

**SISTEM OTOMASI DAN *MONITORING* SUHU
DAN KELEMBABAN PADA PETERNAKAN
AYAM POTONG**

**AUTOMATION AND *MONITORING*
TEMPERATURE AND HUMIDITY SYSTEM IN
POULTRY FARM**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Pengambilan Proyek Akhir Program Diploma Tiga (D3)

Disusun Oleh :

ACHDAL BILAD GADING ISYANTO

6702154042



**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG, 2018**

Untuk Ibu, Ayah dan adik-adik Tersayang

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

SISTEM OTOMASI DAN *MONITORING* SUHU DAN
KELEMBABAN PADA PETERNAKAN AYAM POTONG

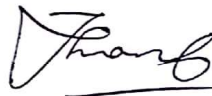
Penulis
Achdal Bilad Gading Isyanto
NIM : 6702154042



Pembimbing I
Gita Indah Hapsari, S.T., M.T
NIP : 14780044



Pembimbing II
Anang Sularsa, S.T., M.T
NIP : 14700002



Ketua Program Studi
Henry Rossi A, S.T., M.T
NIP : 09820056



Tanggal Pengesahan:

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa.

1. Proyek Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Ahli Madya, Sarjana, Magister dan Doktor), baik di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom maupun di perguruan tinggi lainnya;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing atau tim penguji;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat cuplikan karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Saya mengizinkan karya tulis ini dipublikasikan oleh Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, dengan tetap mencantumkan saya sebagai penulis; dan

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila pada kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.

Bandung, 27 Juli 2018

Pembuat pernyataan,



Achdal Bilad Gading Isyanto

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga proyek akhir ini yang berjudul "Sistem Otomasi dan *Monitoring* Suhu dan Kelembaban pada Peternakan Ayam Potong" ini dapat berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu.

Proyek akhir ini membahas tentang sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada prototipe peternakan ayam potong dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai deteksi suhu dan modul *SD card* sebagai penyimpanan file ke *SD card*.

Dalam penyusunan proyek akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam dalamnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
2. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan terus memberi dukungan.
3. Ibu Gita Indah Hapsari dan Bapak Anang Sularsa selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan kritik, saran serta masukan dalam pembuatan proyek akhir ini.
4. Sahabat dan juga rekan-rekan seperjuangan tercinta yang tak henti memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

Dengan tersusunnya proyek akhir ini, penulis berharap supaya penelitian yang penulis lakukan nantinya akan dapat digunakan dan bermanfaat bagi masyarakat.

Bandung, 27 Juli 2018



Penulis

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara pertanian dan sektor ini memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional. Salah satunya sub sektor peternakan yang berperan dalam memenuhi kebutuhan gizi protein masyarakat dan salah satu sumber protein tersebut dapat diperoleh dari daging ayam. Usaha ternak ayam broiler membutuhkan perawatan khusus karena ayam broiler rentan mengidap penyakit yang bisa menyebabkan kerugian terhadap peternak. Salah satunya suhu dan kelembaban yang bisa mempengaruhi kesehatan ayam broiler. Masalah peternak adalah menggunakan insting untuk memperkirakan kondisi suhu dan kelembaban didalam kandang. Dari masalah peternak tersebut maka dibuatlah sebuah sistem otomasi dan monitoring suhu dan kelembaban yang dirancang untuk mempermudah pekerjaan peternak ayam potong. Alat ini mampu mendeteksi suhu dan kelembaban di kandang, yang terintegrasi dengan suatu hardware yang bisa mengatur suhu dan kelembaban tersebut. Jika suhu dan kelembaban kurang dari standar maka alat tersebut memberikan instruksi ke pemanas agar menyala. Sebaliknya, jika suhu dan kelembaban lebih dari standar maka alat tersebut menyalakan kipas untuk menyeimbangkan suhu agar menjadi ideal lagi. Tingkat suhu dan kelembaban di kandang otomatis terkirim ke LCD dan data tersimpan pada modul SD card. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem deteksi suhu dan sistem *heater* / pemanas berfungsi dengan baik.

Kata Kunci : Otomasi, Pemantauan, Suhu, Kelembaban dan Peternakan.

ABSTRACT

Indonesia is an agricultural country and this sector plays an important role of the overall national economy. One of the livestock sub-sector that plays a role in meeting the nutritional needs of community protein and one source of protein can be obtained from chicken meat. Broiler farming requires special care because broiler chickens are susceptible to disease that can cause losses to farmers. One of them temperature and humidity that can affect the health of broiler chickens. Farmer's problem is using instinct to estimate the temperature and humidity conditions in the cage. From the problem of the breeder then created a system of automation and monitoring of temperature and humidity designed to facilitate the work of chicken breeder. This tool is able to detect the temperature and humidity in the enclosure, which is integrated with a hardware that can regulate the temperature and humidity. If the temperature and humidity are less than standard then the tool gives instructions to the light to light. Conversely, if the temperature and humidity are more than standard then the appliance turns on the fan to balance the temperature to be ideal again. Temperature and humidity levels in the enclosure are automatically sent to the LCD and data stored on the SD card module. The test results show that the temperature detection system and heater / heating system works well.

Keywords: Automation, Monitoring, Temperature, Humidity and Livestock.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Definisi Operasional.....	2
1.6 Metode Pengerjaan	4
1.7 Jadwal Pengerjaan	6
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.1.1 Arduino Mega	8
2.1.2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22	9
2.1.3 LCD 20x4.....	11
2.1.4 Lampu Pijar	11
2.1.5 Modul SD Card	12
2.1.6 Modul RTC DS1307	13
2.1.7 Driver Motor L298N	14
2.1.8 Relay 2 Channel.....	15
2.1.9 Fan DC	15
2.1.10 Arduino IDE	16

BAB 3 Analisis Dan Perancangan	17
3.1 Analisis.....	17
3.1.1 Gambaran Sistem Saat Ini	17
3.1.2 Analisis Kebutuhan.....	18
3.2 Perancangan Sistem.....	19
3.2.1 Gambar Sistem Usulan	19
3.2.2 Cara Kerja Sistem	21
3.2.4 Spesifikasi Sistem	23
BAB 4 Implementasi Dan Pengujian	28
4.1 Implementasi.....	28
4.1.1 Rangkaian Skematik Deteksi Suhu dan Kelembaban	28
4.1.2 Rangkaian Skematik <i>Heater</i> / Pemanas.....	29
4.2 Prototipe.....	29
4.2.1 Prototipe Deteksi Suhu	29
4.2.2 Prototipe <i>Heater</i> / Pemanas	30
4.3 Pengujian	31
4.3.1 Pengujian <i>Heater</i> / Pemanas.....	31
4.3.2 Pengujian Modul SD Card, Modul RTC DS1307, Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22 dan Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	33
4.3.1.1 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22.....	33
4.3.1.2 Program Pengujian Modul SD Card, Modul RTC DS1307	36
4.3.1.3 Pengujian Sistem Otomasi dan <i>Monitoring</i> Suhu dan Kelembaban Pada Peternakan Ayam Potong	39
BAB 5 Kesimpulan dan Saran.....	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowchart Metode Pengerjaan	5
Gambar 2. 1 Arduino Mega	9
Gambar 2. 2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22	10
Gambar 2. 3 LCD 20x4 dengan I2C	11
Gambar 2. 4 Lampu Pijar	12
Gambar 2. 5 Modul SD Card	12
Gambar 2. 6 Modul RTC DS1307	13
Gambar 2. 7 Driver Motor L298N	14
Gambar 2. 8 Relay 2 Channel.....	15
Gambar 2. 9 Fan DC	15
Gambar 2. 10 Arduino IDE	16
Gambar 3. 1 Gambar Sistem Saat ini	17
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kendali PWM	19
Gambar 3. 3 <i>Mock-Up</i> Prototipe.....	20
Gambar 3. 4 Rancangan Sistem Usulan	20
Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Sistem.....	22
Gambar 4. 1 Rangkaian Skematik Deteksi Suhu dan Kelembaban	28
Gambar 4. 2 Rangkaian Skematik Heater / Pemanas	29
Gambar 4. 3 Skema Prototipe Deteksi Suhu	30
Gambar 4. 4 Skema Prototipe Heater / Pemanas	30
Gambar 4. 5 Pengujian <i>Heater</i> / Pemanas.....	31
Gambar 4. 6 Grafik Suhu Pengujian	33
Gambar 4. 7 Program pengujian sensor DHT22	34
Gambar 4. 8 Pengujian batas minimum sensor DHT22	34
Gambar 4. 9 Pengujian batas maksimum sensor DHT22.....	35
Gambar 4. 10 Program Pengujian Modul SD Card	37
Gambar 4. 11 Program Pengujian Modul RTC DS1307	37
Gambar 4. 12 Pengujian Modul SD Card dan Modul RTC DS 1307	38
Gambar 4. 13 Program Pengujian Sistem Otomasi	40

Gambar 4. 14 Program Pengujian Sistem *Monitoring*.....41
Gambar 4. 15 Prototipe Kandang41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Pengerjaan	6
Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian sebelumnya	7
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional	18
Tabel 3. 2 Spesifikasi Hardware	23
Tabel 3. 3 Spesifikasi Software	27
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Luas Area <i>Heater</i> / Pemanas	32
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Response Time Heater / Pemanas	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor DHT22.....	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Modul RTC DS1307 dan Modul SD Card	39
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Otomasi dan <i>Monitoring</i>	42
Tabel 5. 1 Penjelasan Display LCD	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ayam broiler mempunyai potensi yang besar dalam memberikan sumbangan terhadap pemenuhan kebutuhan konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia, karena sifat proses produksi relatif cepat (kurang dari 5 minggu) dan hasilnya dapat diterima masyarakat luas. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi ayam broiler 3 adalah genetik, lingkungan dan interaksi antara genetik dan lingkungan. Ayam broiler / ayam potong merupakan hewan ternak yang paling ekonomis bila dibandingkan dengan ternak lain.

Namun ada masalah suhu atau kelembaban di area kandang. Suhu kandang ayam potong harus dijaga sedemikian rupa agar ayam tetap nyaman. Suhu yang dibutuhkan anak ayam tipe broiler pada masa *brooding* adalah 24°C-33°C[1] dan kelembabannya adalah 60%-70%.[2]

Dalam era globalisasi saat ini kemudahan dan efisiensi waktu serta tenaga menjadi pertimbangan utama manusia dalam melakukan aktifitas. Dari waktu ke waktu manusia dihadapkan pada perkembangan teknologi yang begitu pesat, sehingga membuat pekerjaan manusia semakin mudah. Oleh karena itu dibuatlah alat sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada peternakan ayam potong. Alat ini menggunakan sebuah sensor suhu dan kelembaban dan arduino mega sebagai kendali dan kontrol utama dalam alat tersebut.

