

BAB IV

HASIL DAN UJI COBA

IV.1. Tampilan Hasil

Dalam bab ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan alat yang dibuat beserta pembahasan tentang perkembangan penetasan telur yang sedang berjalan. Adapun hasil dari pengujian yang dilakukan adalah perangkat elektronik yang dibuat atau dirancang dan diprogram dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE.

IV.2. Pelaksanaan Pengujian Rangkaian

1. Perangkat alat penetas telur bebek berbasis arduino dalam keadaan siap digunakan tanpa ada kendala apapun.
2. Sebelum pengujian perangkat, hubungkan power supply pada sumber listrik.
3. Pengujian menggunakan perangkat pembanding, seperti thermometer ruangan, multimeter untuk pengukuran tegangan kerja dan lain sebagainya.
4. Khusus untuk pengujian RTC module, digunakan jam konvensional.

IV.3. Tampilan Hasil Perangkat

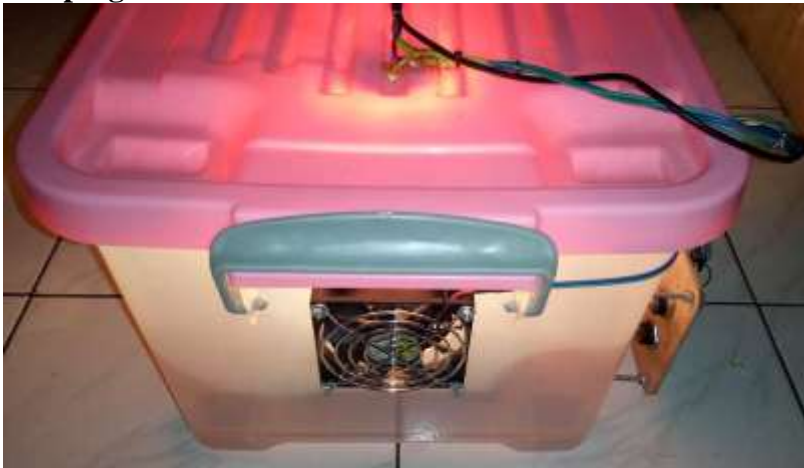
Berikut adalah tampilan hasil perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino, ditunjukkan oleh gambar di bawah ini :

