

Penggunaan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada Sistem *Closed House* Ayam *Broiler*

Khalilurrahman^{1*}, Thamrin²

¹ Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

e-mail, ¹ khalilurrahman.96@gmail.com ² thamrin_elka@ft.unp.ac.id

ABSTRAK

Tujuan pembuatan sistem *Closed House* ayam *broiler* adalah untuk mengaplikasikan penggunaan penggunaan arduino mega 2560 dan sensor DHT22 pada bidang peternakan. Alat ini dirancang untuk mengontrol suhu dan kelembaban kandang serta menyediakan udara sehat bagi ayam. Hal ini dilakukan dengan menjaga sirkulasi udara didalam kandang ayam. Metode perancangan alat dimulai dengan perancangan blok diagram, pemilihan spesifikasi komponen sesuai dengan blok diagram, penggabungan antar blok diagram, pembuatan flowchart dan pemrograman sistem. Alat ini terdiri dari lampu pijar sebagai pemanas, kipas sebagai alat pendingin dan penjaga sirkulasi udara. Pompa mengalirkan air pada jaring-jaring agar dihasilkan udara segar ketika kipas pendingin bekerja. Udara segar yang dihasilkan meningkatkan kelembaban udara didalam kandang. Alat ini dilengkapi dengan Modul SIM800L yang bertujuan untuk monitoring keadaan kandang. Data yang dikirim kepada pemilik berupa pesan singkat data suhu, kelembaban, umur ayam *broiler* dan keterangan apakah suhu telah sesuai dengan suhu acuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang telah dirancang mampu mempertahankan suhu 30-33°C pada siang hari dan 26-33°C pada malam hari. Hal ini menunjukkan sistem bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan.

Kata kunci : *Closed House*, DHT22, Modul SIM800L.

ABSTRACT

The purpose of making Closed House broiler system is to apply the use of arduino mega 2560 and DHT22 sensors in the field of animal husbandry. This tool is designed to control the temperature and humidity of the cage and provide healthy air for chickens. This is done by maintaining air circulation in the chicken coop. The method of designing tools starts with designing block diagrams, selecting component specifications according to block diagrams, merging between block diagrams, making flowcharts and programming the system. This tool consists of an incandescent lamp as a heater, a fan as a cooling device and air circulation guards. The pump drains water in the nets to produce fresh air when the cooling fan is working. The fresh air produced increases the humidity of the air inside the cage. This tool is equipped with SIM800L Module which aims to monitor the state of the cage. The data sent to the owner in the form of a short message data on temperature, humidity, age of broiler chickens and information whether the temperature is in accordance with the reference temperature. The test results show that the system that has been designed is able to maintain temperatures of 30-33 ° C during the day and 26-33 ° C at night. This shows the system works well in accordance with the design.

Keywords: *Closed House*, DHT22, SIM800L Module.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan teknologi sudah menjamah semua bidang, termasuk bidang peternakan. Penerapan ilmu teknik elektronika dalam bidang peternakan, membantu masyarakat meningkatkan hasil peternakan. Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang meringankan aktifitasnya. Pemanfaatan teknologi menjadikan segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih efektif dan tidak menguras lebih banyak tenaga manusia.

Ayam *broiler* merupakan jenis ayam unggul hasil perkawinan silang, seleksi dan rekayasa genetik ayam yang memiliki produktifitas tinggi [1]. Karakteristik ayam diantaranya pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan irit, siap dipotong pada usia relatif muda, serta menghasilkan kualitas daging berserat lunak. Karakteristik tersebut membuat jenis ayam ini dikatakan sebagai ayam ekonomis.

Keberhasilan pemeliharaan ayam *broiler* sangat dipengaruhi faktor lingkungan. Kandang merupakan tempat ayam beraktivitas. Oleh karena itu kandang yang nyaman sangat berpengaruh terhadap pencapaian produktivitas [2]. Ayam adalah ternak yang cenderung menjaga suhu tubuhnya supaya tetap konstan. Berdasarkan pengamatan terhadap kandang ayam *broiler*, sistem kandang *Open House* / kandang panggung didapatkan bahwa peternak kesulitan dalam mengatur suhu dan kelembaban kandang sehingga berpengaruh terhadap produktifitas ayam [2].