Alat ini berfungsi menyalakan lampu pijar untuk penghangat jika suhu kurang dari suhu ideal, dan menyalakan kipas jika suhu lebih dari suhu ideal secara otomatis menggunakan sensor suhu dan kelembaban serta Arduino Mega. Berdasarkan suhu yang sudah ditentukan pada kandang ayam, alat ini juga akan memberikan informasi kepada LCD dan data file yang tertulis di modul SD card agar peternak bisa memeriksa suhu dan kelembaban secara langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam pengerjaan proyek akhir ini dapat di definisikan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara kerja sistem otomasi suhu dan kelembaban pada kandang ayam potong?
2. Bagaimana mengirim data dari Arduino ke LCD dan Modul *SD Card* sebagai alat *monitoring*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat alat pengontrol suhu dan kelembaban dengan menggunakan arduino.
2. Mengaplikasikan mikrokontroler Arduino Mega dengan sensor suhu dan kelembaban, lampu pijar, kipas, LCD dan menyimpan data yang sudah dideteksi ke dalam *data logging*.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat akan luasnya permasalahan yang terkait dalam penulisan proyek akhir ini, maka dibatasilah masalah yang berkaitan dengan perancangan dan implementasi sistem irigasi ini, yaitu sebagai berikut.

1. Perancangan dan pembuatan alat ini berbasis mikrokontroler Arduino Mega.
2. Ukuran prototipe kandang adalah 60cm x 60cm x 30cm.
3. Alat ini bekerja dengan mengukur suhu dan kelembaban pada prototipe kandang ayam berjenis *broiler*.
4. Titik normal suhu adalah 28°C dan titik normal kelembaban adalah sekitar 60 % - 75 %.
5. Algoritma yang digunakan pada proyek akhir ini adalah PWM (*Pulse Width Modulation*).

1.5 Definisi Operasional

Adapun beberapa operasional ataupun cara dalam pembuatan proyek akhir yang dilakukan, sebagai berikut.

1. Sistem Otomasi

Pada sistem otomasi dan *monitoring* pada peternakan ayam potong ini mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban pada prototipe kandang ayam potong lalu *hardware* melakukan aksi. Sehingga pengguna mengetahui kondisi suhu dan kelembaban yang terjadi di kandang ayam tersebut.

2. Arduino Mega

Arduino Mega memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

3. Sensor DHT22

Sensor ini berfungsi untuk dapat mengukur suhu dan kelembaban yang terjadi pada prototipe kandang ayam potong. Sensor ini juga terdapat sensor kelembaban yang memiliki *range* 0 – 100 % dan untuk suhu memiliki *range* – 40 sampai 125°C.

4. Kipas

Kipas adalah suatu alat yang berfungsi untuk menggerakkan udara agar berubah menjadi angin, beberapa fungsinya antara lain adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), dan pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga di rumah, misalnya yang ada di dalam alat penyedot debu / *vacuum cleaner* dan beberapa ornamen untuk dekorasi ruangan.

5. Arduino IDE

Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras. Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama *main()*. Fungsi inilah yang dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program.

6. Lampu Pijar

Lampu pijar atau bola lampu pijar adalah suatu perangkat yang menghasilkan cahaya dengan memanaskan kawat filamen sampai suhu tinggi sampai bersinar. Filamen panas dilindungi dari oksidasi di udara dengan pelindung yang terbuat

dari kaca yang diisi dengan gas inert atau dievakuasi. Dalam sebuah lampu halogen, evaporasi filamen dicegah oleh proses kimia yang redeposits logam uap ke filamen untuk memperpanjang keaktifannya. Bola lampu disuplai dengan arus listrik dengan feed-melalui terminal atau kawat yang melekat pada kaca. Lampu Kebanyakan digunakan dalam soket yang memberikan dukungan mekanis dan sambungan listrik.

7. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan suatu jenis penampil (*display*) yang menggunakan *Liquid Crystal* sebagai media refleksinya. LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat yang menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor.

8. Modul SD Card

Modul (*MicroSD Card Adapter*) adalah modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu MicroSD. Pengguna Arduino langsung dapat menggunakan Arduino IDE dilengkapi dengan kartu SD untuk menyelesaikan inisialisasi kartu perpustakaan dan membaca-menulis.

9. Modul RTC DS1307

Komponen *real-time clock* adalah komponen IC penghitung yang dapat difungsikan sebagai pengatur waktu yang meliputi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan maupun tahun. Pengaksesan data dilakukan dengan sistem serial sehingga hanya membutuhkan dua jalur untuk berkomunikasi yaitu jalur clock untuk membawa informasi data clock dan jalur data yang membawa data atau disebut *I2C (Inter-integrated Circuit)*.

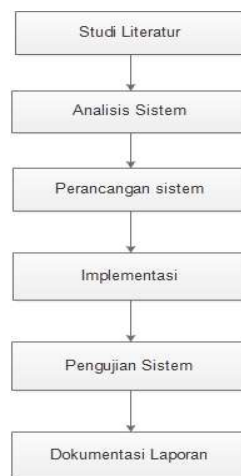
1.6 Metode Pengerjaan

Metode pengerjaan pada proyek akhir ini berisikan mengenai metode yang digunakan untuk mendukung proses pengerjaan proyek akhir ini. dalam pengerjaan proyek akhir ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap Studi Literatur

2. Tahap Analisis
3. Tahap Perancangan Sistem
4. Tahap Implementasi
5. Tahap Pengujian Sistem
6. Dokumentasi Penyusunan Laporan

Dalam pembuatan proyek akhir ini terdapat beberapa metode pengerjaan seperti pada Gambar 1. 1 berikut.



Gambar 1. 1 Flowchart Metode Pengerjaan

1.7 Jadwal Pengerjaan

Adapun jadwal pengerjaan seperti pada Tabel 1. 1 dibawah ini.

Tabel 1. 1 Jadwal Pengerjaan

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan Tahun 2018																			
		Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■																
2	Analisis Sistem					■	■	■	■												
3	Tahap Perancangan sistem									■	■	■	■								
4	Tahap Implementasi Sistem											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Pengujian Sistem															■	■	■	■	■	■
6	Penyusunan Laporan																			■	■

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Sistem Otomasi dan *Monitoring* suhu dan kelembaban pada kandang ayam potong yang dirancang adalah sebuah sistem yang dapat mengukur temperatur suhu dan kelembaban pada prototipe kandang ayam potong, berikut beberapa tinjauan pustaka.

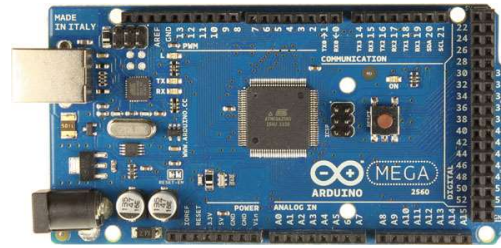
Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian sebelumnya

NO	Nama Peneliti	Aplikasi	Hardware dan Software
1.	Syafi'i Hazami, Prof. Dr. Ing. Soewarto Hardienata, M.Iqbal Suriansyah, M.Kom, 2016	Menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada kandang. Output sistem berupa kipas dan lampu on/off dan informasi suhu dan kelembaban kandang yang ditampilkan pada lcd dan via pesan singkat sms.[3]	<ul style="list-style-type: none"> - Arduino Uno R3 (ATmega328) - Sensor DHT11 - Fan - Adaptor 12V - Driver Motor L298N - Kabel AWG-22 - Lampu - GSM ShieldV.1 - LCD 16x2 - Kartu SIM - Dimmer
2.	Yayong Ditya Kumara, Simon Siregar, Isa Puncuna, 2013	Menggunakan IC LM35 untuk mendeteksi suhu pada suatu ruangan.[4]	<ul style="list-style-type: none"> - Visual Basic - ATmega 8 - Modul <i>Infrared</i> - PIR (<i>Passive Infrared</i>)

			<ul style="list-style-type: none"> - LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>) - IC LM 35 - CodeVision AVR
3.	Tantri Windya Sari, Anang Sularsa, Marlindia Ike Sari, 2015	Menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi kelembaban dan suhu pada alat penggayun bayi.[5]	<ul style="list-style-type: none"> - DHT11 - Raspberry Pi - Kamera Raspberry Pi - Gammu
4	M. I. Sani, S. Siregar, A. P. Kumiawan, R. Jauhari and C. N. Mandalahi, 2018	Mengamati parameter aeroponik yang berkembang seperti suhu, cahaya, dan pH dengan sistem <i>monitoring</i> yang dibuat, sistem control digunakan untuk membuat kelembaban air melalui kipas dan pembuat kabut. Sistem ini dibuat untuk implementasi prototipe sistem distribusi air dan nutrisi tanaman.[14]	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor Temperatur - Actuator - Solar Panel - Kipas - Server

Berdasarkan beberapa jurnal yang ada mengenai perbandingan sensor dan output. Maka sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban di peternakan ayam potong yang dibangun mendeteksi dengan menggunakan beberapa perangkat hardware dan software, sebagai berikut.

2.1.1 Arduino Mega



Gambar 2. 1 Arduino Mega

Papan microcontroller berbasis ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital input / output, 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Spesifikasi dari Arduino Mega ini adalah sebagai berikut. [6]

<i>Chip mikrokontroler</i>	: ATmega2560
<i>Tegangan operasi</i>	: 5V
<i>Tegangan input (dianjurkan)</i>	: 7V - 12V
<i>Tegangan input (limit)</i>	: 6V - 20V
<i>Digital I/O pin output</i>	: 54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
<i>Analog Input pin</i>	: 16 buah
<i>Arus DC per pin I/O</i>	: 20 mA
<i>Arus DC pin 3.3V</i>	: 50 mA
<i>Memori Flash</i>	: 256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
<i>SRAM</i>	: 8 KB
<i>EEPROM</i>	: 4 KB
<i>Clock speed</i>	: 16 Mh

2.1.2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22



Gambar 2. 2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22 adalah adalah sensor seri DHT dari Aosong Electronics yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara serempak dengan keluaran digital. Informasi tentang akurasi terdapat di dalam lembar data keduanya. Berikut adalah spesifikasi dari sensor suhu dan kelembaban DHT22.[7]