- 1. Peletakan Panel Kontroler dan Elektronik Pendukung**



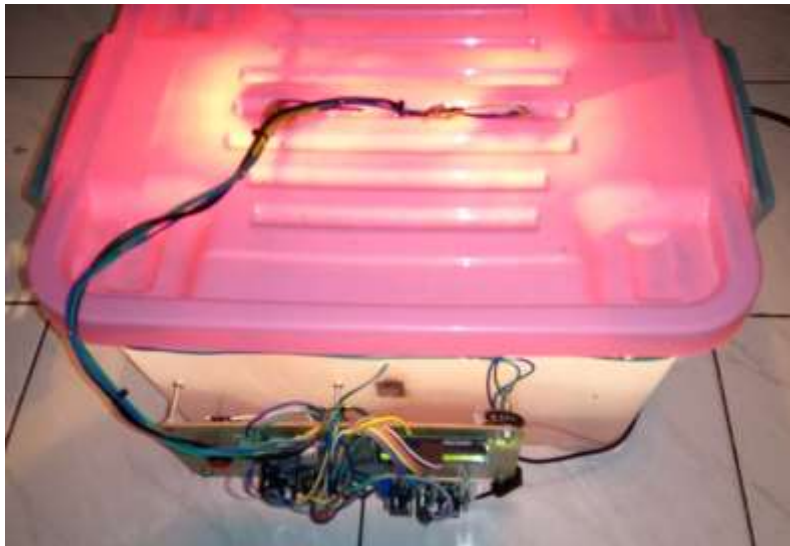
Gambar IV.1. Peletakan Panel Kontroler

2. Tampak Samping



Gambar IV.2. Box Tampak Samping

3. Tampak Depan



Gambar IV.3. Box Tampak Depan

4. Peletakan Lampu 12VDC dan Sensor Suhu DS18B20



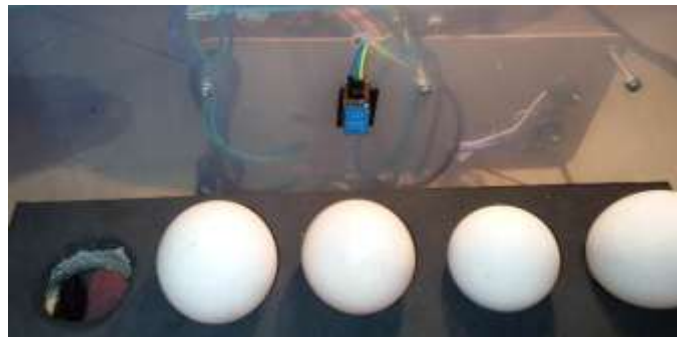
Gambar IV.4. Peletakan Lampu dan Sensor

5. Peletakan Kipas 12VDC dan Power Supply 12 V 5A

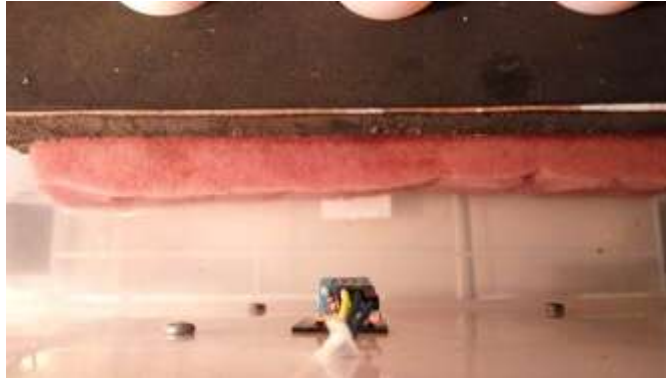


Gambar IV.5. Peletakan Kipas dan Power Supply

6. Peletakan Sensor Kelembaban SHT11

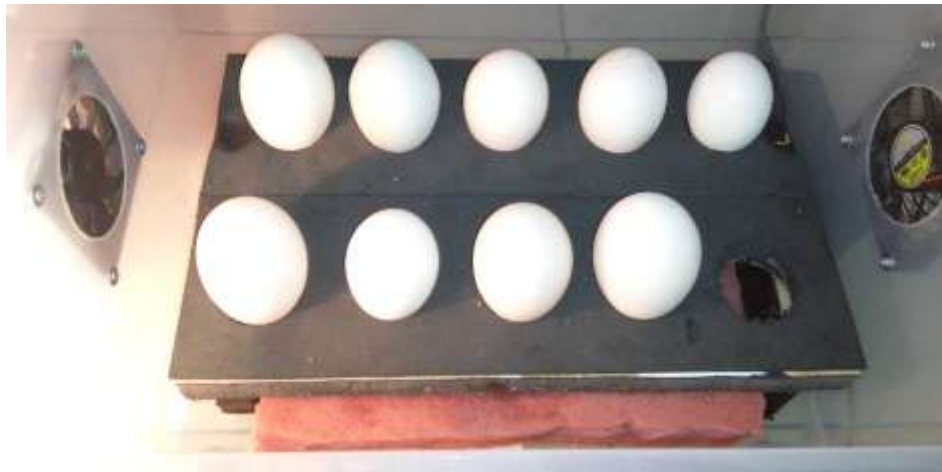


Gambar IV.6. Sensor Kelembaban SHT11



Gambar IV.6.1. Sensor Kelembaban SHT11

7. Peletakan Telur




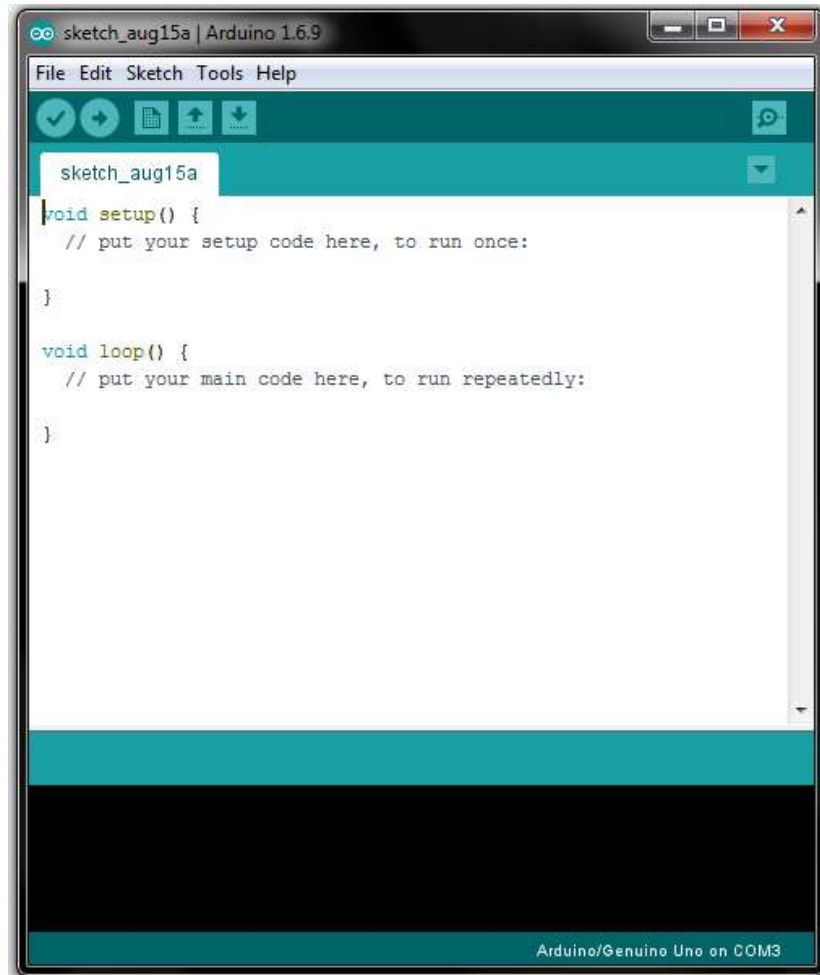
Gambar IV.7. Perangkat Keseluruhan

