

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan “Prototipe Kandang Ayam *Broiler* Dengan Kontrol Suhu Dan Kelembaban Berbasis *Arduino Mega 2560 Pro* Serta *SMS Gateway*” yang bertujuan untuk mempertahankan suhu dan kelembaban berada dalam *setpoint* suhu dan kelembaban sesuai dengan umur ayam *broiler*. Maka perlu dilakukan beberapa pengujian, untuk memudahkan penulis dalam melakukan proses pengujian alat, maka dilakukan pengujian secara terpisah dan pengujian sistem secara keseluruhan.

4.2 Pengujian Sistem Secara Terpisah

Pengujian perangkat keras per blok sistem bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam menyusun rangkaian keseluruhan dan juga untuk memperkecil kesalahan ketika perancangan keseluruhan sistem.

4.2.1 Pengujian *Arduino Mega 2560 Pro* dan Modul Relay 4 kanal

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *board* arduino sudah bekerja dan juga untuk mengetahui kinerja modul relay 4 kanal. 4 buah pin input dari relay 4 kanal dihubungkan ke pin Arduino D32, D33, D34 dan D35. *Listing* program untuk menyalakan dan mematikan 4 kanal dari modul relay tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Listing program pengujian Arduino dengan relay 4 kanal

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  pinMode(32, OUTPUT);  
  pinMode(33, OUTPUT);  
  pinMode(34, OUTPUT);  
  pinMode(35, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  digitalWrite(32, HIGH);  
  digitalWrite(33, HIGH);  
  digitalWrite(34, HIGH);  
  digitalWrite(35, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(32, LOW);  
  digitalWrite(33, LOW);  
  digitalWrite(34, LOW);  
  digitalWrite(35, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

Pada *listing* program di atas adalah berisi penentuan pin 32, 33, 34 dan 35 sebagai pin output dan kemudian dilanjutkan dengan perintah menyalakan pin tersebut dan mematikannya lagi tiap 1 detik secara berulang ulang.



(Sumber: dokumen pribadi)

Gambar 4. 1 Hasil pengujian relay 4 kanal

4.2.2 Pengujian Modul RTC Dengan Menggunakan Serial Monitor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari modul RTC dalam menyimpan data dari waktu. Di sini akan dilakukan pengujian pembacaan data waktu dari modul RTC yang terpasang. Berikut *listing* programnya:

Tabel 4. 2 Listing program pengujian modul RTC

```
// Date and time functions using a DS1307 RTC connected
via I2C and Wire lib
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"

RTC_DS1307 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday",
"Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday"};

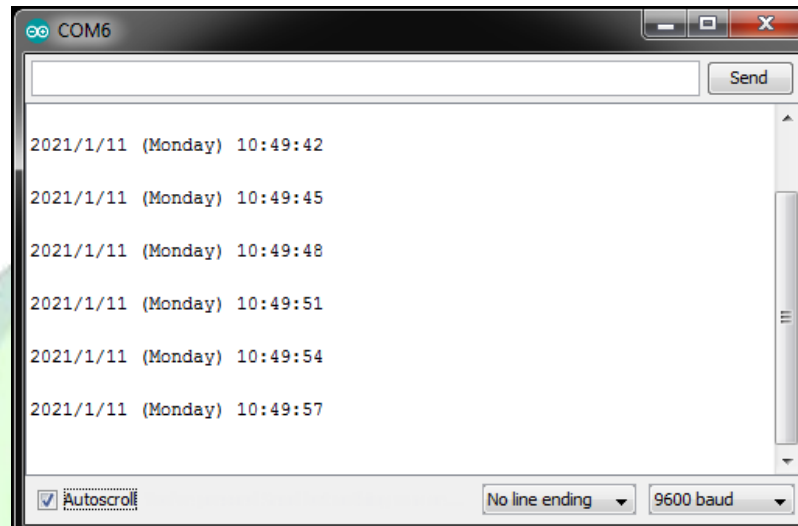
void setup () {

  Serial.begin(9600);
  if (! rtc.begin()) {
    Serial.println("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }

  if (! rtc.isrunning()) {
    Serial.println("RTC is NOT running!");
    // following line sets the RTC to the date & time this
    sketch was compiled
    rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  }
}

void loop () {
  DateTime now = rtc.now();
  Serial.print(now.year(), DEC);
  Serial.print('/');
  Serial.print(now.month(), DEC);
  Serial.print('/');
  Serial.print(now.day(), DEC);
  Serial.print(" (");
  Serial.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
  Serial.print(") ");
  Serial.print(now.hour(), DEC);
  Serial.print(':');
  Serial.print(now.minute(), DEC);
  Serial.print(':');
  Serial.print(now.second(), DEC);
  Serial.println();
  Serial.println();
  delay(3000);
}
```