<i>Rentang catu daya</i>	: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)
<i>Sinyal keluaran</i>	: digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms / operasi (MSB-first)
<i>Elemen pendeteksi</i>	: kapasitor polimer (polymer capacitor)
<i>Jenis sensor</i>	: kapasitif (capacitive sensing)
<i>Rentang deteksi kelembaban / humidity sensing range</i>	: 0-100% RH (akurasi $\pm 2\%$ RH)
<i>Rentang deteksi suhu / temperature sensing range</i>	: $-40^{\circ} \sim +80^{\circ}$ Celcius (akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)
<i>Resolusi sensitivitas / sensitivity resolution</i>	: 0,1%RH; 0,1 $^{\circ}\text{C}$
<i>Pengulangan / repeatability</i>	: $\pm 1\%$ RH; $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
<i>Histeresis kelembaban</i>	: $\pm 0,3\%$ RH
<i>Stabilitas jangka panjang</i>	: $\pm 0,5\%$ RH / tahun
<i>Periode pemindaian rata-rata</i>	: 3 detik
<i>Ukuran</i>	: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm

2.1.3 LCD 20x4



Gambar 2. 3 LCD 20x4 dengan I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah perangkat yang shield LCD display 20x4 dengan mengubah data i2c menjadi data parallel dengan IC PCF8574. Pada umumnya, LCD ini dihubungkan ke Arduino menggunakan 7 pin. Tapi dengan adanya I2C ini, LCD dan Arduino hanya butuh 2 pin yaitu SDA dan SCL. Berikut adalah spesifikasi dari LCD 20x4 dengan I2C.[8]

Catu daya : 5V DC

Antarmuka : Paralel

Jumlah baris : 4

Jumlah kolom : 20

Tipe LCD : Character

Backlight : Biru

2.1.4 Lampu Pijar



Gambar 2. 4 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah suatu perangkat yang menghasilkan cahaya melalui filamen yang dipanaskan sampai suhu tinggi bersinar. Filament panas dilindungi dari oksidasi di udara dengan pelindung yang terbuat dari kaca yang diisi dengan gas inert atau dievakuasi. Berikut adalah spesifikasi dari lampu pijar yang digunakan.[3, p. 3]

Daya Listrik : 60 Watt

Umur Pemakaian : hingga 10.000 Jam

Tegangan : 220-240V

Frekuensi : 50-60Hz

2.1.5 Modul SD Card



Gambar 2. 5 Modul SD Card

Modul SD Card adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menyimpan data pada arduino ke dalam SD Card yang terpasang di dalam modul SD Card. Berikut adalah spesifikasi dari modul SD Card.[9]

Control Interface : Sebanyak enam pin (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS), GND ke ground, VCC adalah power supply, MISO, MOSI, SCK adalah SPI bus, CS adalah chip pilih pin sinyal.

3.3V rangkaian regulator tegangan : keluaran regulator LDO adalah chip yang tingkat konverter 3.3V, Micro SD card pasokan.

Tingkat sirkuit konversi : Micro SD card ke arah sinyal dikonversikan ke 3.3V, antarmuka kartu MicroSD untuk mengendalikan arah sinyal MISO juga diubah menjadi 3.3V, general sistem mikrokontroler AVR dapat membaca sinyal.

Lubang Positioning : empat (4) M2 sekrup posisi diameter lubang adalah 2.2mm, posisi modul mudah untuk menginstal, untuk mencapai kombinasi antar-modul.

2.1.6 Modul RTC DS1307



Gambar 2. 6 Modul RTC DS1307

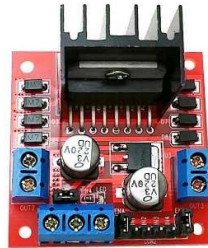
Memiliki desain yang kompak yang memadukan modul Real Time Clock (RTC) DS1307 dengan memori digital EEPROM AT24C32 dalam ukuran board yang cukup kecil 27 mm x 28 mm x 8.4 mm

Chip DS1307 adalah chip berdaya rendah dengan RAM non-volatile 56 byte full BCD Clock dan Kalender. Data dan address ditransmisikan melalui bus serial bidirectional untuk memberikan informasi detik, menit, jam, dll beserta kompensasi tahun kabisat. Tersedia juga untuk pilihan mode 12 atau 24 jam

Chip AT24C32 yang digunakan memiliki dukungan 1-512K-bit CMOS EEPROM dengan I2C data transfer protocol. Memiliki 32K bit memori yang dapat menyimpan hingga 8Kb data. Chip AT24C32 mendukung tegangan 1.8V hingga 5V dan dapat ditulis-hapus hingga jutaan

kali, dan dapat menyimpan data hingga 100 tahun. Ketika menggunakan tegangan 5V, RTC dapat mencapai 400 kHz.[10]

2.1.7 Driver Motor L298N



Gambar 2. 7 Driver Motor L298N

Driver motor L298N adalah sebuah komponen elektronika yang berguna untuk mengontrol kecepatan dan arah pada 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.

Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic l298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. Berikut adalah spesifikasi dari driver motor L298N.[11]

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

2.1.8 Relay 2 Channel



Gambar 2. 8 Relay 2 Channel

Relay dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus besar yang bisa diatur dengan mikrokontroler contohnya arduino. Berikut adalah spesifikasi dari Relay 2 channel.[12]

Operating Voltage : 5V
Signal control : TTL Level
Maximum Switch voltage : 250 VAC 30 VDC
Contact action time : <10ms
Indikator led
30-60 cm control side
Proteksi arus kickback

2.1.9 Fan DC



Gambar 2. 9 Fan DC

Fan DC biasa digunakan untuk mendinginkan suhu didalam rangkaian *PC*. Berikut spesifikasi dari fan DC.

Ukuran fan : 12cm x 12cm x 2.5cm

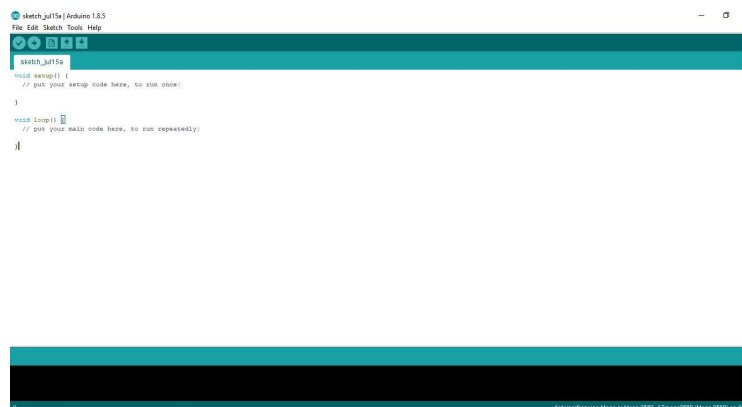
Daun baling : 6 pcs

Arus : 0.20A

Kabel merah : +12V DC

Kabel hitam : - 12V DC (minus)

2.1.10 Arduino IDE



Gambar 2. 10 Arduino IDE

Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras. Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama *main()*.

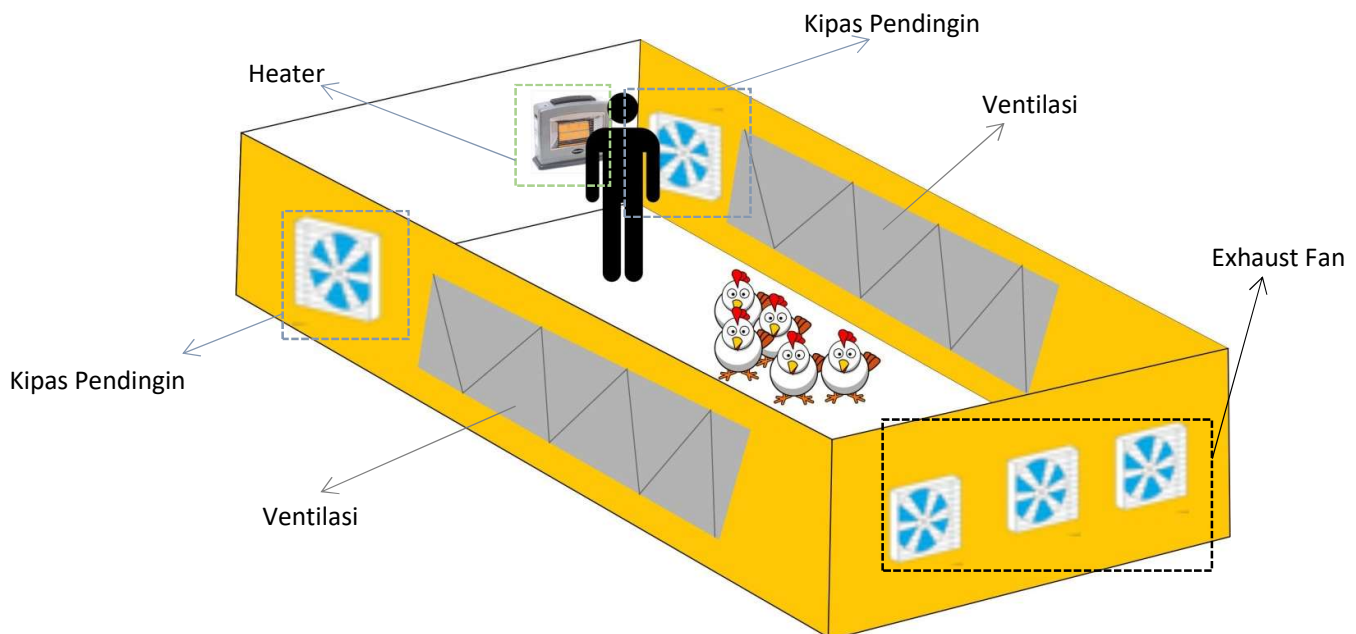
BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis

3.1.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Pada saat ini untuk melakukan pengamatan atau *monitoring* suhu dan kelembaban, peternak ayam potong menggunakan pengalaman dan melihat ayam berperilaku. Contohnya, pada saat ayam bergerombol pada satu tempat itu menandakan bahwa suhu di kandang tersebut sedang dingin. Pada saat ayam berpencar berlari-lari pada kandang itu menandakan bahwa suhu sedang di atas rata-rata. Ketika suhu dingin maka peternak akan menyalakan oven sebagai *heater* pada kandang dan ketika suhu di atas rata-rata maka yang dilakukan peternak adalah menyalakan kipas agar suhu kembali ke suhu normal.