IV.4. Pengujian *Software*

Untuk mengetahui apakah rangkaian pada perangkat telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian dengan memberikan program perintah pada mikrokontroler dengan melakukan penginputan data dari komputer ke dalam mikrokontroler. Sebelum dilakukannya proses *download* program, hubungkan terlebih dahulu antara komputer melalui kabel USB dengan rangkaian mikrokontroller.

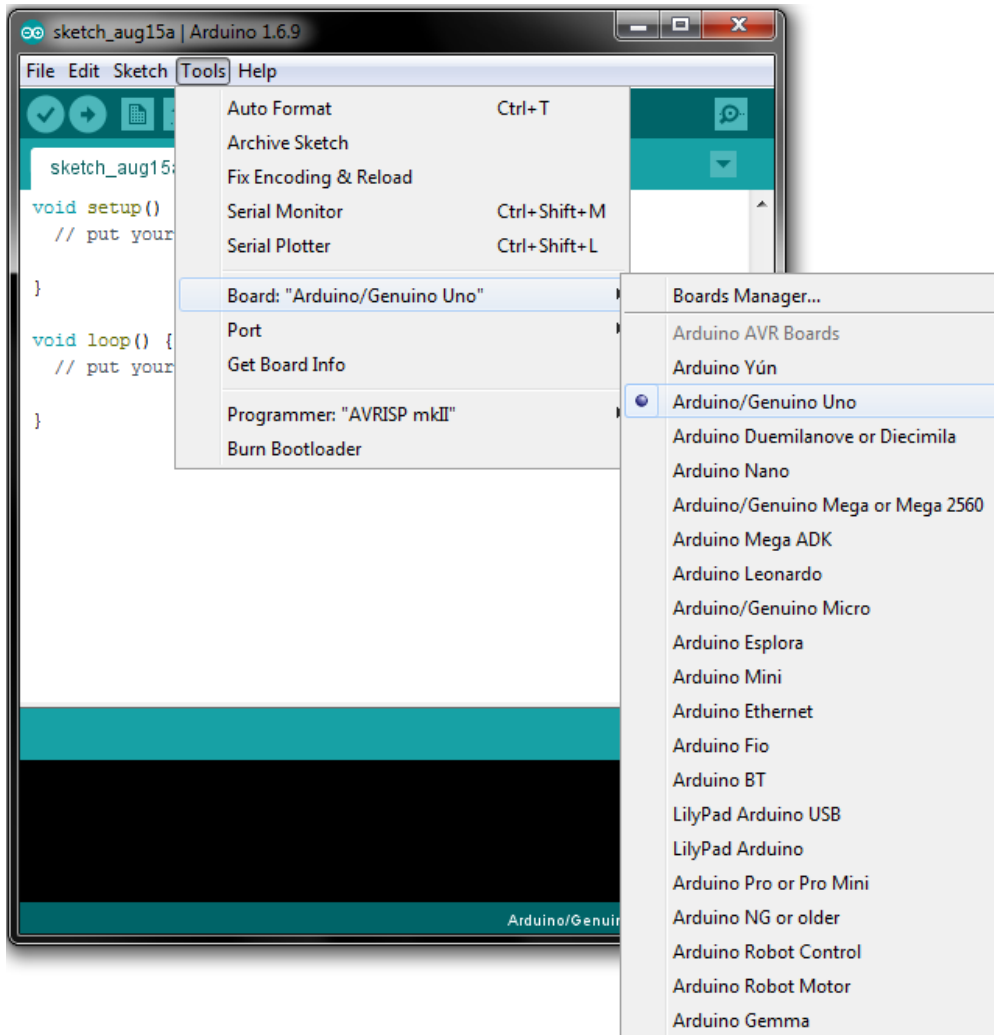
Dalam proses instalasi ini menggunakan aplikasi *Arduino 1.6.9*. Untuk melakukan instalasi ini dapat dilakukan dengan beberapa langkah antara lain :

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengklik *icon*  . Setelah program melakukan *load* maka akan terlihat bentuk tampilan seperti gambar VI.2 di bawah ini.