Kandang tertutup terbagi dua sistem yaitu *Tunnel* dan *Evaporative Cooling System (ECS)*. Kedua sistem tersebut memiliki kelebihan seperti mengandalkan aliran angin untuk mengeluarkan gas sisa, panas, uap air dan menyediakan oksigen untuk kebutuhan ayam. Khusus untuk sistem (*ECS*) pengendalian sirkulasi udara didalam kandang disertai dengan proses pengaliran air pada bidang berserat. Sistem kandang tertutup hanya cocok untuk daerah panas dengan suhu udara di atas 30°C.

Tabel 1. Suhu acuan ayam *broiler*

Umur (Hari)	Suhu (°C)	Kelembaban RH(%)
1-2	33-32	60-70
3-5	32-31	60-70
6-8	30-29	60-70
9-11	29-28	60-70
12-15	28-27	60-70
>15	27-26	60-70

Sumber: Panduan lengkap ayam *broiler* Ferry Tamalluddin (2014) [1].



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Mega 2560.

Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mengolah data dan sebagai unit kendali. Sekeping *chip* yang disebut mikrokontroler dapat mengendalikan sebuah sistem [3]. Arduino Mega 2560 merupakan mikrokontroler berbasis Arduino yang menggunakan IC Atmega 2560 [4]. Arduino mega 2560 memiliki pin I/O sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*), Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, power *jack* DC, ICSP *header*, dan tombol reset [4].

Sensor merupakan peralatan yang dioperasikan untuk mendeteksi perubahan besaran fisis menjadi perubahan besaran listrik [5]. Untuk mendapatkan data suhu dan kelembaban maka digunakanlah sensor DHT22. DHT22 merupakan *chip* tunggal relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang di kalibrasi keluaran digital. Pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit, sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit [6].

Keluaran dari DHT22 berupa data digital yang memerlukan pemrograman untuk mengaksesnya. Bagian dalam DHT22 terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur [6].



Gambar 2. Bentuk fisik sensor DHT22

Sensor DHT-22 menghasilkan sinyal keluaran dengan waktu respon relatif cepat. DHT-22 dikalibrasi dengan kelembaban yang teliti menggunakan *hygrometer* sebagai referensinya.

Real Time clock (RTC) merupakan chip jam digital DS1307 yang dapat diakses secara protocol PC. RTC biasanya berupa IC yang mempunyai clock sumber sendiri dan internal baterai CMOS untuk menyimpan data waktu dan tanggal yang akan tersimpan pada memori RTC [7].



Gambar 3. Real Time clock (RTC)

DS1307 memiliki berbagai macam fitur yaitu [7] :

1. Real Time clock (RTC) untuk menghitung detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari, dan tahun valid sampai tahun 2100.
2. Ram 56-byte, non volatile untuk menyimpan data.
3. 2 jalur serial interface (I2C)
4. Keluaran gelombang kotak yang di program (SQW out)
5. Automatic power-fail detect and switch
6. Konsumsi arus hanya 500nA pada baterai internal
7. Mode dengan oscillator running
8. Temperature range : -40°C sampai +85°C .

Modul GSM SIM800L adalah perangkat yang bisa menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara perangkat selular, Modul GSM SIM800L digunakan sebagai media monitoring berbasis SMS [8].



Gambar 4. Modul SIM800L

Protocol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standart modem yaitu AT Command. Adapun beberapa fitur Modul GSM SIM800L antara lain [8]:

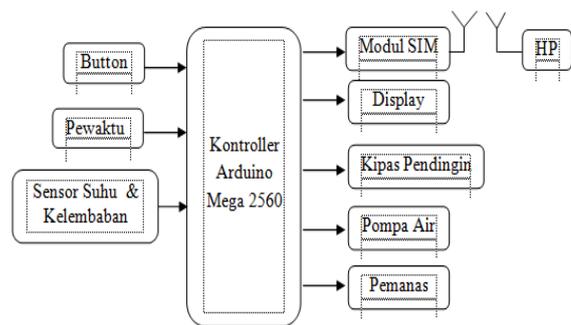
1. Antarmuka: UART
2. Support AT command
3. Suara :Tricodec, AMR, Hand
4. free operation
5. SMS: SMS Broadcast, mode teks dan mode Protocol Data Unit (PDU) - Catu Daya: 3.2~4.8 V
6. Fitur tambahan: Analog Audio, Antena pad