Gambar 3. 1 Gambar Sistem Saat ini

3.1.2 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan sistem yang ada pada saat ini maka kebutuhan fungsional dan non-fungsional, dapat dilihat pada Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional

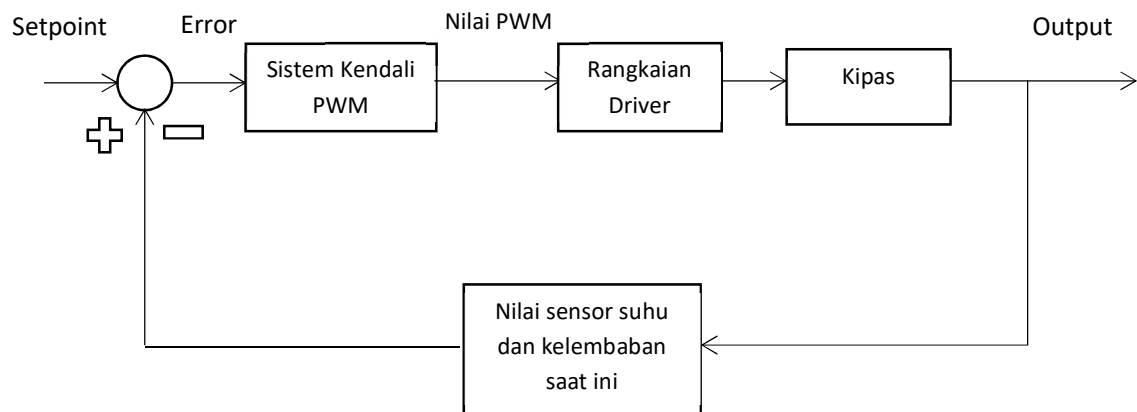
No	Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non Fungsional
1	Mebutuhkan sistem pemanas pada kandang	Lampu
2	Mebutuhkan sistem pendingin pada kandang	Kipas
3	Mebutuhkan sistem pengukuran suhu dan kelembaban pada kandang	Sensor suhu dan kelembaban DHT22
4	Mebutuhkan sistem kendali untuk mengendalikan suhu dan kelembaban pada kandang	Arduino Mega
5	Mebutuhkan alat <i>monitoring</i> untuk melihat pengukuran suhu dan kelembaban pada kandang	LCD, modul SD Card dan modul RTC DS1307

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Gambar Sistem Usulan

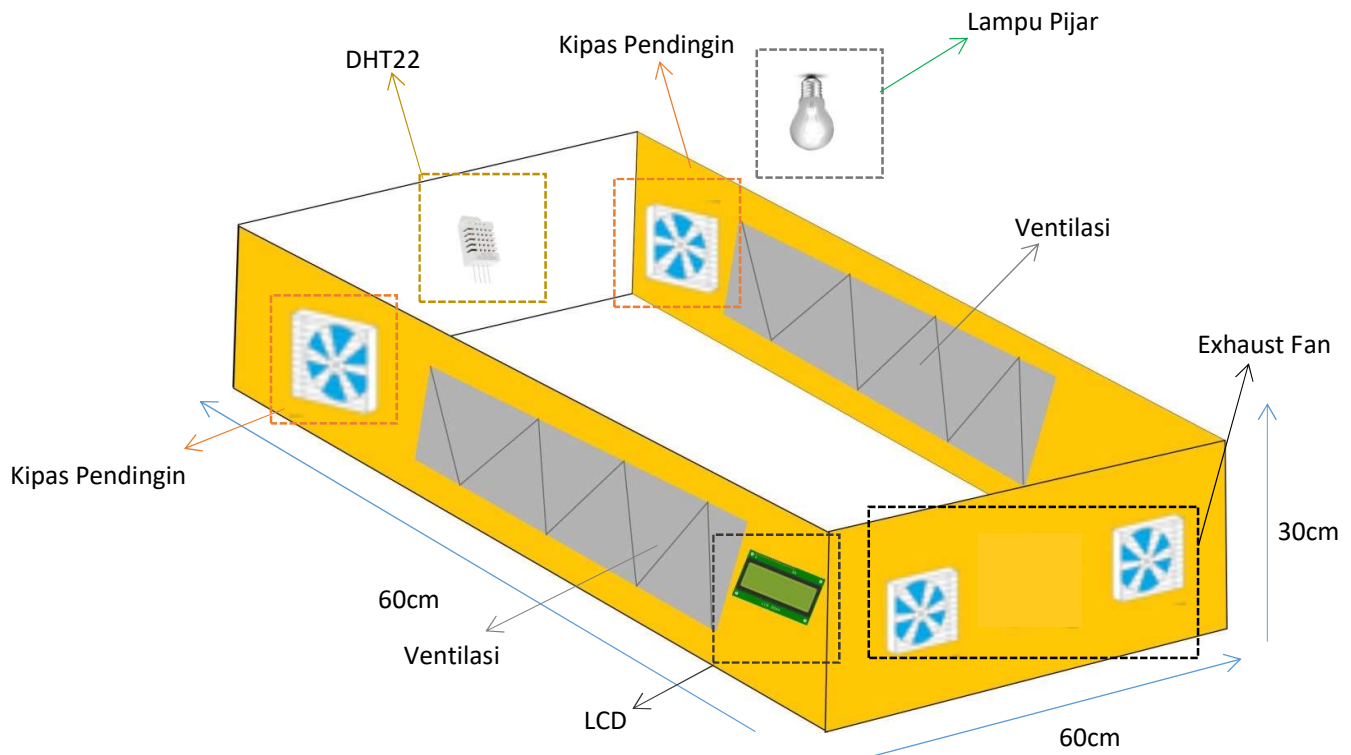
Sebelum membangun sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada peternakan ayam potong, maka dijelaskan terlebih dahulu mengenai diagram blok dan cara kerja sistem otomasi pada bagian *hardware*. Pada pengerjaan sistem otomasi ini, perangkat yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT22. pemanas dinyalakan jika suhu dan kelembaban di bawah ideal. Ketika suhu di atas suhu ideal, kipas pendingin dinyalakan dan pemanas dimatikan kemudian data dari sensor DHT22 ditampilkan di LCD dan data disimpan di modul SD Card.

Berikut adalah diagram blok dari sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban di peternakan ayam potong.[13]

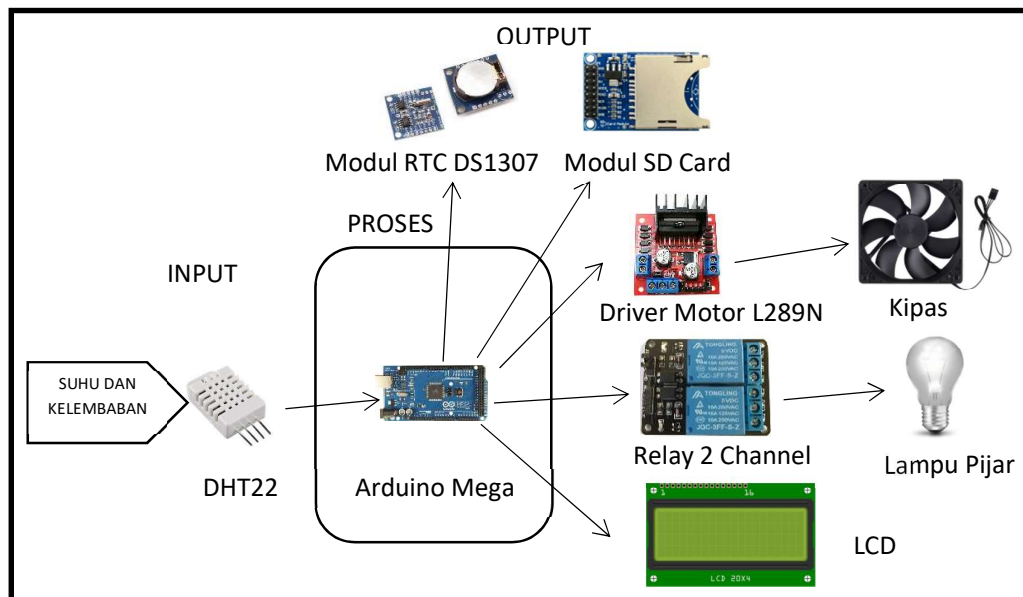


Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kendali PWM

Berikut ini adalah tata letak komponen sistem pada pada *mock-up* prototipe sistem usulan.



Gambar 3. 3 Mock-Up Prototipe



Gambar 3. 4 Rancangan Sistem Usulan

Terdapat tiga bagian untuk dapat membangun sistem otomatisasi dan *monitoring* pada kandang ayam potong. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Bagian Input

Pada sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada kandang ayam potong, sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban sesuai dengan kondisi pada kandang ayam potong. Range kelembaban yang terdeteksi oleh sensor ini adalah sekitar 0 – 100% RH dan suhu sekitar -40 – 125 °C.

2. Bagian Proses

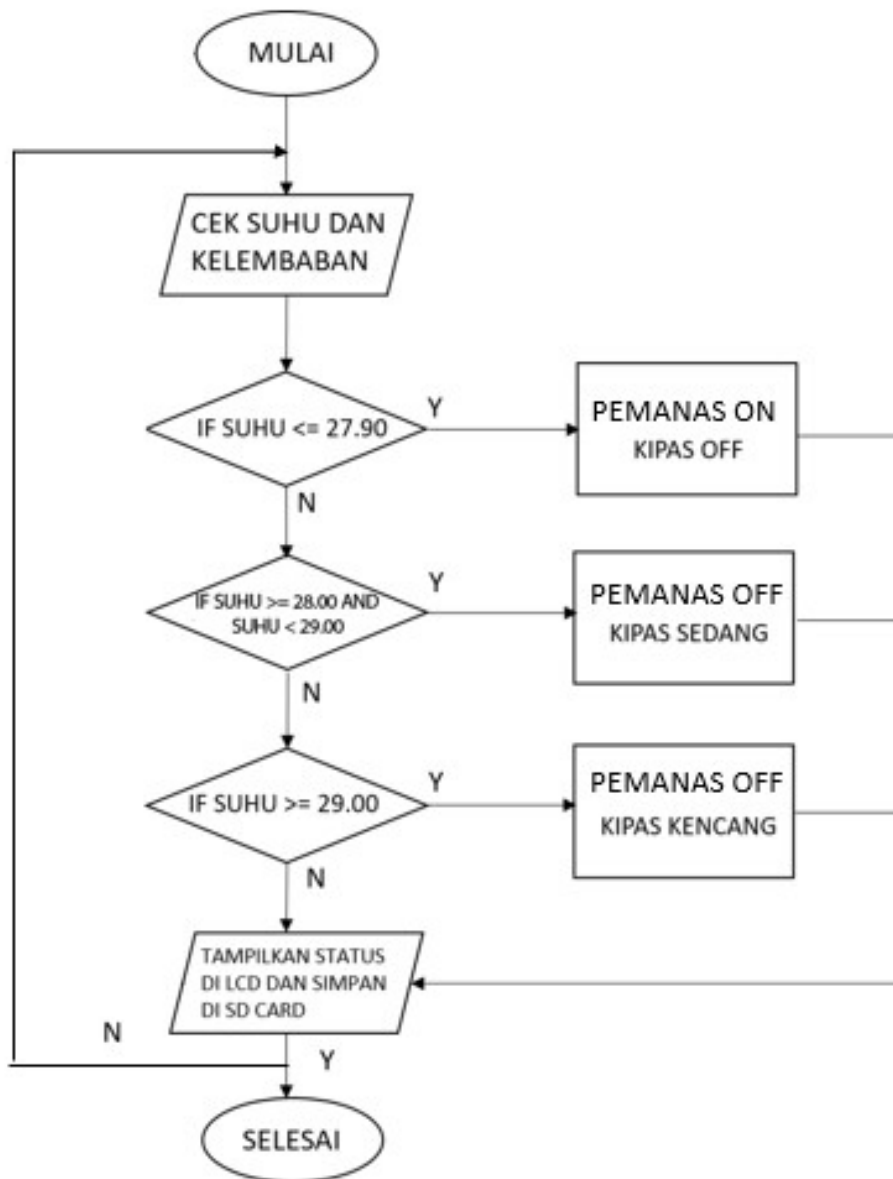
Pada bagian proses, suhu dan kelembaban yang diterima oleh mikrokontroler yang berupa Arduino Mega dan dikirim ke bagian *output*.

