mudah. Ukuran sensor kecil, kebutuhan dayanya rendah dan mampu mentransmisi output dalam jarak 20 meter (Dewi, dkk, 2018).



Gambar 2.6 Sensor DHT11

2.5 Motor Servo

Motor servo adalah motor dengan sistem *closed feedback* yang menggunakan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) sebagai *input* untuk mengatur besar dan arah putaran. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Motor servo mampu bekerja dua arah yaitu : *Clock Wise (CW)* dan *Counter Clock Wise (CCW)*. Arah dan sudut pergerakan rotor dari motor servo dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM

pada bagian pin kontrolnya (Ridhamuttaqin, dkk, 2013).



Gambar 2.7 Motor Servo

2.6 Motor DC

Motor DC adalah motor yang memerlukan suplai tegangan searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Berdasarkan karakteristiknya, motor arus searah ini mempunyai daerah pengaturan putaran yang luas dibandingkan dengan motor arus bolak-balik, sehingga sampai sekarang masih banyak digunakan pada pabrik-pabrik yang mesin produksinya memerlukan pengaturan putaran yang luas.



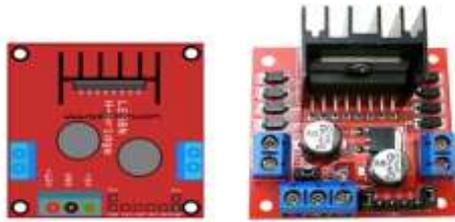
Gambar 2.8 Motor DC



Gambar 2.9 Proses Konversi Energi Pada Motor DC

2.7 Driver Motor L298N

Modul **Driver motor L298N** merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper.



Gambar 2.10 Driver Motor L298N

Spesifikasi **Driver Motor L298N** dapat dilihat seperti dibawah ini:

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat : 26g

2.8 LCD (*Liquid Cristal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.11 LCD

2.9 Web Server

Server atau Web server adalah sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama web browser (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML.

2.10 MySQL

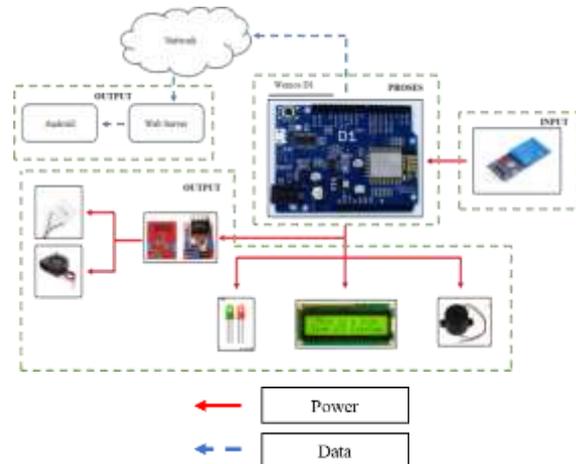
MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: database management system) atau DBMS yang multialur, multipengguna, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

3. PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

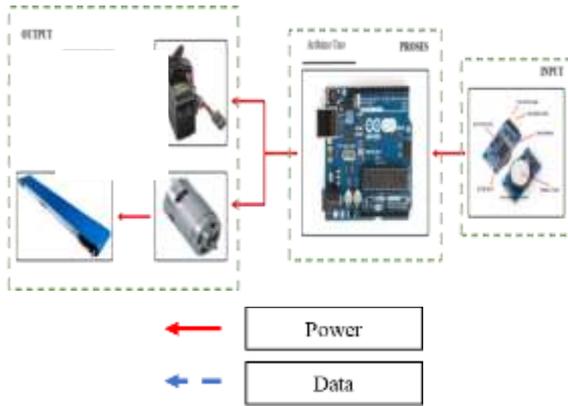
Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai bagaimana alat dapat menjalankan perintah inputan dan gambaran prototipe sistem kontrol dan *monitoring* kandang ayam berbasis WEMOS D1 dengan memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kandang, serta RTC DS 3231 sebagai pengatur jadwal pemberian pakan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis.

