

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Biaya Pembuatan Alat

Berikut ini adalah tabel total biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat kontrol serta monitoring suhu dan kelembaban tersebut

Tabel 4. 1 Biaya Perhitungan Alat

No	Komponen	Harga	Jumlah	Total
1	Arduino Mega 2560	Rp 120,000	1	Rp 120,000
2	Sensor BME280	Rp 55,000	1	Rp 55,000
3	Kabel Jumper Pin Arduino	Rp 40,000	1	Rp 40,000
4	LCD TFT	Rp 100,000	1	Rp 100,000
5	Modul Relay	Rp 45,000	1	Rp 45,000
6	Bohlam	Rp 15,000	1	Rp 15,000
7	Humidifier	Rp 30,000	1	Rp 30,000
8	Fan / kipas	Rp 20,000	1	Rp 20,000
9	Pompa DC	Rp 115,000	1	Rp 115,000
10	Nozzle	Rp 30,000	1	Rp 30,000
Total Harga				Rp 570,000

#### 4.1 Hasil Perancangan Alat

Dalam pembuatan alat *Aplikasi Arduino Untuk Kontrol Serta Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kumbung Jamur Kuping* ini bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada para petani jamur dalam memonitoring serta pengontrolan suhu dan kelembaban secara otomatis, alat ini akan membaca kondisi suhu dan kelembaban disekitar sensor BME280, hasil dari pembacaan sensor kemudian diolah oleh arduino untuk digunakan

sebagai kontrol suhu dan kelembaban. Pengaturan dilakukan dengan memberikan batas atas dan batas bawah baik suhu maupun kelembaban, batas normal kelembaban berkisar 70% sampai 90%, batas bawah kelembaban untuk menyalakan humidifier saya seting  $\leq 75\%$ , sehingga kelembaban akan selalu terjaga diatas 70%, batas minimal kelembaban untuk menyalakan kipas sebagai penurun kelembaban yaitu 85%. sehingga tidak akan melewati batas maksimal dari 90%. Dengan begini kelembaban akan selalu dijaga pada nilai 74% sampai 89%. Sedangkan batas normal suhu berkisar  $22^{\circ}\text{C}$  sampai  $28^{\circ}\text{C}$ , batas bawah suhu untuk menyalakan lampu yang akan menaikkan suhu saya buat  $\leq 22^{\circ}\text{C}$ , sehingga suhu akan selalu terjaga diatas  $22^{\circ}\text{C}$ , batas minimal suhu untuk menyalakan pompa DC yang terhubung dengan nozzle sprayer sebagai penurun suhu yaitu  $\geq 28^{\circ}\text{C}$ . sehingga tidak akan melewati batas maksimal dari  $28^{\circ}\text{C}$ . Dengan begini suhu akan selalu dijaga pada nilai  $22^{\circ}\text{C}$  sampai  $28^{\circ}\text{C}$

Ketika suhu turun maka alat ini akan menyalakan lampu untuk menaikkan suhu, pada saat suhu naik maka alat akan otomatis menurunkan suhu dengan menyalakan pompa DC dan nozzle sprayer yang akan menyemprotkan air, pada saat kelembaban turun maka alat akan menyalakan mist maker humidifier dan ketika kelembaban terlalu tinggi maka kipas akan menyala untuk mengurangi

#### **4.2 Proses Pembuatan Alat**

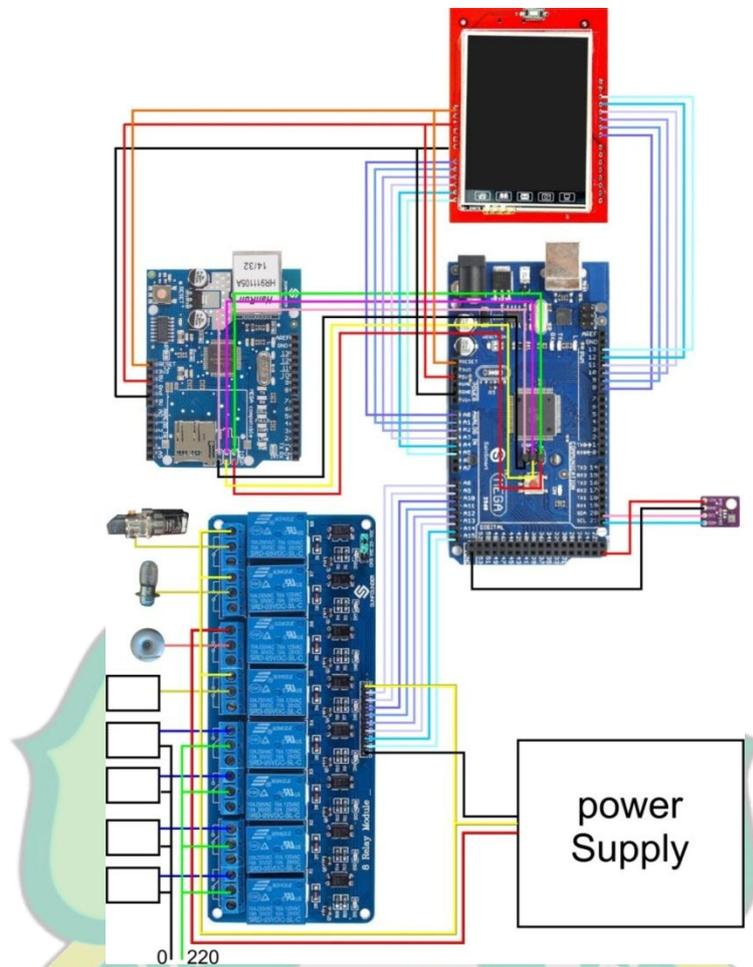
Pada perancangan hardware ini pin output BME280 dihubungkan ke pin i2c arduino Mega 2560 yaitu SCL, SDA pada pin 20 dan pin 21, kemudian menghubungkan BME280 ke sumber tegangan 5v, pada pemasangan Ethernet dan LCD TFT, pertama menancapkan modul Ethernet diatas arduino mega selanjutnya yang kedua menancapkan LCD TFT pada ethernet, karena Ethernet dan lcd TFT ini merupakan modul shield arduino uno dan mega jadi pemasangannya mudah tinggal tancapkan saja, kemudian pemasangan modul relay, untuk modul relay menggunakan pin Arduino A8,