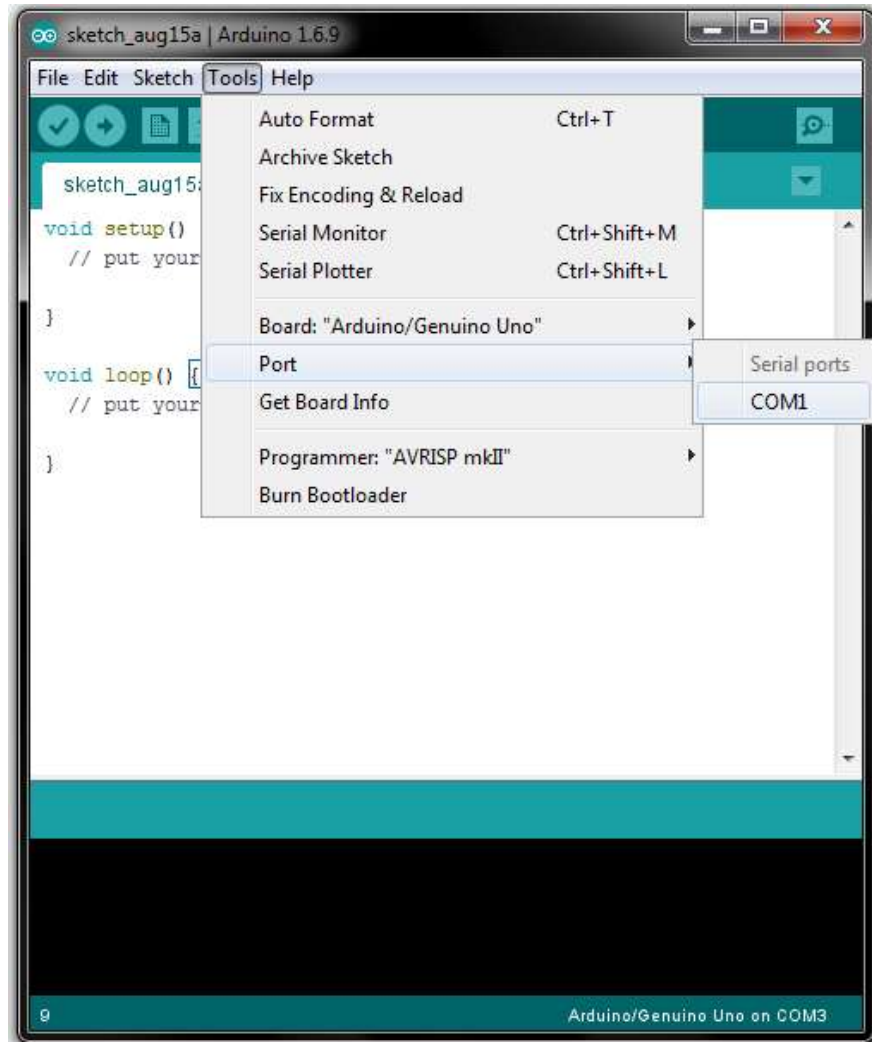


Gambar IV.8. Tampilan Arduino 1.6.9

2. Selanjutnya yang dilakukan sebelum menginstal program terhadap mikrokontroler adalah melakukan pengaturan (*setting*) pada perangkat yang diperlukan dan menyetikkan program sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengaturan pertama adalah pemilihan *board* arduino yang digunakan pada *software* sesuai dengan perangkat yaitu Arduino UNO, seperti pada gambar IV.3. Pengaturan kedua adalah pemilihan *port USB* yang digunakan perangkat, seperti pada gambar IV.4. di bawah ini :



Gambar IV.9. Pengaturan dan Pemilihan Board Arduino



Gambar IV.10. Pengaturan *Port USB* pada *Software Arduino 1.6.9*

- Setelah pengaturan selesai, proses berikutnya adalah penulisan *listing* program. Berikut adalah *listing* program dari perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino :

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <OneWire.h>
#include <virtuabotixRTC.h>
#include "DHT.h"
#include <EEPROM.h>
#define DHTPIN 12
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
int SensorPin = 8;
OneWire ds(SensorPin);
int address = 0;
byte value;
```

```

// Creation of the Real Time Clock Object
//SCLK -> 9, I/O -> 10, CE -> 11
virtuabotixRTC myRTC(9, 10, 11);

const int lamp1 = A0;           // the number of the lamp 1 pin
const int lamp2 = A1;           // the number of the lamp 2 pin
const int fan = A2;             // the number of the fan pin
const int buttonPinReset = A3;  // the number of the pushbutton reset pin
const int buttonPinOK = A4;     // the number of the pushbutton ok pin
const int ledPin = 13;          // the number of the LED pin

int dontcountagain = 0;
int buttonStateReset = 0;       // variable for reading the pushbutton status
int buttonStateOK = 0;         // variable for reading the pushbutton status

void setup(void) {
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();