3.1 Blok Diagram

Pada tugas akhir ini, terdapat 2 sistem kerja alat, dimana sistem pertama adalah sistem monitoring dan pengaturan suhu dan kelembaban kandang ayam, sedangkan sistem kedua adalah sistem pengaturan waktu makan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis.



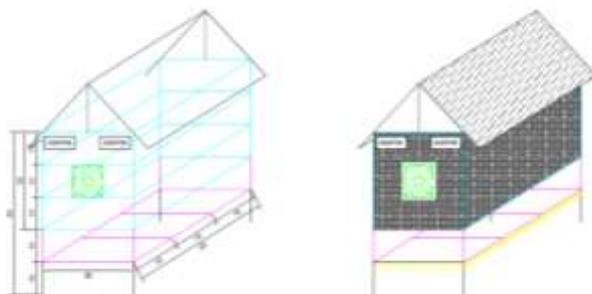
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Monitoring dan Pengaturan Suhu & Kelembaban



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pengaturan Waktu Makan & Pembuangan Kotoran

3.2 Perancangan Mekanik

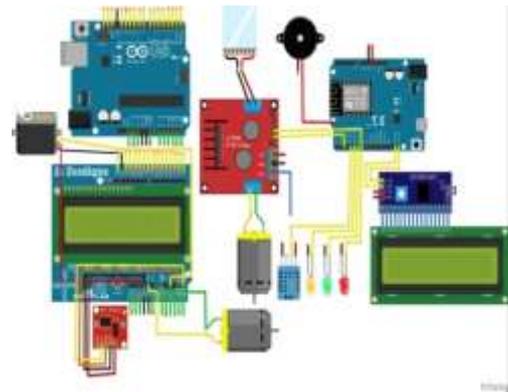
Pada Tugas Akhir ini, perancangan mekanik digunakan sebagai media simulasi alat untuk memudahkan pada saat dilakukan pengujian. Simulasi yang diterapkan adalah berupa kandang ayam dengan panjang kandang 45 cm, lebar 30 cm dan tinggi kandang 50 cm.



Gambar 3.3 Rancangan Mekanik Alat

3.2 Perancangan Elektrik

Pada bagian ini akan dibahas mengenai *wiring diagram* alat secara keseluruhan antara lain untuk menjalankan 2 sistem yaitu sistem pertama adalah sistem monitoring dan pengaturan suhu dan kelembaban kandang ayam, sedangkan sistem kedua adalah sistem pengaturan waktu makan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis. Berikut pada gambar 3.4 dapat dilihat dengan jelas *wiring diagram* keseluruhan alat "*Smart Chicken Coop*".

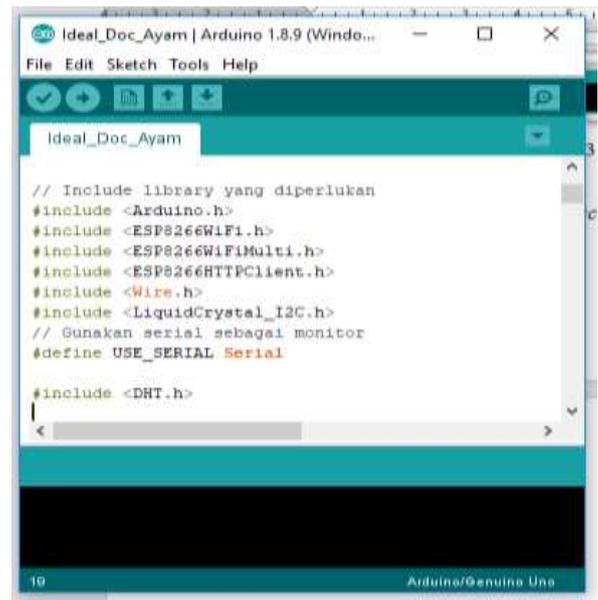


Gambar 3.4 Wiring Diagram Alat

3.3 Perancangan Software

Tujuan perancangan lunak ini adalah untuk mempermudah dalam memprogram yang akan dimasukkan atau ditanamkan kedalam mikrokontroler menggunakan *software* Android IDE.