Setelah *listing* program tersebut di *upload* ke arduino untuk dijalankan kemudian buka jendela *serial monitor* untuk melihat hasil dari pembacaan data waktu yang tersimpan di modul *RTC* tersebut. Akan dapat terlihat hasil pembacaan waktunya setiap 3 detik sekali.



Gambar 4. 2 Hasil pengujian *RTC* di *serial monitor*

4.2.3 Pengujian Modul Sensor BME280 Dengan Menggunakan *Serial Monitor*

Modul sensor BME280 ini menggunakan *bus I²C* sehingga koneksi ke arduino dilakukan dengan cara menghubungkan pin SDA dari sensor BME280 menuju pin arduino D20 dan pin SCL dari sensor BME280 menuju pin arduino D21. Dalam sistem *Arduino Mega 2560 Pro* pin D20 adalah pin *I²C SDA* dan pin D21 adalah pin *I²C SCL*.

Tabel 4. 3 *Listing* program pengujian sensor BME280

```
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BME280.h>

Adafruit_BME280 bme; // I2C

unsigned long delayTime;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
```

```

while(!Serial); // time to get serial running
Serial.println(F("BME280 test"));

unsigned status;

status = bme.begin(0x76);
if (!status) {
    Serial.println("Could not find a valid BME280
sensor, check wiring, address, sensor ID!");
    Serial.print("SensorID was: 0x");
Serial.println(bme.sensorID(),16);
    Serial.print("ID of 0xFF probably means a bad
address, a BMP 180 or BMP 085\n");
    Serial.print("ID of 0x56-0x58 represents a BMP
280,\n");
    Serial.print("ID of 0x60 represents a BME
280.\n");
    Serial.print("ID of 0x61 represents a BME
680.\n");
    while (1);
}

Serial.println("-- Default Test --");
delayTime = 1000;

Serial.println();
}

void loop() {
    printValues();
    delay(delayTime);
}

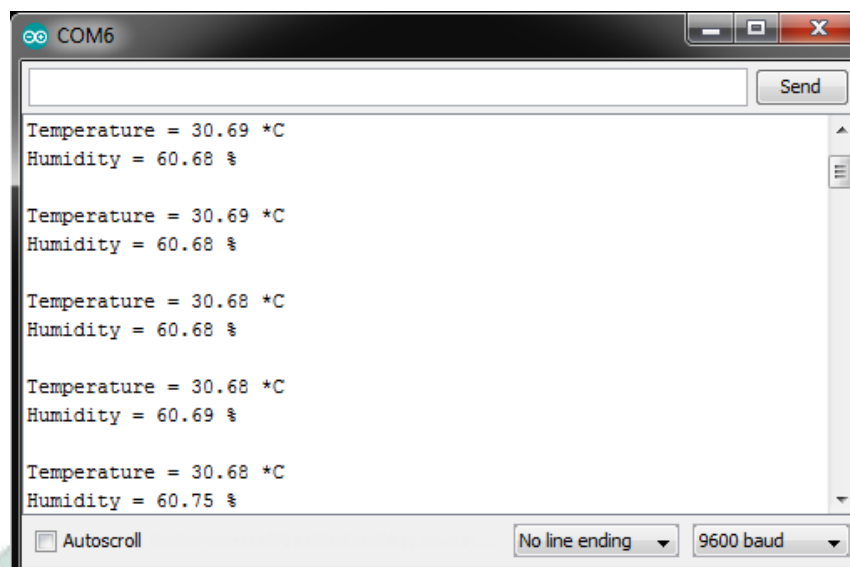
void printValues() {
    Serial.print("Temperature = ");
    Serial.print(bme.readTemperature());
    Serial.println(" *C");

    Serial.print("Humidity = ");
    Serial.print(bme.readHumidity());
    Serial.println(" %");

    Serial.println();
}