3. Bagian Output

Pada bagian output, data yang sudah diolah oleh mikrokontroler dikirim ke hardware agar melakukan aksi yang sudah ditentukan dan menampilkan data sensor ke dalam LCD dan menyimpan data yang diolah dari Arduino kedalam SD Card.

3.2.2 Cara Kerja Sistem

Dalam membangun sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada kandang ayam. Maka diperlukan langkah-langkah cara kerja sistem otomasi tersebut *flowchart* untuk menggambarkan perancangan sistem yang dibangun. Dalam melakukan perancangan sistem, maka tahap pertama adalah mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban di kandang ayam potong. Jika sensor mendeteksi suhu dan kelembaban dibawah ketentuan maka *output* yang ada adalah pemanas *on* dan kipas *off*, jika sensor mendeteksi suhu dan kelembaban pada kondisi yang normal maka *output* yang ada adalah pemanas *on* dan kipas *on* dengan kecepatan sedang, jika sensor suhu dan kelembaban pada kondisi diatas normal maka output yang ada adalah pemanas *off* dan kipas *on* dengan kecepatan kencang. Setelah diproses data tersebut ditampilkan pada LCD dan data yang sudah diolah oleh Arduino disimpan di modul SD Card.



Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Sistem

3.2.4 Spesifikasi Sistem

Dalam membangun sistem otomasi suhu dan kelembaban di peternakan ayam potong, maka dibutuhkan spesifikasi hardware dan software pada sebuah sistem, yaitu sebagai berikut.

3.2.4.1 Hardware

Pada Tabel 3. 2 dijelaskan tentang spesifikasi hardware yang digunakan untuk membangun sistem dalam proyek akhir ini.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Hardware

NO	Perangkat Keras	Jumlah	Spesifikasi
1	Sensor DHT22	1	<ul style="list-style-type: none"> • Supply Voltage: 5V • Rentang Temperatur :-40-80°C / resolution0.1°C / error <math>\pm 0.5^{\circ}\text{C}</math> • Rentang Kelembaban : 0-100%RH / resolution0.1%RH / error$\pm 2\%$RH • Respon Waktu Temperatur : Kondisi: 1/e(63%) Min 6s Max 20s • Respon Waktu Kelembaban : Kondisi : 1/e(63%)25°C, 1m/s di udara • Antar Muka : VCC,GND,S • Size: 38 x 20mm^[5]
2	Arduino Mega	1	<ul style="list-style-type: none"> • Chip mikrokontroler : ATmega2560 • Tegangan operasi : 5V • Tegangan input (dianjurkan) : 7V - 12V • Tegangan input (limit) : 6V - 20V

			<ul style="list-style-type: none"> • Digital I/O pin : 54 buah, 6 pin menyediakan PWM output • Analog Input pin : 16 buah • Arus DC per pin I/O : 20 mA • Arus DC pin 3.3V : 50 mA • Memori Flash : 256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader • SRAM : 8 KB • EEPROM : 4 KB • Clock speed : 16 Mh <p>Catatan : Penggunaan Arduino Mega bersifat esensial karena membutuhkan <i>Memory</i> yang ada pada Arduino Mega.</p>
3	LCD 20x4	1	<ul style="list-style-type: none"> • Number of Character = 20 char x 4 line • Dimension = 98 x 60 x 13.6 mm • Dot Size = 0.55 x 0.55 mm • Character Size = 2.95 x 4.75 mm • Backlight Type = LED • LCD Type = STN, Positive • Driver = HD44780/sejenis
4	Lampu Pijar	1	<ul style="list-style-type: none"> • Daya Listrik = 60 Watt • Umur Pemakaian hingga 10.000 Jam • Tegangan = 220-240V

			<ul style="list-style-type: none"> • Frekuensi = 50-60Hz
5	Modul SD Card	1	<ul style="list-style-type: none"> • Control Interface : Sebanyak enam pin (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS), GND ke ground, VCC adalah power supply, MISO, MOSI, SCK adalah SPI bus, CS adalah chip pilih pin sinyal. • 3.3V rangkaian regulator tegangan : keluaran regulator LDO adalah chip yang tingkat konverter 3.3V, Micro SD card pasokan. • Tingkat sirkuit konversi : Micro SD card ke arah sinyal dikonversikan ke 3.3V, antarmuka kartu MicroSD untuk mengendalikan arah sinyal MISO juga diubah menjadi 3.3V, general sistem mikrokontroler AVR dapat membaca sinyal. • Lubang Positioning : empat (4) M2 sekrup posisi diameter lubang adalah 2.2mm, posisi modul mudah untuk menginstal, untuk mencapai kombinasi antar-modul.

6	Modul RTC DS1307	1	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan IC RTC DS-1307 • Memiliki fitur-fitur waktu: detik, menit, jam, tanggal, bulan, tahun, dan hari. • Menggunakan I2C sebagai jalur komunikasinya. • Dapat langsung dihubungkan dengan DI-Smart AVR(16) System atau DI-Super Smart AVR(16).
7	Relay 2 Channel	1	<ul style="list-style-type: none"> • Operating Voltage : 5V • Signal control : TTL Level • Maximum Switch voltage : 250 VAC 30 VDC • Contact action time : <10ms • Indikator led • 30-60 cm control side • Proteksi arus kickback
8	Driver Motor L298n	3	<ul style="list-style-type: none"> • 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

			<ul style="list-style-type: none"> • 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
9	Fan DC	5	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran fan : 12cm x 12cm x 2.5cm • Daun baling : 6 pcs • Arus : 0.20A • Kabel merah : +12V DC • Kabel hitam : - 12V DC (minus)

3.2.4.2 Software

Pada Tabel 3. 3 dijelaskan mengenai software yang digunakan untuk membangun sistem dalam proyek akhir ini.

Tabel 3. 3 Spesifikasi Software

No	Software	Spesifikasi
1	Arduino IDE	<ul style="list-style-type: none"> • Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (<i>middle level language</i>) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras. • Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama main().

BAB 4

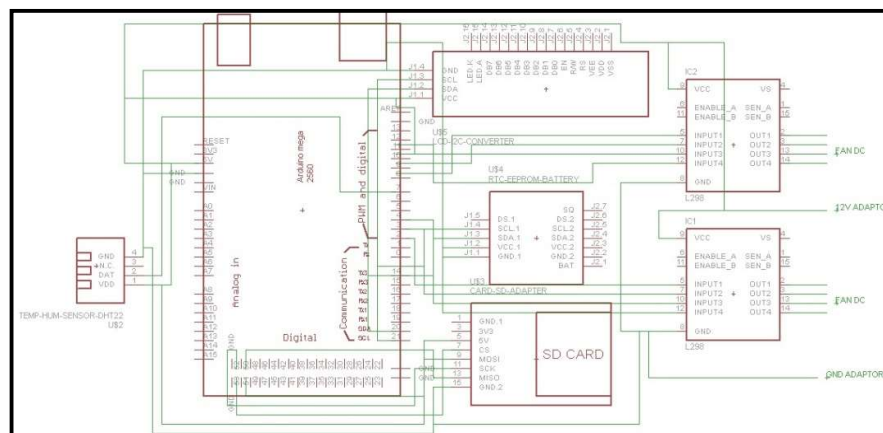
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Implementasi adalah penerapan cara kerja sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai prosedur pengoperasian sistem, skematik yang digunakan, rangkaian skematik dibuat menggunakan *eagle* dan menjelaskan alat yang telah dibuat serta menjelaskan pembuatan sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembaban pada peternakan ayam potong.

4.1.1 Rangkaian Skematik Deteksi Suhu dan Kelembaban

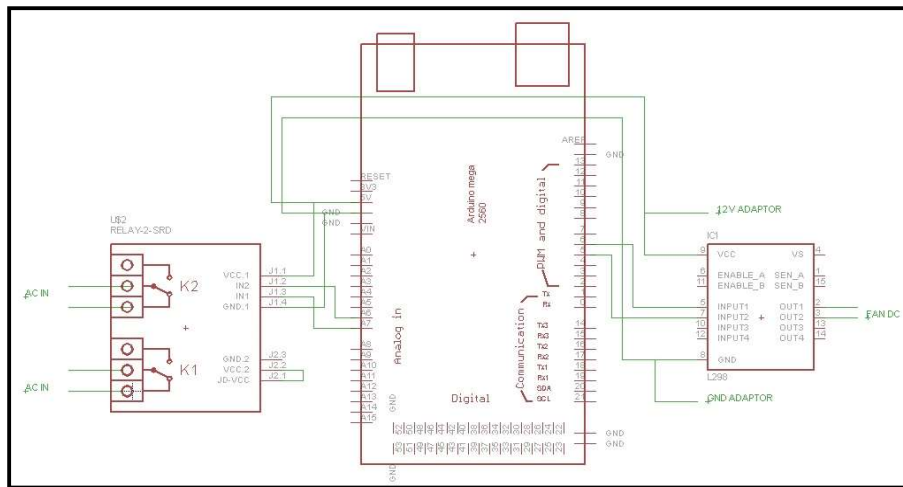
Berikut adalah rangkaian skematik deteksi suhu dan kelembaban pada Gambar 4.1, pada rangkaian tersebut terdapat komponen utama yaitu Arduino Mega, sensor suhu dan kelembaban, driver motor L298N, modul SD Card, modul RTC, LCD dan Fan DC. Rangkaian ini digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada pada prototipe, memproses data yang masuk melalui Arduino Mega lalu menyimpan data di modul SD Card dan menampilkannya di LCD.