Pada Tugas Akhir ini komponen utamanya adalah Arduino, Wemos (ESP8266), LCD dan sensor DHT11. Berikut adalah tampilan *include library* yang diperlukan.



Gambar 3.5 Library Program IDE

3.4 Flow Chart

Pada penelitian kali ini *flow chart* dapat dilihat pada gambar 3.8 dan 3.9 sebagai berikut.



Gambar 3.8 *Flow Chart* Sistem Kerja Alat

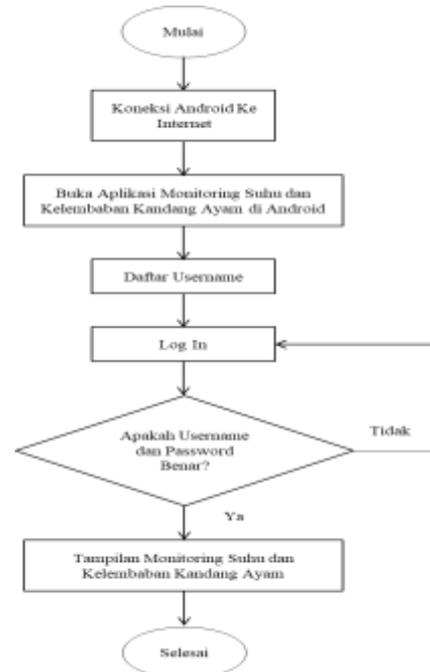
Selain sebagai alat *monitoring*, pada alat ini pula akan diatur kondisi suhu dan kelembaban kandang ayam. Pada tugas akhir ini, dibedakan menjadi 3 kondisi, dan masing – masing akan memerintahkan WEMOS D1, untuk menghidupkan atau mematikan *heater*, *blower* dan *cooler*.

Tiga kondisi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Detail *Flow Chart* Kondisi Suhu

Selain membuat rancangan *flow chart* fisik alat, pada gambar 3.8 berikut dapat dilihat *flow chart* dari aplikasi yang akan dibuat penulis.



Gambar 3.10 Detail *Flow Chart* Aplikasi Android

Selain membuat rancangan *flow chart*, pada gambar 3.11 berikut dapat dilihat jadwal pemberian pakan dan pembuangan kotoran yang tercantum pada diagram line berikut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dibahas mengenai langkah-langkah pengujian serta hasil yang didapatkan dari uji coba perancangan prototipe sistem kontrol dan *monitoring* kandang ayam berbasis WEMOS D1 dan Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kandang, serta RTC DS3231 sebagai pengatur jadwal pemberian pakan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis.



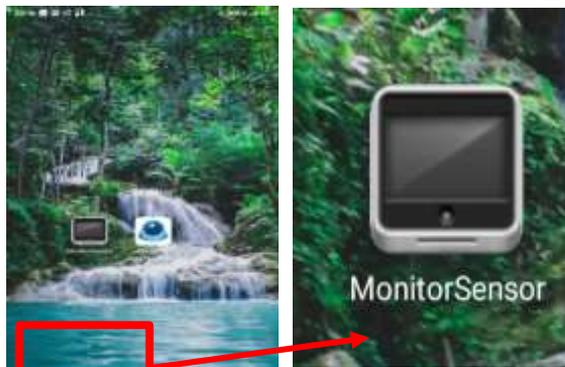
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi dan rangkaian elektronik yang telah dibuat untuk mengetahui apakah program telah dapat berjalan dan bekerja sebagaimana yang diharapkan. Serta menghindari terjadinya kemungkinan error.

4.1 Penerapan Sistem

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil penulis kembangkan sehingga menjadi sebuah sistem yang cukup stabil.

Untuk dapat melakukan pengujian alat, dibuat suatu simulasi yang dapat mempermudah saat melakukan pengujian. Terlihat pada Gambar 4.1 yaitu tampak secara keseluruhan simulasi. Simulasi ini dibuat menyerupai kandang ayam untuk dapat memudahkan pada saat melakukan pengujian alat.



Gambar 4.3 Tampilan Aplikasi Pada Android

Pada Android akan dibuat aplikasi untuk *monitoring* kandang ayam dengan memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kandang.