```

Setelah program di *upload* untuk kemudian dijalankan oleh arduino, hasil pembacaan dari suhu dan kelembaban dapat kita lihat melalui *serial monitor* di bawah ini:



Gambar 4. 3 Hasil pengujian sensor BME280 di serial monitor

4.2.4 Pengujian Fungsi dari Tombol *Start/Stop*, Tombol Penambahan dan Pengurangan Hari

Pengujian tombol *Start/Stop* (warna merah) digunakan untuk mengetahui apakah tombol tersebut dapat berfungsi untuk menjalankan dan menghentikan program kontrol otomatis ini. Pengujian dilakukan dengan menekan tombol *Start/Stop* (warna merah) selama 3 detik untuk melihat fungsi dari tombol tersebut. Saat tombol *Start/Stop* ditekan selama 3 detik maka program akan berubah ke status berjalan dan apabila tombol tersebut kembali ditekan selama 3 detik maka program akan dalam status berhenti, begitu seterusnya berulang-ulang. Berikut gambar hasil pengujian dari tombol *Start/Stop*:



Gambar 4. 4 Hasil pengujian tombol *Start/Stop*

Di saat program dalam keadaan berhenti, sistem kontrol tidak dalam keadaan berjalan secara otomatis menjaga suhu dan kelembaban. Sistem

hanya melakukan pembacaan tanggal dan jam serta suhu dan kelembaban yang kemudian akan ditampilkan ke layar *OLED*. Dan apabila sistem dalam keadaan berjalan, sistem akan bekerja secara otomatis menjaga suhu dan kelembaban berada di dalam batasan suhu dan kelembaban. Selain menampilkan waktu, suhu dan kelembaban di layar *OLED* juga akan menampilkan lama hari (umur ayam) serta batasan suhu dan kelembaban yang optimum buat ayam tersebut berdasarkan dari data di tabel 3.3.

Setelah melakukan pengujian fungsi dari tombol *Start/Stop* dilakukan pengujian fungsi dari tombol selanjutnya yaitu tombol penambahan nilai hari dan pengurangan nilai hari. Apabila tombol penambahan hari (warna hijau) ditekan sesaat maka nilai dari hari (umur ayam) akan bertambah dan begitu juga sebaliknya apabila tombol pengurangan hari (warna biru) yang ditekan maka nilai dari hari (umur ayam) akan berkurang juga. Penambahan dan pengurangan hari ini juga akan mengubah nilai batasan dari suhu kandang. Berikut tabel dari hasil pengujian tombol-tombol tersebut:

Tabel 4. 4 Tabel hasil pengujian tombol penambahan dan pengurangan hari

Pengujian Tombol	Status Program	Hari (Umur)	Suhu Acuan (°C)	Kelembaban Acuan (%)	Hasil
Start	Jalan	1	29 ~ 32	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	2	29 ~ 32	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	3	27 ~30	60 ~ 70	Akurat
Hari -	Jalan	2	29 ~ 32	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	3	27 ~30	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	4	27 ~30	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	5	27 ~30	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	6	25 ~ 28	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	7	25 ~ 28	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	8	25 ~ 28	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	9	25 ~ 27	60 ~ 70	Akurat

Pengujian Tombol	Status Program	Hari (Umur)	Suhu Acuan (°C)	Kelembaban Acuan (%)	Hasil
Hari +	Jalan	10	25 ~ 27	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	11	25 ~ 27	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	12	25 ~ 26	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	13	25 ~ 26	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	14	25 ~ 26	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	15	24 ~ 25	60 ~ 70	Akurat
Hari +	Jalan	16	24 ~ 25	60 ~ 70	Akurat
Stop	Berhenti	-	-	-	Akurat