7. Konsumsi daya: 1.0 mA (pada sleepmode)

II. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

1. Blok Diagram

Blok diagram dari sistem Closed House ayam broiler ini terdiri dari arduino mega 2560, sensor DHT22, RTC1307, Modul SIM800L, kipas pendingin, pompa air, pemanas, dan display LCD. Berikut adalah diagram blok secara keseluruhan:



Gambar 5. Diagram blok sistem Closed House ayam Broiler

Berikut fungsi dari masing-masing blok diagram diatas :

- a. Mikrokontroler Arduino Mega 2560
Mikrokontroler Arduino Mega 2560 pada alat ini merupakan pusat pengendali keseluruhan sistem pada kandang ayam Closed House .
- b. Sensor Suhu DHT22
Sensor DHT22 pada alat ini sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban kandang. Sensor memberikan informasi suhu dan kelembaban yang terukur didalam kandang kepada mikrokontroler mega 2560 dan ditampilkan pada display LCD.
- c. Pewaktu Real Time Clock (RTC)
Real Time clock (RTC) pada alat ini berfungsi sebagai pewaktu untuk menghitung lamanya pemeliharaan ayam broiler dan pedoman dalam menentukan suhu acuan .
- d. Liquid Crystal Display (LCD)
LCD digunakan untuk menampilkan data pembacaan sensor DHT22 berupa suhu, kelembaban, umur ayam, dan tanggal pemeliharaan. Data yang ditampilkan berupa karakter angka dan huruf.
- e. Modul SIM800L

Modul SIM800L pada alat ini berfungsi sebagai monitoring hasil pembacaan data dari sensor DHT22 berupa pesan singkat / SMS yang dikirim kepada *user*.

f. Pemanas

Pemanas pada alat ini berfungsi meningkatkan suhu ketika suhu yang terukur lebih kecil dari suhu acuan.

g. Kipas pendingin

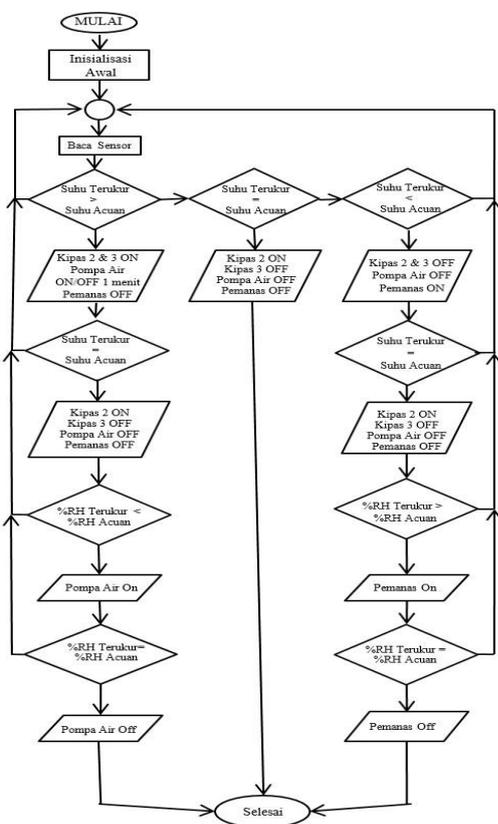
Kipas pendingin pada alat ini berfungsi menurunkan suhu jika melebihi suhu acuan dan penjaga sirkulasi udara ketika suhu sesuai dengan suhu acuan.

h. Pompa Air

Pompa air pada alat ini dirancang sebagai pemompa air yang akan dialirkan ke dalam jarring-jarring *filter*. Air pada jarring-jarring *filter* selanjutnya didorong dengan kipas dc untuk menghasilkan butiran air yang akan menurunkan kelembaban ruangan.

2. *Flowchart* Sistem

Flowchart digunakan untuk menggambarkan langkah atau proses yang dijalankan sistem. *Flowchart* sistem *Closed House* ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. *Flowchart* pengontrolas suhu

3. Prinsip Kerja Alat

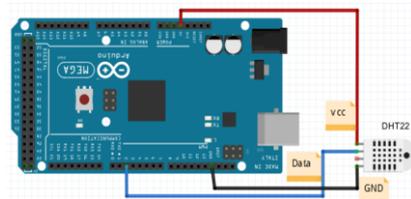
Berdasarkan perancangan sistem blok diagram dan *flowchart* dapat dideskripsikan perancangan sistem *Closed House* ayam *broiler* berpusat pada mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama, sistem yang sudah dirancang akan mengolah data yang diperoleh oleh sensor.