4.2 Pengoperasian Alat

Pengoperasian alat dijalankan sesuai dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghubungkan alat dengan sumber tegangan.
2. Mengaktifkan *Wifi Hotspot handphone*.
3. Me-remote ke WEMOS D1 dan Arduino Uno yang sudah otomatis terhubung jaringan Wifi.
4. WEMOS D1 dan Arduino Uno secara otomatis menjalankan program dan alat siap dioperasikan.
5. Aplikasi Android mampu memonitor alat ketika WEMOS D1 dan Arduino Uno sudah beroperasi.

4.3 Pengujian Alat

Pada pengujian alat ini, dilakukan dengan melakukan pengujian pada sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kandang, serta RTC DS3231 sebagai pengatur jadwal pemberian pakan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis. Dilakukan pula pengujian keseluruhan sistem dapat bekerja sesuai rancangan awal.

4.3.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui persentase error pada sensor DHT11 untuk membaca kondisi suhu kandang ayam. Pengujian dilakukan dengan melakukan perbandingan antara hasil pembacaan suhu dan kelembaban pada LCD dan pembacaan suhu pada aplikasi Android.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor DHT11

Test	Suhu Terukur pada LCD	Kelembaban Terukur pada LCD	Suhu Terukur pada Aplikasi
1	33,4°C	50%	33,4°C
2	33°C	50%	33,5°C
3	32,8°C	50%	33,8°C
4	32,3°C	76%	32,8°C
5	32,2°C	75%	32,7°C
6	32,8°C	76%	32,8°C

Kelembaban Terukur pada Aplikasi	Error Suhu	Delay	Waktu Test
50%	-	1 detik	12:01:33
50%	1,67%	1 detik	12:01:34
50%	3,33%	7 detik	12:01:41
76%	1,67%	5 detik	20:24:44
75%	1,67%	9 detik	20:24:53
76%	-	2 detik	20:24:55

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat tingkat pembacaan error suhu Sensor DHT11 adalah rata – rata 1,39%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh suhu ruangan pada saat diletakkan miniatur kandang. Sedangkan untuk delay yang terjadi adalah dikarenakan koneksi internet, apabila koneksi tidak stabil maka delay akan terjadi.

4.3.2 Pengujian Sistem Pengaturan Suhu

Pada sistem pengaturan suhu ini, akan diuji pula lama waktu heater dan cooler dalam memanaskan dan mendinginkan kandang ayam. Lama waktu dalam mencapai suhu normal yaitu antara 29°C sampai 35°C, tergantung pada berapa nilai suhu ruangan awal. Berikut adalah hasil pengujian waktu kerja *heater* dan *cooler* pada sistem pengaturan suhu ini.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Lama Waktu Kerja *Heater* dan *Cooler*

Percobaan Ke-	Suhu Awal	Suhu Normal	Waktu Kerja	
			Heater	Cooler
1	28,3°C	29,1°C	1 menit 10 detik	OFF
2	27°C	29°C	2 menit 55 detik	OFF

Percobaan Ke-	Suhu Awal	Suhu Normal	Waktu Kerja	
			Heater	Cooler
3	28°C	29°C	1 menit 30 detik	OFF
4	36,5°C	35°C	OFF	50 detik
5	38°C	35°C	OFF	1 menit 45 detik

4.3.3 Pengujian Sistem Pengaturan Waktu Pemberian Pakan Dan Pembuangan Kotoran Ayam

Sedangkan untuk pengujian waktu pembuangan kotoran ayam dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah alat mampu mengatur jadwal pembuangan kotoran ayam sesuai dengan setting pada RTC DS3231. Pada RTC DS3231, setting waktu pembuangan kotoran ayam adalah satu kali sehari yaitu pukul 05.00 PM. Pada pembuangan kotoran ayam ini, apabila alat mampu menjalankan perintah sesuai rancangan awal, maka motor DC dan *conveyor* akan bekerja. Pada saat dilakukan pengujian didapatkan hasil sistem pemberian pakan dan pembuangan kotoran ayam dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan rancangan awal.