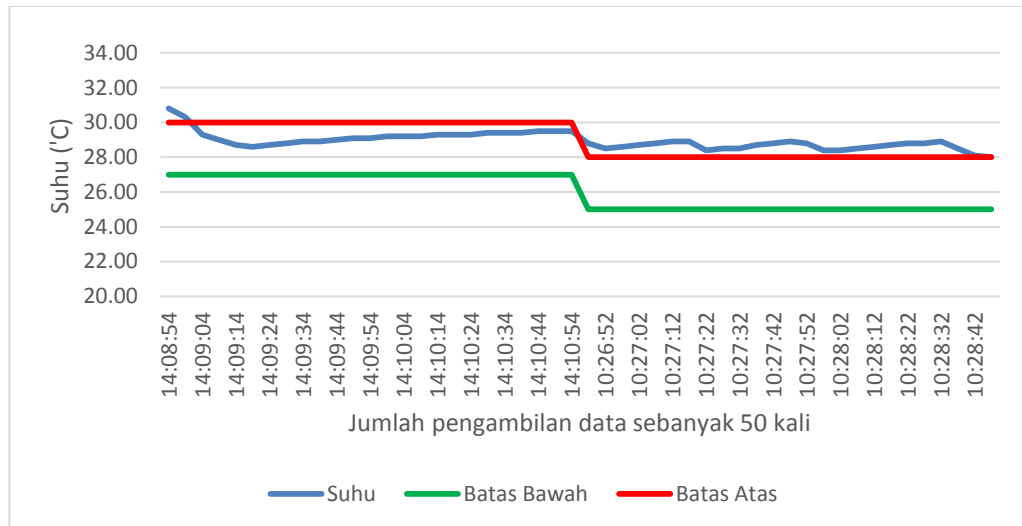
Dari hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa nilai dari hari (umur ayam), suhu acuan dan kelembaban acuan sesuai dengan data yang diharapkan seperti yang tercantum di tabel 3.3.

4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Setelah instalasi peralatan dan pembuatan program kontrol “Rancang Bangun Prototipe Kandang Ayam *Broiler* Dengan Kontrol Suhu Dan Kelembaban Berbasis *Arduino Mega 2560 Pro* Serta *SMS Gateway*” selesai, maka dilakukan pengujian alat ini dengan dijalankan secara otomatis. Kemudian dilihat hasil datanya dengan cara mengambil data file *data logger* yang tersimpan di *microSD card*. Berikut adalah hasil pengambilan data sebanyak 25 kali di hari ke-3 dengan suhu acuan antara 27~30 °C dan sebanyak 25 kali di hari ke-6 dengan suhu acuan antara 25~28 °C seperti yang dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 2.

Di bawah ini adalah tampilan grafik hasil pengolahan data nilai suhu dari lampiran 2:

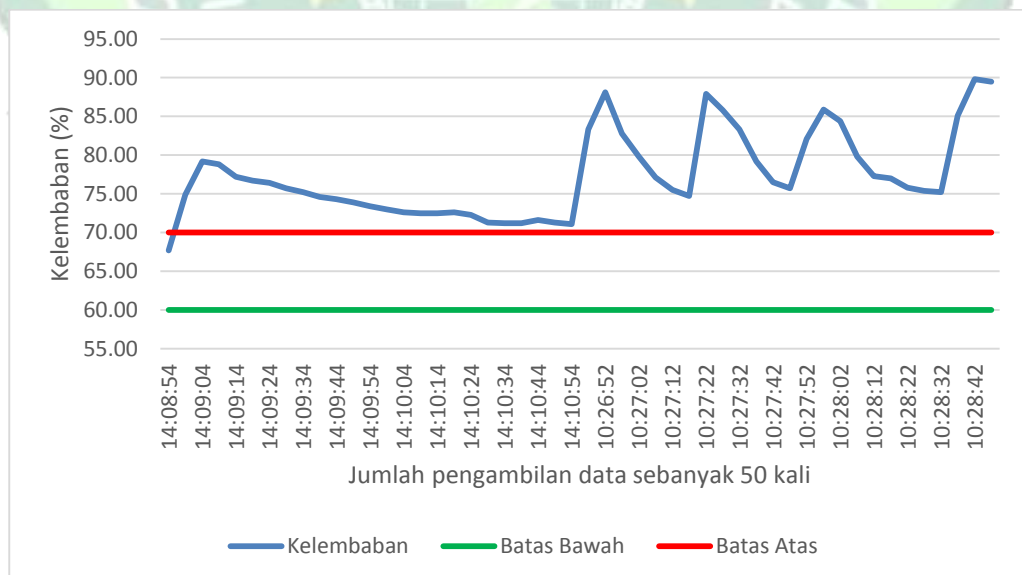
Tabel 4. 5 Data nilai suhu bersumber dari lampiran 2