Alat ini dirancang menggunakan sensor DHT22, sensor DHT22 berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban yang dipasang didalam kandang, selanjutnya sensor DHT22 akan memberikan data suhu dan kelembaban yang terukur kepada Mikrokontroller Arduino Mega 2560 data akan diolah sesuai dengan suhu acuan yang akan mengaktifkan kipas pendingin, pompa air, dan pemanas. Semua aktifitas pengontrolan pada sistem *Closed House* dapat dimonitor menggunakan LCD 2X16 dan pesan singkat SMS melalui Modul SIM800L.

4. Metode Perancangan Perangkat Keras

a. Sensor DHT22

skema DHT22 pada alat ini dirancang untuk mengetahui koneksi antara DHT22 dan Arduino Mega 2560.

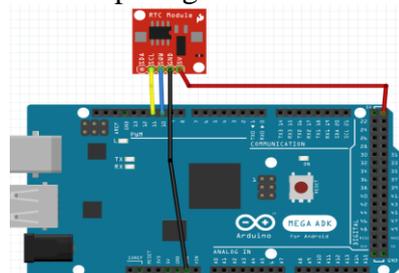


Gambar 7. Skema koneksi sensor DHT22 dengan Arduino Mega 2560

Sensor DHT22 memiliki 3 pin dimana pin 1 terhubung ke VCC 5V, pin 2 terhubung ke pin 2 Arduino Mega 2560 dan pin 3 terhubung ke GND.

b. Skema koneksi *Real Time Clock (RTC 1307)*

Skema *Real Time Clock (RTC 1307)* pada alat ini dirancang untuk mengetahui koneksi antara RTC1307 dan Arduino Mega 2560. Skema koneksi RTC seperti gambar berikut :

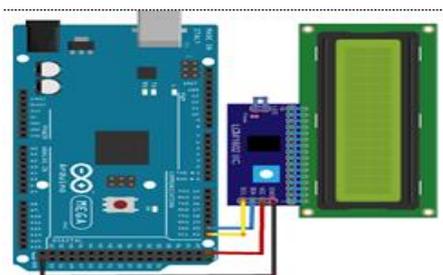


Gambar 8. Skema koneksi RTC dengan Arduino Mega 2560

Bentuk komunikasi data dari IC RTC adalah I2C (*Integer Integrated Circuit*). Komunikasi ini menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. SCL sebagai saluran *clock* antara arduino dengan modul RTC dan SDA sebagai saluran data arduino dengan modul RTC.

c. Skema *Liquid Crystal Display (LCD)*

Skema LCD pada alat ini dirancang untuk mengetahui koneksi antara LCD, I2C dan Arduino Mega 2560.

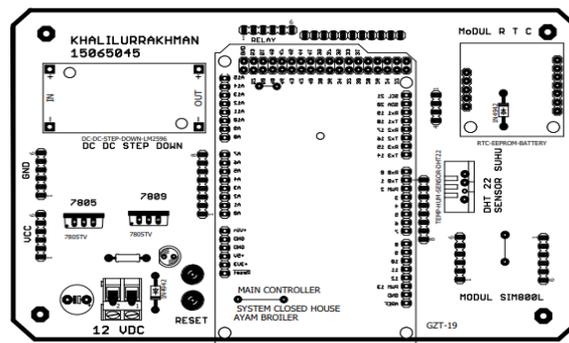


Gambar 9. Skema koneksi *Liquid Crystal Display (LCD)*, I2C Modul dan Arduino Mega 2560

Skema koneksi LCD 2 x 16 dengan Arduino Mega 2560. LCD 16 X 2 terhubung ke beberapa pin digital Arduino Mega 2560 melalui I2C Modul LCD yang memiliki 4 pin yaitu, pin VCC , pin SCL, pin SDA dan pin GND. LCD 16 X 2 bekerja pada tegangan 5v yang berfungsi untuk menampilkan output data dari pembacaan sensor yang dipasang. Dari LCD ini kita akan mengetahui berapa suhu dan kelembaban yang terukur, dan jumlah hari yang telah dilalui untuk pemeliharaan ayam *broiler*.

5. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Rangkaian keseluruhan dirancang menggunakan aplikasi *Eagle*, rangkaian ini dibuat untuk menentukan hubungan antara komponen pembentuk rangkaian dan menghindari kesalahan pada pemasangan. Komponen cukup dipasang pada pin yang sudah tersedia sehingga penggunaan kabel lebih hemat.



Gambar 10. Skema rangkaian keseluruhan Rangkaian ini dirancang dengan menggabungkan masing-masing rangkaian. Setiap rangkaian dikoneksikan melalui pin yang telah disesuaikan dengan rancangan rangkaian pada setiap komponen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini dilakukan untuk mengetahui hasil perancangan, pembuatan dan kinerja sistem. Pengujian terlebih dahulu dilakukan secara terpisah pada masing-masing unit rangkaian antara input dan output, kemudian dilakukan penggabungan menjadi sistem terintegrasi.

A. Hasil Pembuatan Alat

Hasil pembuatan alat dapat dilihat pada gambar 11. Ukuran alat dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Dokumentasi ini didapatkan pada saat ujicoba sistem pada ayam.



Gambar 11. Hasil pembuatan sistem *Closed House* ayam *Broiler*.

Gambar 11 Terlihat semua komponen pada sistem *Closed House* sudah terpasang pada posisinya masing-masing, seperti yang ditandai dengan nomor, pada nomor (1) merupakan box kontrol sistem, nomor (2) kipas pendingin 2 dan kipas pendingin 3, nomor (3) merupakan posisi pemanas, nomor (4) merupakan sensor DHT22, dan nomor (5) merupakan pompa air.

B. Persiapan Penggunaan Sistem *Closed House* Ayam *Broiler*

Persiapan Penggunaan sistem *closed house* ayam *broiler* bertujuan agar *user* bisa mempersiapkan segala keperluan dalam menjalankan sistem *Closed House* ayam *broiler* sebagai berikut :

1. *User* Memastikan Sistem Terhubung Pada Sumber Tegangan

Sistem yang dirancang memiliki sumber tegangan 210-220 VAC terhubung pada catu daya *switching*. Agar sistem berjalan dengan baik *user* melakukan pengecekan terhadap tegangan keluaran dari catu daya *switching* 12 VDC serta tegangan keluaran dari IC Regulator 7805 (5VDC) dan 7809 (9VDC) .

2. *User* Menyediakan Kartu Perdana

Pada sistem *Closed House* ayam *broiler* dilakukan monitoring keadaan suhu dan kelembapan kandang menggunakan jaringan selular. *User* menyediakan kartu perdana sebanyak 2 pcs berguna untuk Modul SIM800L sebagai pengirim dan untuk Hp *user* sebagai penerima. Kartu perdana untuk Modul SIM800L cukup di isi dengan Pulsa SMS sebanyak 22.000 / 1500 SMS

3. Siapkan Bibit Ayam *Broiler* dan Alas Kandang

Bibit ayam yang ada dipasaran biasanya pada umur 3 hari, bibit yang diperlukan untuk sistem *Closed House* ayam *broiler* ini sebanyak 12-15 ekor. Siapkan koran / sekam padi secukupnya untuk alas kandang.

C. Prosedur Penggunaan Sistem *Closed House* Ayam *Broiler*

Penggunaan sistem *Closed House* ayam *broiler* bertujuan agar *user* mengoperasikan alat dengan baik dan benar sesuai prosedur penggunaan sistem.

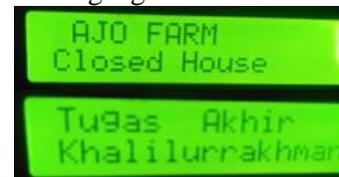


Gambar 12. Box kontrol sistem

Gambar 12 Merupakan panel kontrol yang terdiri dari 3 pcs push button No dan 2 pcs sakelar power. Dalam penggunaan sistem *Closed House* ayam *broiler* cukup sederhana, *user* hanya perlu menginput umur ayam melalui sistem dengan cara sebagai berikut :

a. On-kan Saklar Power

On-kan saklar power sumber tegangan 220 VAC terlebih dahulu, lalu On-kan saklar power sistem dengan sumber tegangan 12 VDC.