  // initialize the LED pin as an output:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  // initialize the pin as an output:
  pinMode(lamp1, OUTPUT);
  pinMode(lamp2, OUTPUT);
  pinMode(fan, OUTPUT);

  // initialize the pushbutton pin as an input:
  pinMode(buttonPinReset, INPUT);
  pinMode(buttonPinOK, INPUT);

  digitalWrite(ledPin, LOW);

  // Set the current date, and time in the following format:
  // seconds, minutes, hours, day of the week, day of the month, month, year
  // myRTC.setDS1302Time(00, 48, 9, 3, 9, 8, 2016);
}

void loop(void) {
  value = EEPROM.read(address);
  // This allows for the update of variables for time or accessing the individual elements.
  myRTC.updateTime();
  double temp = getTemp();

  buttonStateReset = digitalRead(buttonPinReset);
  buttonStateOK = digitalRead(buttonPinOK);

  // Tombol Reset -----
  if (buttonStateReset == HIGH) {
    value = 0;
    EEPROM.write(address, value);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(" Reset Date Egg ");
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(" EEPROM -> Erase ");
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(2000);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    lcd.clear();
  } else {
    // turn LED off:
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  //end

  // Tombol OK -----
  if (buttonStateOK == HIGH) {
    value = 1;
    EEPROM.write(address, value);
  }
}

```

```

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(" Set Date Egg  ");
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(" Date -> EEPROM ");
    digitalWrite(ledPin, HIGH); delay(2000);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    lcd.clear();
} else {
    // turn LED off:
    digitalWrite(ledPin, LOW);
}
//end

// kondisi hidup fan setiap 30 menit sekali untuk menjaga kelembaban
if (myRTC.minutes > 30){
    digitalWrite(fan,HIGH);
}
else{
    digitalWrite(fan,LOW);
}
//end

// kondisi hidup lampu jika di bawah 38 derajat celcius, mati jika lebih dari 38 derajat
celcius
if(temp <= 39){
    digitalWrite(lamp1,HIGH); delay(1000); digitalWrite(lamp2,HIGH);
}
else{
    digitalWrite(lamp1,LOW); digitalWrite(lamp2,LOW);
}
//end

// Reading temperature or humidity takes about 250 milliseconds!
// Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow sensor)
float h = dht.readHumidity();
// Read temperature as Celsius (the default)
float t = dht.readTemperature();

if (isnan(h) || isnan(t) ) {
    return;
}

//*****
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(temp);
lcd.setCursor(5, 0); lcd.print((char)223);
lcd.setCursor(6, 0); lcd.print("C");
lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(t);
lcd.setCursor(5, 1); lcd.print((char)223);
lcd.setCursor(6, 1); lcd.print("C |");
lcd.setCursor(10, 1); lcd.print(h);
lcd.setCursor(15, 1); lcd.print("%");
delay(2000);

lcd.clear();
if (value > 0){
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Date of Egg :");
    lcd.setCursor(14, 0); lcd.print(value);
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(myRTC.hours);
    lcd.setCursor(2, 1); lcd.print(":");
    lcd.setCursor(3, 1); lcd.print(myRTC.minutes);
    lcd.setCursor(6, 1); lcd.print(myRTC.dayofmonth);
    lcd.setCursor(8, 1); lcd.print("/");
    lcd.setCursor(9, 1); lcd.print(myRTC.month);
    lcd.setCursor(11, 1); lcd.print("/");
    lcd.setCursor(12, 1); lcd.print(myRTC.year);

if (myRTC.hours==23 && myRTC.minutes == 59 && dontcountagain == 0){
    value = value + 1;
    EEPROM.write(address, value);
    dontcountagain = 1;
}
}

```

```

if (myRTC.hours==00 && myRTC.minutes == 00 && dontcountagain == 1){
  dontcountagain = 0;
}

if (value > 29){
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(30000);
  value = 0;
  EEPROM.write(address, value);
}
delay(2000);
}
}