Nilai hasil perhitungan rata-rata error dari suhu di atas adalah sebesar: 1,18 %

Kemudian di bawah ini adalah tampilan grafik hasil pengolahan data nilai kelembaban dari lampiran 2:

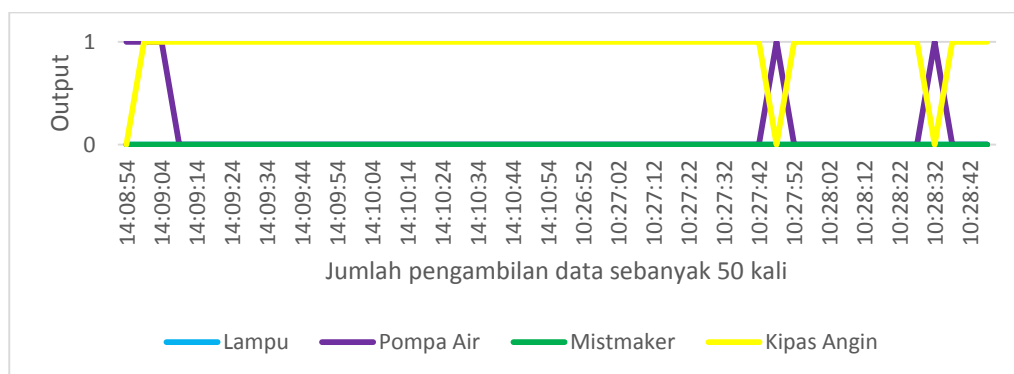
Tabel 4. 6 Data nilai kelembaban dari lampiran 2



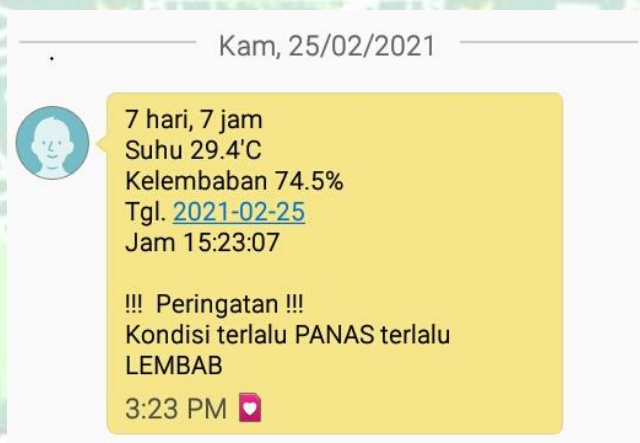
Nilai hasil perhitungan rata-rata error dari kelembaban di atas adalah sebesar: 10,59 %

Kemudian di bawah ini adalah tampilan grafik hasil pengolahan data output dari lampiran 2 yang berisi tentang status menyala atau tidaknya output:

Tabel 4. 7 Data status kondisi output dari lampiran 2



Dan apabila suhu dan atau kelembaban kandang berada diluar dari batas acuan maka sistem kontrol ini akan juga akan secara otomatis memberi perintah untuk mengirimkan pesan *SMS* ke pemilik kandang yang berisikan informasi tentang kondisi kandang serta informasi dari suhu dan kelembabannya seperti yang dapat terlihat di bawah ini:



Gambar 4. 5 SMS peringatan berhasil terkirim