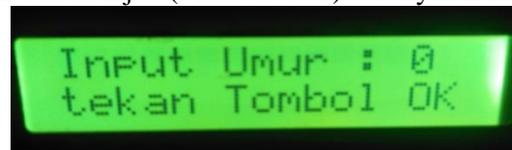


Gambar 13. Tampilan awal sistem

Gambar 13 merupakan tampilan awal ketika kedua saklar power di on-kan oleh *user*.

b. Menu Input Hari

Untuk masuk pada menu input hari *user* menekan push button hijau (Menu & Star) sebanyak 2 kali.



Gambar 14. Tampilan menu input hari.

Gambar 14 merupakan tampilan awal menu input hari, setelah sampai pada menu *input* hari *user* setting hari dengan menekan *push button* yang kuning (*Input* Hari) sesuai hari yang diinginkan, lalu kembali tekan *push button* hijau satu kali untuk *star*. Setelah dilakukan oleh *user* maka sistem sudah bekerja dan *user* akan menerima informasi berupa pesan singkat SMS.

D. Pembahasan

Setelah perancangan alat selesai, sistem yang dirancang sebaiknya diuji dahulu baik dari segi *software* maupun *hardware*. Tujuan pembahasan ini untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem yang telah dirancang serta membandingkan dengan spesifikasi yang diinginkan.

1. Pengujian *Driver* Relai

Pengujian *driver*, bertujuan untuk mengetahui kinerja *driver* dalam mengendalikan *output* seperti pemanas, pompa air dan kipas pendingin. *Driver* relai yang dipakai adalah *driver* relai 4 *chanel*, relai pertama dihubungkan pada pemanas, relai kedua dihubungkan pada pompa air, relai ketiga dihubungkan pada kipas 2 (2 pcs kipas) dan relai keempat dihubungkan pada kipas ke 3 (3 pcs kipas).

Tabel 2. Pengujian driver relai.

Acuan °C %H	Terukur		Kipas 2				Kipas 3		Pompa Air	
	Pemanas °C	Keadaan %H	Driver	Keadaan	Driver	Keadaan	Driver	Keadaan	Driver	Keadaan
29 91	Low	Mati	High	Hidup	Low	Mati	Low	Mati	Low	Mati
28 91	High	Hidup	Low	Mati	Low	Mati	Low	Mati	Low	Mati
29-30	29 89	Low	Mati	High	Hidup	Low	Mati	Low	Mati	Mati
	33 75	Low	Mati	High	Hidup	High	Hidup	High	Low 1	Mati 1 menit

Berdasarkan hasil pengujian, *driver* relai telah mampu mengendalikan output pemanas, pompa air dan kipas pendingin dengan baik.

2. Pengujian Keseluruh Sistem

Pengujian secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem, pengujian dilakukan dengan mengaktifkan seluruh sistem *Closed House*. Pengujian dilakukan selama 7 hari pemeliharaan ayam *broiler*, ayam yang dipelihara adalah ayam umur 5 hari yang di beli dari peternak lokal. Pengujian ini yang perlu diperhatikan adalah ketercapaian suhu kandang, suhu diketahui melalui pesan singkat SMS yang dikirim oleh Modul SIM800L kepada *user* dan dapat juga dilihat pada *display* LCD

Tabel 3. Pengujian Dengan Suhu Acuan 31-32°C Umur ayam lima hari.

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD
Pemanas	Kipas Pendingin	Pompa Air			
2	3	Air			
Low	High	Low	Low		
Low	High	Low	Low		

Low	High	Low	Low
Low	High	Low	Low

Hasil pengujian pada hari kelima didapatkan rata-rata suhu adalah 31,5°C dan kelembaban 84,25%H. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 4. Pengujian Dengan Suhu Acuan 29-30°C Umur ayam enam hari.

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD
Pemanas	Kipas Pendingin	Pompa Air			
2	3	Air			
Low	High	Low	Low		
High	Low	Low	Low		
Low	High	High	High 1 Low 1		
Low	High	High	High 1 Low 1		

Hasil pengujian pada hari keenam didapatkan rata-rata suhu adalah 29,75°C dan kelembaban 86,5%H. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 5. Pengujian Dengan Suhu Acuan 29-30°C Umur ayam tujuh hari.