4.3.4 Pengujian Aplikasi Android

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi android dapat memonitor kondisi suhu dan kelembaban kandang ayam. Pada aplikasi ini digunakan web server MySQL yang dikelola Hostinger (<https://id.000webhost.com/>). Untuk pengujian ini dilakukan mulai dari men-*setting username* dan *password* awal aplikasi. Berikut tabel tampilan pengujian *setting username* dan *password*.

Tabel 4.5 Tampilan Aplikasi Monitoring Suhu dan Kelembaban

No.	Foto Tampilan Pada Android	Keterangan
1		Tampilan Log in Aplikasi Android
2		Tampilan Sistem Monitoring Suhu Pada Web Server

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui integritas antar unit dalam satu sistem dengan tujuan sistem yang dibangun sesuai dengan perancangan sistem. Pengujian ini meliputi pengujian kondisi WEMOS D1, Arduino Uno, sensor DHT11, RTC DS3231, LCD, buzzer, lampu indikator, *blower*, *heater*, *cooler*, motor servo, *limit switch*, motor DC, *conveyor* dan aplikasi Android.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam merancang alat "*Smart Chicken Coop* berbasis *WEMOS*" memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kandang, dan RTC DS3231 sebagai pengatur jadwal pemberian pakan dan pembuangan kotoran ayam secara otomatis. Untuk memonitor kondisi suhu dan kelembaban kandang ayam langsung via gadget atau Android, alat

- ini memanfaatkan web server yaitu MySQL. Dimana web server tersebut berguna sebagai datasheet status sensor DHT11.
2. Tingkat pembacaan error Sensor DHT11 adalah rata – rata 1,39%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh suhu ruangan pada saat diletakkan miniatur kandang ayam.
 3. Hasil pengujian sistem pengaturan suhu kandang ayam, sistem pemberian pakan dan pebuangan kotoran ayam dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan rancangan awal.

5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan peneliti tentunya tidak terlepas dari kekurangan dan kelemahan. Saran-saran dalam impelmentasi maupun peningkatan unjuk kerja sistem dimasa yang akan datang antara lain:

1. Sistem monitoring kondisi suhu dan kelembaban menggunakan koneksi internet sehingga perlu koneksi yang stabil pada saat penggunaan aplikasi dan rangkaian elektronik agar tidak terjadi masalah pada saat pengoperasian aplikasi.
2. Perancangan alat dikembangkan dengan menambahkan perintah untuk menjalankan alat melalui aplikasi Android, sehingga aplikasi Android tidak hanya sebagai monitoring kondisi suhu dan kelembaban saja, namun bisa juga memberikan perintah *ON/OFF* alat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Artono, Budi dan Rakhmad Gusta Putra. 2018. "Penerapan Internet of Things (IOT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web". *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, Vol.05, No.01, Hal. 9-16. ISSN: 2354-838X.
- ioBridge. 2010. ThingSpeak. <https://thingspeak.com/> diakses tanggal 25 Juni 2019.
2. Isnianto, Hidayat Nur dan Muhammad Arrofiq. 2016. "Implementasi IOT Untuk Monitoring Tingkat Kekeuhan Aliran Air Melalui Wi-Fi ESP 6288 Berbasis Arduino". *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan SV UGM 2016*. Yogyakarta.

3. Novitasari, Dwi Adhe Ayu., Dedi Triyanto dan Irma Nirmala. 2018. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Limbah Cair Industri Berbasis Mikrokontroler Dengan Antarmuka *Website*". *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, Vol.06, No.03, Hal. 43-53. ISSN: 2338-493X.
4. Sabiq, Ahmad dan Prabowo Nugroho Budisejati. 2017. Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol.5, No.3, Hal. 94-100. e-ISSN:2338-0403.
5. Samsugi, S., Ardiansyah dan Dyan Kastutara. 2018. "Arduino Dan Modul *WIFI ESP8266* Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan Antarmuka Android", *Jurnal TEKNOINFO*, Vol.12, No.1, Hal 23-27. ISSN 1693-0010 (print).