float getTemp()
{
  byte data[12];
  byte addr[8];
  if ( !ds.search(addr))
  {
    //no more sensors on chain, reset search
    ds.reset_search();
    return -1000;
  }
  if ( OneWire::crc8( addr, 7) != addr[7])
  {
    Serial.println("CRC is not valid!");
    return -1000;
  }
  if ( addr[0] != 0x10 && addr[0] != 0x28)
  {
    Serial.print("Device is not recognized");
    return -1000;
  }
  ds.reset();
  ds.select(addr);
  ds.write(0x44,1);
  byte present = ds.reset();
  ds.select(addr);
  ds.write(0xBE);
  for (int i = 0; i < 9; i++)
  {data[i] = ds.read();}
  ds.reset_search();
  byte MSB = data[1];
  byte LSB = data[0];
  float TRead = ((MSB<<8) | LSB);
  float Temperature = TRead / 16;
  return Temperature;
}
//*****

```

4. Proses berikutnya adalah melakukan *Verify/Compile* program dan *Upload* program, dengan memilih menu *Sketch -> Upload* pada *software* Arduino 1.6.9, seperti pada gambar di bawah berikut ini :

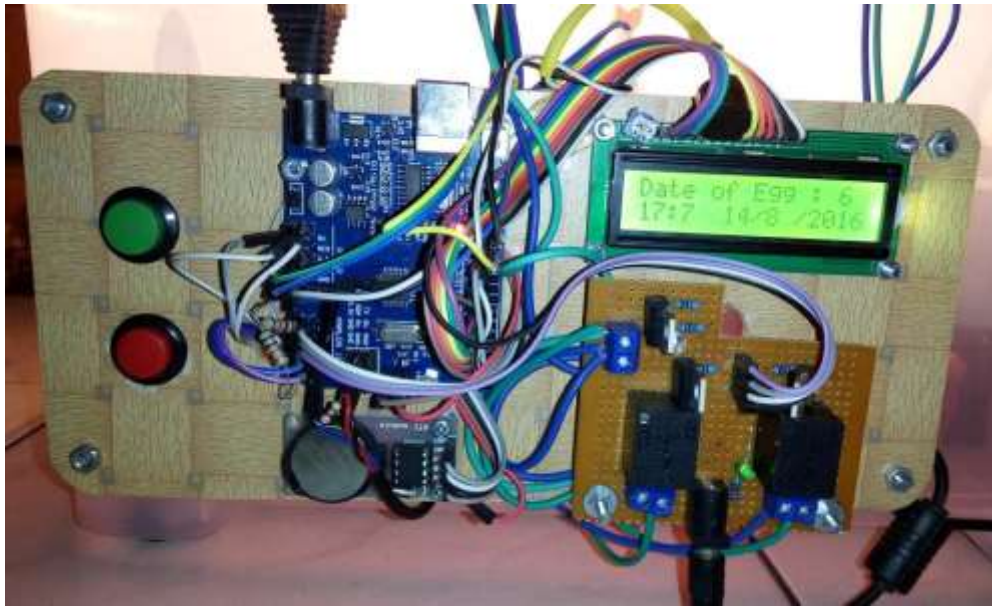


Gambar IV.11. Proses *Upload Program Software* Arduino 1.6.9

5. Setelah proses *upload* program selesai terhadap rangkaian mikrokontroler, maka dapat dilihat kinerja dari perangkat berjalan sesuai dengan program yang diperintahkan dengan melakukan pengujian perangkat secara hardware.

IV.5. Pengujian *Hardware*

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan sistem elektronik ditunjukkan oleh gambar IV.6 di bawah ini :



Gambar IV.12. Keseluruhan dari *Hardware* Elektronik

IV.6. Uji Coba Perangkat

Setelah semua komponen terpasang dan program selesai disusun, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan secara bertahap dari rangkaian ke rangkaian berikutnya.

IV.6.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler Arduino Uno telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian bagian ini dilakukan dengan memberikan program pada mikrokontroler Arduino Uno.

IV.6.2. Pengujian Rangkaian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian bagian Sensor Suhu DS18B20 ini dilakukan dengan melakukan pengukuran dan perbandingan menggunakan thermometer, dalam hal ini digunakan thermometer ruangan.

Hasil dari pengujian dan pengukuran ditunjukkan pada tabel di bawah ini :



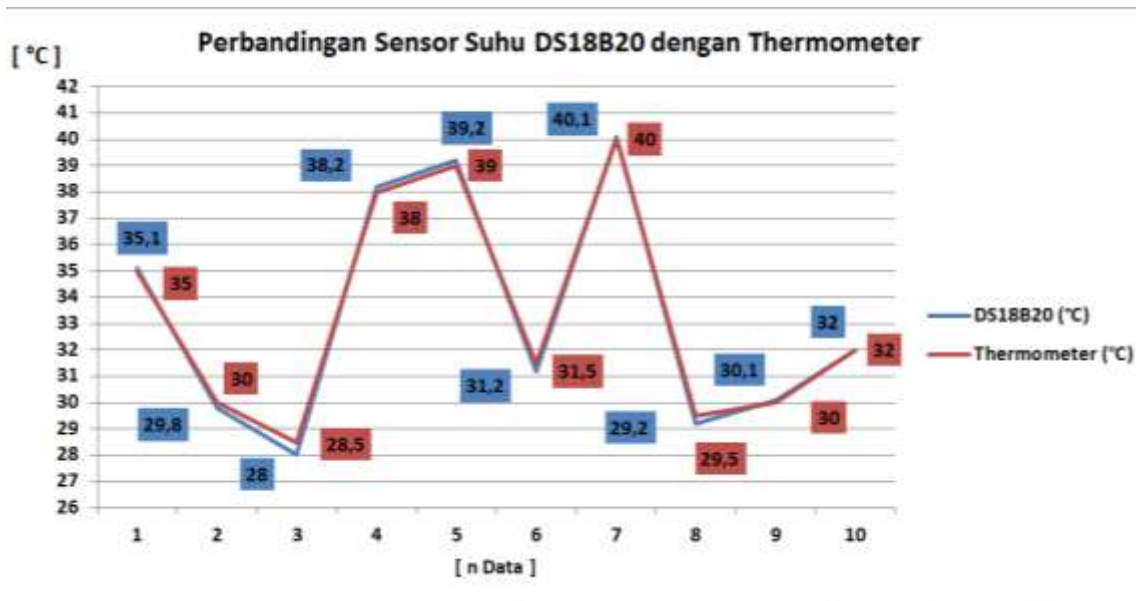
Gambar IV.13. Hasil Sensor Suhu DS18B20

Tabel IV.1. Perbandingan Pengukuran Suhu DS18B20 dengan Thermometer

No. Pengujian (n)	DS18B20 (°C)	Thermometer (°C)	Selisih <i>Error</i> (°C)
1	35.1	35	0.1
2	29.8	30	0.2
3	28	28.5	0.5
4	38.2	38	0.2
5	39.2	39	0.2
6	31.2	31.5	0.3
7	40.1	40	0.1
8	29.2	29.5	0.3
9	30.1	30	0.1
10	32	32	0
Error = Σ Error / n Data			0.15

Berdasarkan data dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa *error* dari sensor suhu DS18B20 dengan thermometer ruangan memiliki selisih *error* sebesar ± 0.15 °C pada 10 kali pengujian (n).