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD
Pemanas	Kipas Pendingin	Pompa Air			
2	3	Air			
Low	High	Low	Low		
Low	High	Low	Low		
Low	High	Low	Low		
Low	High	Low	Low		

Hasil pengujian pada hari ketujuh didapatkan rata-rata suhu adalah 29,75°C dan kelembaban 86%H. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 6. Pengujian Dengan Suhu Acuan 29-30°C Umur ayam delapan hari.

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD				
Pemanas	$\frac{\text{Kipas}}{2}$	$\frac{\text{pendingin}}{3}$	Pompa Air						
High	Low	Low	Low	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 08:50 SMT</td> <td>Hari ini 13:50 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 86 UMUR : 8 KONDISI : SUHU BLM STABIL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 83 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Hari ini 08:50 SMT	Hari ini 13:50 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 86 UMUR : 8 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 83 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL	
Hari ini 08:50 SMT	Hari ini 13:50 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 86 UMUR : 8 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 83 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	Low	Low						
Low	High	Low	Low	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 15:50 SMT</td> <td>Hari ini 17:50 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 88 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Hari ini 15:50 SMT	Hari ini 17:50 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 88 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL	
Hari ini 15:50 SMT	Hari ini 17:50 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 88 UMUR : 8 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	Low	Low						

Hasil pengujian pada hari kedelapan didapatkan rata-rata suhu adalah 29 °C dan kelembaban 86%*H*. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 7. Pengujian Dengan Suhu Acuan 28-29°C Umur ayam sembilan hari.

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD				
Pemanas	$\frac{\text{Kipas}}{2}$	$\frac{\text{pendingin}}{3}$	Pompa Air						
Low	High	High	Low	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 12:30 SMT</td> <td>Hari ini 13:30 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL</td> </tr> </table>	Hari ini 12:30 SMT	Hari ini 13:30 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL	
Hari ini 12:30 SMT	Hari ini 13:30 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 86 UMUR : 9 KONDISI : SUHU BLM STABIL								
Low	High	High	High 1 Low 1						
Low	High	High	Low	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 21:30 SMT</td> <td>Min 12/1/2020 23:30 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 90 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Hari ini 21:30 SMT	Min 12/1/2020 23:30 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 90 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL	
Hari ini 21:30 SMT	Min 12/1/2020 23:30 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 90 UMUR : 9 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	High	Low						

Hasil pengujian pada hari kesembilan didapatkan rata-rata suhu adalah 29,75°C dan kelembaban 88,25%*H*. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 8. Pengujian Dengan Suhu Acuan 28-29°C Umur ayam sepuluh hari

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD				
Pemanas	$\frac{\text{Kipas}}{2}$	$\frac{\text{pendingin}}{3}$	Pompa Air						
Low	High	High	High 1 Low 1	<table border="1"> <tr> <td>Kemarin 14:57 SMT</td> <td>Kemarin 16:57 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 84 UMUR : 10 KONDISI : SUHU BLM STABIL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Kemarin 14:57 SMT	Kemarin 16:57 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 84 UMUR : 10 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL	
Kemarin 14:57 SMT	Kemarin 16:57 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 31 KELEMBABAN : 84 UMUR : 10 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 87 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	Low	Low						
Low	High	Low	Low	<table border="1"> <tr> <td>Kemarin 20:57 SMT</td> <td>Kemarin 23:57 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Kemarin 20:57 SMT	Kemarin 23:57 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL	
Kemarin 20:57 SMT	Kemarin 23:57 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 91 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 10 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	Low	Low						

Hasil pengujian pada hari kesepuluh didapatkan rata-rata suhu adalah 29,25°C dan kelembaban

88,75%*H*. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

Tabel 9. Pengujian Dengan Suhu Acuan 28-29°C Umur sebelas Hari

Kondisi Output				Monitoring SMS	Display LCD				
Pemanas	$\frac{\text{Kipas}}{2}$	$\frac{\text{pendingin}}{3}$	Pompa Air						
Low	High	Low	Low	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 06:56 SMT</td> <td>Hari ini 08:56 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 94 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Hari ini 06:56 SMT	Hari ini 08:56 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 94 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL	
Hari ini 06:56 SMT	Hari ini 08:56 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 94 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 28 KELEMBABAN : 93 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	High	High 1 Low 1						
Low	High	Low	High 1 Low 1	<table border="1"> <tr> <td>Hari ini 11:56 SMT</td> <td>Hari ini 22:57 SMT</td> </tr> <tr> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 87 UMUR : 11 KONDISI : SUHU BLM STABIL</td> <td>CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 92 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL</td> </tr> </table>	Hari ini 11:56 SMT	Hari ini 22:57 SMT	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 87 UMUR : 11 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 92 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL	
Hari ini 11:56 SMT	Hari ini 22:57 SMT								
CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 30 KELEMBABAN : 87 UMUR : 11 KONDISI : SUHU BLM STABIL	CLOSED HOUSE AJO FARM SUHU : 29 KELEMBABAN : 92 UMUR : 11 KONDISI : SUHU NORMAL								
Low	High	Low	Low						