Gambar 4. 1 Rangkaian Skematik Deteksi Suhu dan Kelembaban

4.1.2 Rangkaian Skematik Heater / Pemanas

Berikut adalah rangkaian skematik *heater* / pemanas pada Gambar 4. 2, pada rangkaian tersebut terdapat komponen Arduino Mega, modul relay 2 channel, driver motor L298N dan lampu pijar yang dihubungkan dengan relay 2 channel dan Fan DC. Rangkaian ini digunakan untuk memberikan udara panas melalui panas lampu yang ada dan kipas mengirim udara panas tersebut ke kandang.



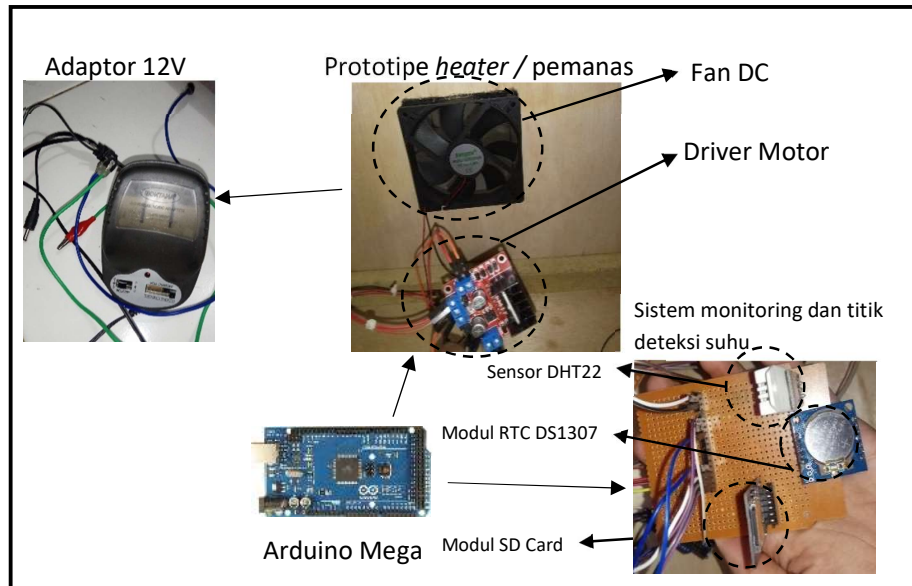
Gambar 4. 2 Rangkaian Skematik Heater / Pemanas

4.2 Prototipe

Prototipe dari deteksi suhu dan kelembaban dan *heater* / pemanas dibuat berdasarkan pada desain pada sistem, pembuatan prototipe pada kandang dan pemanas berdasarkan pada rangkaian skematik alat yang dijelaskan pada sub bab 4.1.

4.2.1 Prototipe Deteksi Suhu

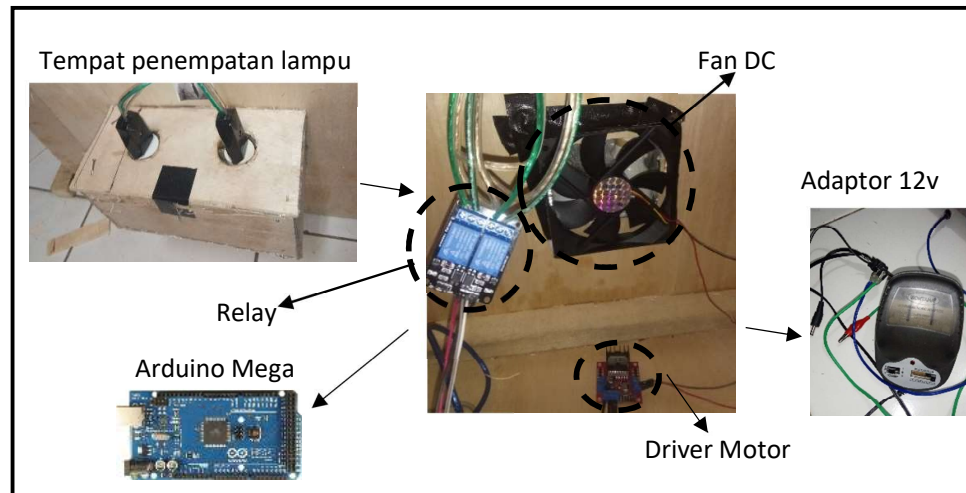
Pada prototipe deteksi suhu jenis PCB yang digunakan adalah *single side* PCB. Arduino Mega, sensor DHT22, modul SD Card, modul RTC DS1307, *driver* motor L298N dipasangkan menggunakan pin *header female* yang di solder pada *single side* PCB.



Gambar 4. 3 Skema Prototipe Deteksi Suhu

4.2.2 Prototipe *Heater* / Pemanas

Pada prototipe *heater* / pemanas *relay 2 channel* dan *driver* motor dipasangkan ke arduino mega. Lampu dipasangkan ke *relay 2 channel*. Gambar 4. 4 merupakan skema prototipe *heater* / pemanas.



Gambar 4. 4 Skema Prototipe Heater / Pemanas

4.3 Pengujian

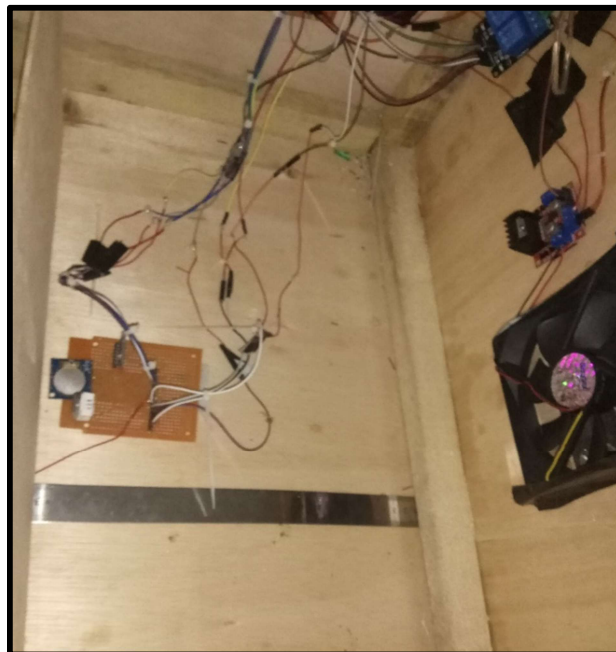
Pengujian ini dilakukan pada *heater* / pemanas, sensor suhu dan kelembaban DHT22, modul SD Card, modul RTC DS1307 dan pengujian sistem secara keseluruhan.

4.3.1 Pengujian *Heater* / Pemanas

Tujuan dilakukannya pengujian terhadap *heater* / pemanas adalah untuk mengetahui luas area efektif agar kenaikan suhu pada proyek akhir ini optimal.

a. Skenario Pengujian

Prototipe kandang di dalamnya disekat dengan triplek yang jaraknya setiap pengujian diubah. Pemanas menggunakan 2 buah lampu dengan daya 60 *Watt*. Nilai suhu dimulai dari 24°C agar pemanas menyala, lalu akan diketahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 28°C. Dan pengujian dilakukan untuk mencari *response time*.



Gambar 4. 5 Pengujian *Heater* / Pemanas

Tabel 4. 1 merupakan tabel pengujian luas dari sistem *heater* / pemanas.

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Luas Area *Heater* / Pemanas

No	Luas Area (P*L*T)	Waktu yang dibutuhkan
1	60*60*30 cm	03:52 menit
2	50*60*30 cm	03:21 menit
3	45*60*30 cm	02:49 menit
4	35*60*30 cm	02:18 menit
5	30*60*30 cm	01:49 menit

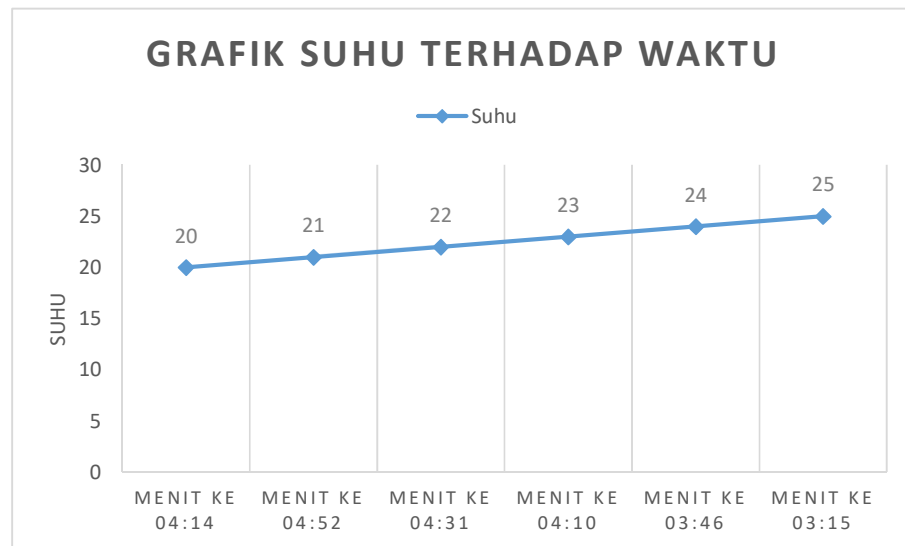
Pada proyek akhir ini, ukuran kandang berdasarkan pada perancangan sistem yang sudah dibuat. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian *response time* untuk mengetahui kecepatan naiknya suhu dari beberapa titik suhu dibawah *setpoint* suhu yang ditentukan hingga mencapai titik *setpoint*.

Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Response Time Heater / Pemanas

No	Suhu Awal	Waktu yang dibutuhkan
1	20°C	04:14 menit
2	21°C	04:52 menit
3	22°C	04:31 menit
4	23°C	04:10 menit
5	24°C	03:46 menit
6	25°C	03:15 menit

b. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan Tabel 4. 2, sistem pemanas mampu menaikkan suhu pada prototipe kandang. Berdasarkan data pengujian yang sudah dilakukan, Gambar 4. 6 adalah grafik dari hasil pengujian.



Gambar 4. 6 Grafik Suhu Pengujian

4.3.2 Pengujian Modul SD Card, Modul RTC DS1307, Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22 dan Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tujuan dilakukannya pengujian terhadap sensor suhu dan kelembaban DHT22 adalah untuk mengetahui suhu minimum dan maksimum agar nilai *PWM* untuk kipas dan kondisi relay sesuai. Tujuan dilakukannya pengujian terhadap modul *SD Card* dan modul RTC DS1307 adalah untuk mengetahui pengambilan data dari sensor suhu dan kelembaban DHT22 apakah *real-time* atau tidak, karena proyek akhir ini mengharuskan pengambilan data harus sesuai dengan waktu sekarang dan berlangsung secara berulang-ulang.