Hasil pengujian secara jelas dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini. Terlihat hasil kedua pengujian hampir sama dengan selisih nilai pengukuran yang kecil. Kesimpulan dari pengujian ini adalah sensor suhu DS18B20 dapat dinyatakan akurat jika dibandingkan dengan pengukuran melalui thermometer ruangan.



Gambar IV.14. Grafik Perbandingan Suhu

IV.6.3. Pengujian Rangkaian Module RTC 1302

Untuk mengetahui apakah rangkaian Module RTC 1302 telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian bagian ini dilakukan dengan membandingkan data tanggal dan jam dari jam konvensional dengan data Module RTC 1302 pada perangkat. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel IV.2. di bawah ini :

Tabel IV.2. Perbandingan Pengukuran Waktu Module RTC 1302

No. Pengujian	Module RTC 1302	Jam Konvensional
---------------	-----------------	------------------

(n)	(DD/MM/YYYY HH:MM:SS)	(DD/MM/YYYY HH:MM:SS)
1	1/8/2016 23:02:53	1/8/2016 23:02:55
2	2/8/2016 04:38:00	2/8/2016 04:38:02
3	2/8/2016 11:12:09	2/8/2016 11:12:11
4	3/8/2016 07:56:15	3/8/2016 07:56:17
5	3/8/2016 19:28:30	3/8/2016 19:28:32
6	5/8/2016 09:58:45	5/8/2016 09:58:47
7	5/8/2016 13:59:04	5/8/2016 13:59:06
8	5/8/2016 15:20:21	5/8/2016 15:20:23
9	6/8/2016 04:30:00	6/8/2016 04:30:02
10	7/8/2016 12:10:20	7/8/2016 12:10:22

Berdasarkan data tabel di atas, data module RTC 1302 dibandingkan dengan jam konvensional tidak terdapat perbedaan waktu pada pengukuran dalam rentang waktu beberapa hari. Terdapat perbedaan 2 detik antara perangkat terhadap waktu aktual jam konvensional. Ini dikarenakan terjadinya tidak dapat diprediksi waktu yang dibutuhkan pada proses *upload* program.

IV.6.4. Pengujian Analisa Perangkat Penetasan Telur

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat penetasan telur bekerja sesuai dengan logika program. Logika program pertama adalah penyesuaian suhu perangkat agar tidak melebihi dari 39°C. Pengujian ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

1. Perangkat Dalam Keadaan Suhu ≤ 39 °C



Gambar IV.15. Keadaan Suhu ≤ 39 °C

2. Perangkat Dalam Keadaan Suhu ≥ 39 °C



Gambar IV.16. Penyesuaian Suhu Pada Perangkat

Jika suhu lebih besar dari 39°C, maka perangkat akan otomatis menonaktifkan lampu 12VDC untuk tidak menambah suhu perangkat. Jika suhu optimal atau suhu di bawah atau sama dengan dari 39°C, maka lampu 12VDC akan menyala untuk menambah suhu perangkat. Logika

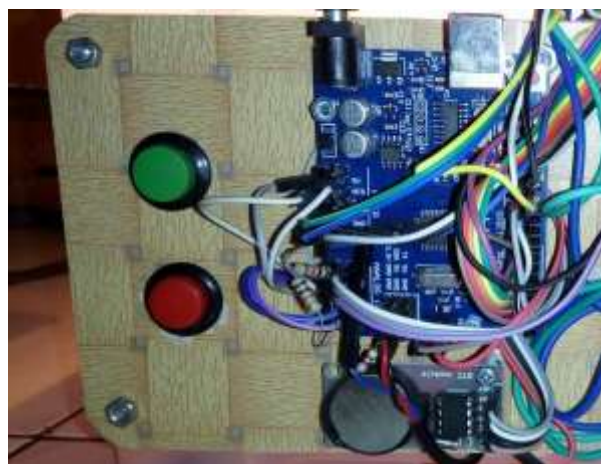
program berikutnya adalah pengoperasian kipas 12VDC setiap 30 menit sekali untuk menjaga kelembaban perangkat.

Logika program berikutnya adalah perhitungan hari. Perangkat dilengkapi dengan 2 tombol, yaitu tombol *start* (hijau) dan tombol *reset* (merah). Jika tombol hijau ditekan, maka perangkat akan menghitung hari (dimulai dengan hari pertama [Date of Egg : 1] pada LCD 16x2). Jika jam menunjukkan pukul 00.00, maka variabel perhitungan hari bertambah menjadi 2, dan seterusnya. Data perhitungan hari akan disimpan didalam EEPROM. Jika hari sudah memasuki hari ke 28, perangkat akan berada dalam keadaan *stanby* atau tetap menyesuaikan suhu tetapi tidak menghitung hari lagi.