Hasil pengujian pada hari kesebelas didapatkan rata-rata suhu adalah 28,75°C dan kelembaban 91,5%*H*. Hal ini menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa kinerja dari sistem dan program yang dirancang maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Perangkat keras dan perangkat lunak sistem *Closed House* dapat mempertahankan suhu kandang 30 – 33 °C pada siang hari dan 26 - 33°C pada malam hari.
- Arduino mampu mengontrol *output* dari pembacaan suhu oleh Sensor DHT22 sesuai dengan suhu acuan.
- Modul SIM800L mengirim SMS data suhu kepada *user* sesuai dengan perintah program satu jam sekali ketika, ketika modul tidak mendapatkan sinyal yang bagus maka modul tidak bisa mengirim sms.

D. Pemanas lampu pijar mampu menaikkan suhu ketika suhu lebih kecil dari suhu acuan.

V. SARAN

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama perancangan dan pembuatan Sistem *Closed House* ayam *broiler* menggunakan Arduino Mega 2560 tentu ada beberapa kendala yang dihadapi, untuk pengembangan dan penyempurnaan rancangan alat kedepan maka disarankan :

- A. Agar pendinginan pada kandang maksimal sebaiknya tambahkan elemen-elemen pendingin yang lebih maksimal menghasilkan dingin, ketika suhu kandang terlalu tinggi sistem mampu menurunkan suhu dalam waktu singkat seperti penggunaan *Termo Peltier*.
- B. Pilihlah modul SIM yang lebih sensitif dalam mendapatkan sinyal agar pengiriman data monitoring kandang tidak terkendala sebaiknya pilih Modul SIM800L V2 atau monitoring menggunakan *Internet Of Things (IOT)*.
- C. Pemilihan mikrokontroler pastikan dahulu kebutuhan pin yang akan kita perlukan dalam pembuatan sebuah alat, agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan pin.
- D. Lebih berinovasi lagi membuat sistem yang mampu menurunkan kelembaban dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ferry Tamalluddin, *Panduan Lengkap Ayam Broiler*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2014.
- [2] Eka Dwi Susanti, M. Ir. Mufid Dahlan, and Drh. Dyah Wahyuning A. S.Pt, "Perbandingan Produktivitas Ayam Broiler Terhadap Sistem Kandang Terbuka (Open House) Dan Kandang Tertutup (Closed House) Di Ud Sumber Makmur Kecamatan Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro," *J. Ternak*, vol. 7, no. 1, 2016, doi: 10.30736/v7i1.5.
- [3] Iqbal Anshary and Edidas, "Pengembangan Trainer Mikrokontroler sebagai Media Pembelajaran dengan Metode Fault-Finding," *VOTEKNIKA J. Vokasional Tek. Elektron. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1186/1475-2875-12-4.
- [4] Imran Oktariawan, Martinus, and sugiyanto, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. Ilm. Tek. Mesin FEMA*, vol. 1, no. 2, pp. 18–24, 2013.
- [5] Thamrin, Deslina Faiza, and Ilmiyati Rahmi Jasril, "VOL . 10 NO . 3 Oktober 2017," *J. Teknol. Inf. Pendidik.*, vol. 10, no. 3, pp. 44–47, 2017.
- [6] Abdul Kadir, *Arduino Dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino+cd*. 2018.
- [7] Dallas Semiconductor, "Datasheet - Serial Real Time Clock RTC DS1307." [Online]. Available: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58481/DALLAS/DS1307.html>.
- [8] Agus Faudin, "Tutorial Arduino Mengakses Modul GSM SIM800L," *Nyebarilmu*. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-modul-gsm-sim800l/>. [Accessed: 22-Jan-2020].