4.3.1.1 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

Program pengujian sensor suhu dan kelembaban DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu minimum dan maksimum yang bisa diterima oleh

sensor. Pada proyek akhir ini data dari sensor suhu dan kelembaban DHT22 dibutuhkan untuk data yang dikirimkan ke Arduino Mega dan bisa mengetahui nilai *PWM* maupun kondisi relay melalui data yang dari ambil dari sensor tersebut. Berikut adalah potongan program pengujian sensor pada Gambar 4. 7.

```
// Sensor DHT22 merupakan sensor yang lambat, butuh minimal 2 detik untuk mendeteksi suhu dan kelembaban
h = dht.readHumidity();
// konversi variabel h untuk mendeteksi kelembaban.
t = dht.readTemperature();
// konversi variabel t untuk mendeteksi suhu.
f = dht.readTemperature(true);
temp = t;
humi = h;
// pengecekan jika sensor gagal membaca
if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
  Serial.println("Sensor gagal membaca data!");
  return;
}

float hi = dht.computeHeatIndex(f, h);
float hiDegC = dht.convertFtoC(hi);
```

Gambar 4. 7 Program pengujian sensor DHT22

a. Skenario Pengujian

Pengujian untuk mengetahui batas minimum suhu dilakukan menggunakan sampel es yang ditempelkan terhadap sensor DHT22. Ilustrasi pengujian pada Gambar 4. 8.



Gambar 4. 8 Pengujian batas minimum sensor DHT22

Pengujian untuk batas maksimum suhu dilakukan menggunakan sampel solder yang didekatkan terhadap sensor DHT22. Ilustrasi pengujian pada Gambar 4. 9.



Gambar 4. 9 Pengujian batas maksimum sensor DHT22

Tabel 4. 3 merupakan hasil pengujian dari sensor DHT22

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor DHT22

Batas Minimum		Batas Maksimum	
Kelembaban : 93.30 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 29.80 %	Suhu : 87.80 °C
Kelembaban : 93.40 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 30.00 %	Suhu : 88.50 °C
Kelembaban : 93.40 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 30.30 %	Suhu : 89.20 °C
Kelembaban : 93.40 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 30.60 %	Suhu : 89.50 °C
Kelembaban : 93.40 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 31.00 %	Suhu : 90.20 °C
Kelembaban : 93.50 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 31.50 %	Suhu : 90.90 °C
Kelembaban : 93.50 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 32.30 %	Suhu : 91.70 °C
Kelembaban : 93.50 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 32.60 %	Suhu : 92.40 °C
Kelembaban : 93.60 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 32.50 %	Suhu : 92.70 °C
Kelembaban : 93.60 %	Suhu : 1.50 °C	Kelembaban : 32.60 %	Suhu : 93.10 °C
Kelembaban : 93.60 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 33.20 %	Suhu : 93.90 °C
Kelembaban : 93.60 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 33.00 %	Suhu : 93.90 °C
Kelembaban : 93.70 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 32.40 %	Suhu : 93.50 °C
Kelembaban : 93.70 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 31.80 %	Suhu : 93.00 °C
Kelembaban : 93.70 %	Suhu : 1.40 °C	Kelembaban : 31.20 %	Suhu : 92.20 °C
Kelembaban : 93.70 %	Suhu : 1.40 °C		
Kelembaban : 93.70 %	Suhu : 1.40 °C		
Kelembaban : 93.80 %	Suhu : 1.40 °C		
Kelembaban : 93.90 %	Suhu : 1.40 °C		
Kelembaban : 93.90 %	Suhu : 1.40 °C		
Kelembaban : 94.00 %	Suhu : 1.40 °C		

b. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian sensor DHT22, sensor DHT22 membutuhkan sekitar 3 detik untuk mendapatkan perubahan nilai suhu dan kelembaban yang sedikit signifikan.

4.3.1.2 Program Pengujian Modul SD Card, Modul RTC DS1307

Program pengujian terhadap modul *SD Card* dan modul RTC DS1307 adalah untuk mengetahui pengambilan data dari sensor suhu dan kelembaban DHT22 apakah *real-time* atau tidak, dengan demikian dilakukan pengujian dengan membandingkan antara waktu di laptop dengan modul RTC DS1307, setelah mendapatkan waktu dari modul RTC DS1307 selanjutnya adalah mencatat data sensor ke dalam SD Card. Berikut adalah potongan program pengujian RTC DS1307 dan modul SD Card pada Gambar 4. 10.


```

dataFile.println(dataString); //cetak dataString yang berisi suhu dan kelembaban pada isi file SD card.
dataFile.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]); //memanggil array hari
dataFile.print(" ");
dataFile.print(now.day(), DEC); // menuliskan tanggal di file SD Card.
dataFile.print('/');
dataFile.print(now.month(), DEC); // menuliskan bulan di file SD Card.
dataFile.print('/');
dataFile.print(now.year(), DEC); // menuliskan tahun di file SD Card.
dataFile.print(" ");
dataFile.print(now.hour(), DEC); // menuliskan jam di file SD Card.
dataFile.print(':');
dataFile.print(now.minute(), DEC); // menuliskan menit di file SD Card.
dataFile.print(' ');
dataFile.close();
// cetak di serial monitor:
Serial.println(dataString); //
Serial.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
Serial.print(" ");
Serial.print(now.day(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print('/');
Serial.print(now.month(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print('/');
Serial.print(now.year(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print(" ");
Serial.print(now.hour(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print(':');
Serial.println(now.minute(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.println(" ");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(now.hour(), DEC);
lcd.print(':');

```

Gambar 4. 10 Program Pengujian Modul SD Card

```

void namaFile() { //void ini digunakan untuk membuat nama file agar sesuai dengan tanggal.
    DateTime now = RTC.now();
    filename[4] = (now.year() / 1000) % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit pertama dari fungsi year()

    filename[5] = (now.year() / 100) % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit kedua dari fungsi year()

    filename[6] = (now.year() / 10) % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit ketiga dari fungsi year()

    filename[7] = now.year() % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit keempat dari fungsi year()

    filename[2] = now.month() / 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit pertama dari fungsi month()

    filename[3] = now.month() % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit kedua dari fungsi month()

    filename[0] = now.day() / 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit pertama dari fungsi day()

    filename[1] = now.day() % 10 + '0'; //untuk mendapatkan digit kedua dari fungsi day()

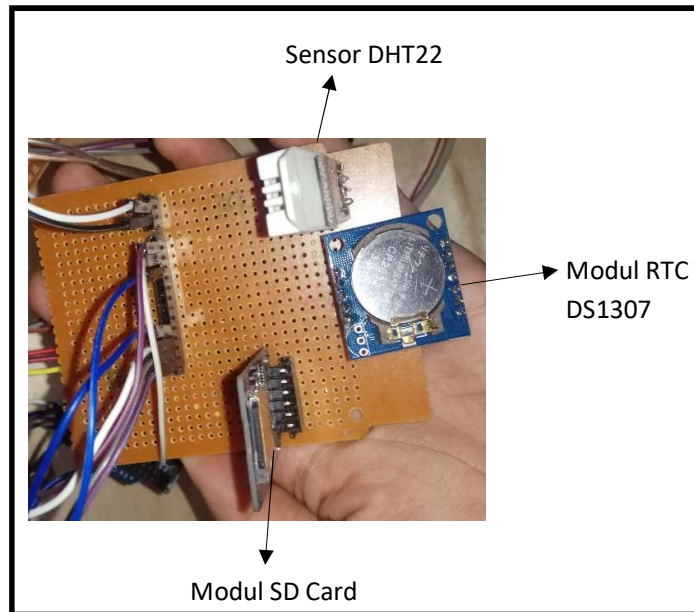
    Serial.print("Nama File : "); Serial.println(filename); //cetak di serial monitor
    lcd.setCursor(0, 4);
    lcd.print("File : "); lcd.print(filename);
}

```

Gambar 4. 11 Program Pengujian Modul RTC DS1307

a. Skenario Pengujian


Pengujian dilakukan dengan cara mendapatkan data dari sensor DHT22 lalu modul SD card menuliskan data ke SD Card berisikan data suhu dan kelembaban, tanggal dan jam data tersebut terdeteksi. Skema skenario pengujian terdapat di Gambar 4. 12.



Gambar 4. 12 Pengujian Modul SD Card dan Modul RTC DS 1307

Ketika sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban, maka modul SD Card secara otomatis menuliskan data tersebut ke SD Card dengan waktu yang sudah diatur oleh modul RTC DS1307. Tabel 4. 4 merupakan hasil pengujian dari modul SD Card dan modul RTC.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Modul RTC DS1307 dan Modul SD Card

Serial Monitor	File CSV	Waktu Pada Laptop
<pre> Nama File : 14072018.CSV File Sudah Ada. Kelembaban : 77.90 % , Suhu : 24.20 *C Sabtu, 14/7/2018 , 3:2 Nilai PWM Kipas: 0 Nama File : 14072018.CSV File Sudah Ada. Kelembaban : 77.90 % , Suhu : 24.20 *C Sabtu, 14/7/2018 , 3:2 Nilai PWM Kipas: 0 </pre>	<pre> 34 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 35 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 36 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 37 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 38 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 39 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 40 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 41 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.70 %, Suhu: 24.10 *C 42 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.90 %, Suhu: 24.20 *C 43 Sabtu, 14/7/2018, 3:2 Kelembaban: 77.70 %, Suhu: 24.10 *C </pre>	

b. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian modul SD card dan modul RTC DS1307, terdapat keterlambatan waktu dari modul RTC DS1307 yang tidak terlalu signifikan antara waktu di modul RTC DS 1307 dan waktu di laptop. Data suhu dan kelembaban yang didapat sama dengan serial monitor yang ada pada Arduino IDE.