Gambar IV.17. Perhitungan Hari Penetasan Telur

Jika tombol *reset* (merah) ditekan, maka variabel perhitungan hari akan kembali ke-0 dan perangkat dalam keadaan *stanby*. tombol *reset* (merah) dapat ditekan kapan saja.



Gambar IV.18. Penggunaan Tombol *Start* Dan Tombol *Reset*

Sebelumnya sudah dilakukan pengujian perangkat penetasan telur hingga hari ke-20. Pengujian pertama dihasilkan telur tidak berkembang dan pengujian dinyatakan gagal dikarenakan telur tidak steril atau telur yang tidak dibuahi sehingga tidak dapat menetas.

Pengujian ke-2 sudah berlangsung selama 6 hari (hingga 14 Agustus 2016) dan diperkirakan akan dapat dilakukan kesimpulan hasil pada 22 hari ke depan.

IV.7. Kelebihan dan Kekurangan

Pada perancangan dan implementasi alat penetas telur bebek berbasis arduino ini masih kurang sempurna. Perakitan dan pembuatan perangkat ini masih memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya:

1. Kelebihan

Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki perangkat alat penetas telur bebek berbasis arduino, antara lain :

- a. Dengan adanya perangkat ini, maka kita tidak perlu mengontrol suhu perangkat secara manual.
- b. Kipas 12 VDC pada perangkat menyala setiap 30 menit dan padam pada 30 menit berikutnya.
- c. Variabel hari yang telah berjalan tetap tersimpan di dalam EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) mikrokontroler sehingga jika terjadi pemutusan atau hilangnya sumber daya tegangan seperti mati listrik dan lain sebagainya.
- d. Perangkat tetap dapat bekerja menyesuaikan suhu dan kelembaban walaupun setelah 28 hari waktu waktu perhitungan penetasan normal.

- e. Perangkat penetas telur bebek berbasis arduino bekerja menggunakan *power supply* 12 VDC 5A.

2. Kekurangan

Adapun beberapa kekurangan yang dimiliki perangkat alat penetas telur bebek berbasis arduino, antara lain :

- a. Waktu pengujian cukup lama, yaitu membutuhkan 28 hari hingga telur menetas.
- b. Dibutuhkan *setup time* (waktu yang dibutuhkan untuk perangkat dapat menyesuaikan suhu yang sesuai) minimal 24 jam sebelum digunakan.
- c. Perangkat belum dirancang menggunakan sumber daya tambahan, seperti baterai. Jika terjadi pemadaman listrik, kita dapat mengganti arus dengan menggunakan baterai, tetapi ketahanan baterai tidak akan bertahan lama. Tetapi pemadaman listrik yang terlalu lama dapat menyebabkan penurunan suhu pada perangkat penetasan telur.
- d. Kapasitas telur pada perangkat sebanyak 10 butir telur.
- e. Pemutaran telur dan pengendalian kelembaban pada perangkat penetasan telur dilakukan secara manual.