4.3.1.3 Pengujian Sistem Otomasi dan *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Pada Peternakan Ayam Potong

Tujuan utama pengujian Sistem Otomasi dan *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Pada Peternakan Ayam Potong adalah sistem yang sudah dibangun berjalan sesuai *flowchart* yang ada. Pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan semua alat yang sudah dirancang. Dengan dilakukannya pengujian dapat diketahui seberapa besar kesalahan yang ditemukan pada sistem sehingga dapat diminimalisir dengan perbaikan dalam perangkat keras atau perangkat lunak.

a. Program Pengujian Sistem

Program pengujian sistem ini digunakan sebagai deteksi suhu dan kelembaban untuk penentuan nilai PWM agar kipas

bergerak sesuai nilai PWM yang sudah terdeteksi, menggunakan program pada pengujian modul SD card dan modul RTC DS1307 sebagai *monitoring* pada sistem. Pada program ini terdapat sub-program untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Gambar 4. 13 adalah potongan program pengujian sistem otomasi.

```
digitalWrite(A6, LOW); //Relay OFF
digitalWrite(A7, LOW); //Relay OFF
delay(500);
}
else if (temp >= 28) {
digitalWrite(2, 0);
digitalWrite(3, 127); //menyalakan kipas dengan nilai PWM sebesar 127
digitalWrite(5, 127);
digitalWrite(8, 0);
digitalWrite(9, 127);
digitalWrite(10, 127);
digitalWrite(12, 127);
kondisi = 127;
Serial.print("Nilai PWM Kipas: "); Serial.println(kondisi);
digitalWrite(A6, LOW); //Relay OFF
digitalWrite(A7, LOW); //Relay OFF
delay(500);
}
else if (temp <= 27.90) {
digitalWrite(8, 127); //menyalakan kipas penghangat dengan nilai PWM sebesar 127
digitalWrite(9, 0);
digitalWrite(5, 0);
digitalWrite(3, 0);
digitalWrite(10, 0);
digitalWrite(12, 0);
kondisi = 0;
Serial.print("Nilai PWM Kipas: "); Serial.println(kondisi);
digitalWrite(A7, HIGH); //Relay ON
digitalWrite(A6, HIGH); //Relay ON
delay(500);
}
```

Gambar 4. 13 Program Pengujian Sistem Otomasi

Program pada pengujian sistem *monitoring* berfungsi menerima data dari pengujian sistem otomasi, data yang sudah didapat lalu disimpan di SD Card. Gambar 4. 14 adalah potongan program pengujian sistem *monitoring*.

```

dataFile.println(dataString); //cetak dataString yang berisi suhu dan kelembaban pada isi file SD card.
dataFile.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]); //memanggil array hari
dataFile.print(" ");
dataFile.print(now.day(), DEC); // menuliskan tanggal di file SD Card.
dataFile.print('/');
dataFile.print(now.month(), DEC); // menuliskan bulan di file SD Card.
dataFile.print('/');
dataFile.print(now.year(), DEC); // menuliskan tahun di file SD Card.
dataFile.print(" ");
dataFile.print(now.hour(), DEC); // menuliskan jam di file SD Card.
dataFile.print(':');
dataFile.print(now.minute(), DEC); // menuliskan menit di file SD Card.
dataFile.print(' ');
dataFile.close();
// cetak di serial monitor:
Serial.println(dataString); //
Serial.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
Serial.print(" ");
Serial.print(now.day(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print('/');
Serial.print(now.month(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print('/');
Serial.print(now.year(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print(" ");
Serial.print(now.hour(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.print(':');
Serial.println(now.minute(), DEC); // menuliskan tanggal di serial monitor.
Serial.println(" ");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(now.hour(), DEC);
lcd.print(':');

```

Gambar 4. 14 Program Pengujian Sistem *Monitoring*

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan pada prototipe kandang yang sudah dibuat, desain prototipe kandang dibuat berdasarkan gambar sistem usulan. Pengujian dilakukan dengan cara menutup bagian atas prototipe dan menyalakan arduino sebagai mikrokontroler untuk mengaktifkan semua alat yang sudah dirancang. Gambar 4. 15 merupakan gambar prototipe kandang yang sudah dibuat.



Gambar 4. 15 Prototipe Kandang

c. Hasil Pengujian Sistem

Ketika pengujian dilakukan, sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada didalam prototipe kandang. Ketika sensor DHT22 mendeteksi suhu kurang dari 28°C maka relay akan *on* yang membuat kipas penghangat dan pemanas menyala sampai suhu mencapai 28°C. Ketika suhu lebih dari 28°C maka relay akan *off* yang membuat pemanas mati, kipas akan berputar agar suhu tetap di 28°C. Hasil pengujian bisa dilihat di Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Otomasi dan *Monitoring*

Tampilan di LCD	Kipas pendingin	Pemanas	File CSV	Keterangan
			<p>249 Sabtu, 14/7/2018, 17:8 Kel</p> <p>250 Sabtu, 14/7/2018, 17:8 Kel</p> <p>251 Sabtu, 14/7/2018, 17:8 Kel</p> <p>252 Sabtu, 14/7/2018, 17:8 Kel</p> <p>Kelembaban : 69.20 % , Suhu : 26.10 °C</p> <p>Kelembaban : 69.10 % , Suhu : 26.10 °C</p> <p>Kelembaban : 69.10 % , Suhu : 26.10 °C</p> <p>Kelembaban : 69.00 % , Suhu : 26.10 °C</p>	<p>Sensor mendeteksi suhu dan kelembaban kurang dari 28°C, kipas pendingin mati sedangkan pemanas menyala</p>
			<p>319 Sabtu, 14/7/2018, 17:6 Kel</p> <p>320 Sabtu, 14/7/2018, 17:6 Kel</p> <p>321 Sabtu, 14/7/2018, 17:6 Kel</p> <p>322 Sabtu, 14/7/2018, 17:6 Kel</p> <p>Kelembaban : 62.80 % , Suhu : 28.00 °C</p> <p>Kelembaban : 63.10 % , Suhu : 28.00 °C</p> <p>Kelembaban : 63.30 % , Suhu : 28.00 °C</p> <p>Kelembaban : 63.10 % , Suhu : 28.00 °C</p>	<p>Sensor mendeteksi suhu dan kelembaban sebesar 28°C, kipas pendingin menyala sedangkan pemanas mati</p>

d. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan pada hasil pengujian Sistem Otomasi Dan *Monitoring* yang dilakukan, perubahan suhu yang signifikan

membutuhkan waktu yang sedikit lama. Jika sistem terulang secara paksa, modul RTC DS1307 akan menunjukkan waktu pertama kali program diunggah oleh arduino.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan SISTEM OTOMASI DAN *MONITORING* SUHU DAN KELEMBABAN PADA PETERNAKAN AYAM POTONG dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian arduino mega sebagai mikrokontroler, sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dan lampu pijar, kipas, modul SD Card sebagai *output* dapat bekerja dan menjaga kestabilan suhu dan kelembaban sesuai titik normal yang sudah ditentukan.
2. Pada saat pengujian, jika sistem terulang secara paksa maka yang akan terjadi adalah waktu yang ditentukan oleh modul RTC DS1307 akan terulang ke waktu program diunggah.

Dengan adanya sistem ini, masalah suhu dan kelembaban pada peternakan ayam potong berjenis *broiler* dapat teratasi.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian proyek akhir ini diharapkan pada proyek selanjutnya menggunakan *fan* / kipas AC agar lebih cepat untuk menurunkan suhu pada kandang dan menggunakan *heater* AC untuk menaikkan suhu pada kandang lebih cepat. Cara lain untuk sistem pemanas adalah memakai filamen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Wijayanti, W. Busono, and R. Indrati, "Effect Of House Temperature On Performance Of Broiler In Starter Period," pp. 1–8, 2011.
- [2] E. Sujana, S. Darana, and I. Setiawan, "Broiler Performance in the Semi Closed-House System Technology Implementation at Sustainable Live-Stock Techno Park Test Farm (Faculty of Animal Husbandry-Padjadjaran University, Jatinangor)," *Semin. Conf. Anim. Husb. Vet. Technol.*, pp. 362–366, 2011.
- [3] M. Mikrokontroler *et al.*, "Model Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kandang Ayam Broiler."
- [4] Y. D. Kumara, S. Siregar, and I. Puncuna, "Perancangan dan Implementasi System Control Air Conditioner , Projector , dan Lampu dengan Transmisi Infrared," vol. 1, no. 6, pp. 209–213, 2013.
- [5] T. W. Sari, A. Sularsa, and M. I. Sari, "Aplikasi kendali pengayun bayi otomatis berbasis raspberry pi," *E-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–5, 2015.
- [6] "Mengenal dan Belajar Arduino Mega 2560." [Online]. Available: <http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-mega>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [7] L. Elektronika, "DHT22 SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN ARDUINO - LAB ELEKTRONIKA," 2016. [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2016/09/dht22-sensor-suhu-dan-kelembaban-arduino.html>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [8] AdminMikro, "Cara Tutorial Program Arduino Lcd i2c 16x2 dan 20x4 Library | mikroavr." [Online]. Available: <https://mikroavr.com/arduino-lcd-i2c/>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [9] "Micro SD Card Modul SPI Antarmuka Mini card reader TF." [Online]. Available: <https://www.indo-ware.com/produk-2735-micro-sd-card-modul-spi-antarmuka-mini-card-reader-tf.html>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [10] "Jual Modul Real Time Clock DS1307." [Online]. Available: <http://ecadio.com/jual-modul-rtc-ds1307>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [11] "Tutorial Arduino mengakses driver motor L298N." [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [12] "JUAL Modul Relay 2 Channel Arduino | inkuiri.com." [Online]. Available: <https://inkuiri.com/site/bukalapak.com/elektronik/komponen-elektronik/starlectric-modul-relay-2-channel-arduino.773ba255ca78f956691ed6ffed3f27e235f25063.id>. [Accessed: 15-Jul-2018].

- [13] M. D. A. N. Tujuan, "No Title," pp. 2–8, 2017.
- [14] M. I. Sani, S. Siregar, A. P. Kumiawan, R. Jauhari and C. N. Mandalahi, "Web-based monitoring and control system for aeroponics growing chamber," 2016 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), Bandung, 2016, pp. 162-168.

LAMPIRAN

Sistem Otomasi dan *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Pada Peternakan Ayam Potong mempunyai beberapa tahap pengoperasian. Berikut panduan pengoperasian sistem.

1. Memasukkan SD card pada modul SD Card sebagai media penyimpanan data suhu dan kelembaban.
2. Menyambungkan antara *laptop* dengan Arduino Mega via kabel USB.
3. Memasang adaptor 12VDC dengan *Driver Motor*.
4. Memasang kabel AC *Relay* ke stop kontak AC.
5. Mengunggah program pada arduino IDE ke Arduino Mega.
6. Masuk ke *serial monitor* Arduino untuk melihat kondisi inisialisasi Modul SD Card. Sistem berjalan setelah inisialisasi Modul SD Card berhasil.
7. Pada LCD tertera 5 informasi, yaitu.

Tabel 5. 1 Penjelasan Display LCD

<i>Display LCD</i>	Penjelasan
S	menampilkan suhu dalam satuan <i>celcius</i> .
K	menampilkan kelembaban dalam satuan % (persen).
Nilai PWM	menampilkan nilai <i>PWM</i> untuk kipas pendingin.
Jam dan Menit	menampilkan jam dan menit secara <i>real-time</i> .
<i>File</i>	menampilkan informasi bahwa data yang dideteksi masuk ke file yang tertera pada LCD.

8. Ketika suhu kurang dari 28°C maka kipas pendingin mati dan lampu menyala, ketika suhu pada 28°C maka kipas pendingin menyala sebesar 50% *duty cycle* dan lampu mati, ketika suhu lebih dari 29°C maka kipas pendingin menyala sebesar 100% *duty cycle* dan lampu mati.