A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, supply tegangan modul relay ini dc untuk detailnya bisa dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4. 2 Pin Arduino dan Modul Lainnya

No	Arduino Mega	Modul	Pin Modul
1.	Pin 8	LCD TFT	LCD D0
2.	Pin 9	LCD TFT	LCD D1
3.	Pin 10	LCD TFT	SD SS
4.	Pin 11	LCD TFT	SD D1
5.	Pin 12	LCD TFT	SD D0
6.	Pin 13	LCD TFT	SD SCK
7.	Pin 20	BME280	SDA
8.	Pin 21	BME280	SCL
9.	Pin 50	Ethernet	MOSI
10.	Pin 51	Ethernet	MISO
11.	Pin 52	Ethernet	SCK
12.	Pin A0	LCD TFT	LCD RD
13.	Pin A1	LCD TFT	LCD WR
14.	Pin A2	LCD TFT	LCD RS
15.	Pin A3	LCD TFT	LCD CS
16.	Pin A4	LCD TFT	LCD RST
17.	Pin A5	LCD TFT	LCD FCS
18.	Pin A8	Modul Relay	Pin 1
19.	Pin A9	Modul Relay	Pin 2
20.	Pin A10	Modul Relay	Pin 3
21.	Pin A11	Modul Relay	Pin 4
22.	Pin A12	Modul Relay	Pin 5
23.	Pin A13	Modul Relay	Pin 6

Berikut ini adalah wiring diagram Aplikasi Arduino Untuk Kontrol Serta Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kumbung Jamur Kuping.



( sumber : dokumen pribadi )

**Gambar 4. 1 Wiring Diagram Alat Kontrol dan Monitoring kumbung jamur**

### **4.3 Pemrograman dan Pengujian Modul**

Pada Proses Pemrograman dan Pengujian modul ini dijelaskan cara memprogram modul arduino dengan menggunakan Library yang tersedia di Arduino IDE. Setelah itu Program dan modul diuji secara bersamaan. Dengan adanya pengujian dan pemrograman setiap modul ini kita akan menjadi tahu kalau alat ini sudah bekerja dengan semestinya, Modul-modul yang

diprogram diantaranya Sensor BME280, Modul Ethernet W5100 dan LCD TFT.

#### 4.3.1 Pemrograman dan Pengujian Modul Ethernet W5100 dan Sensor BME280

Dalam Pemrograman BME280 dan modul ethernet W5100 ini supaya dapat mengirimkan data pengukuran suhu dan kelembaban membutuhkan perantara melalui web site Thingspeak, juga membutuhkan beberapa Library diantaranya : Adafruit\_BME280.h, thingspeak.h dan Ethernet.h.

Pemasangan sensor BME280 ini dihubungkan ke Arduino Mega 2560 melalui pin I2C yaitu pada nomor Pin 20 untuk SDA dan pin 21 untuk SCL, supply tegangan BME280 sebesar 5V DC dan untuk pemasangan modul ethernet W5100 ini melalui pin SPI yaitu pada pin Mosi pin 50, Miso pin51, Sck pin 52.

Pada bagian program `if (!bme.begin(0x76))` ini adalah inisialisasi dari alamat I2C BME280, alamat I2C dari BME ada dua yaitu 0x76 dan 0x77, selanjutnya pada bagian `Serial.println(F("Could not find a valid BME280 sensor, check wiring!"))`; `while (1) delay(10)`; pada bagian ini merupakan peringatan jika BME280 tidak terdeteksi, bisa jadi Rusak atau ada sambungan pin arduino dan BME tidak terhubung, maka kita sarus cek kondisi wiring dari BME.

Pada pemrograman ethernet disini di seting sebagai client, untuk terhubung ke web site thingspeak, sebelumnya kita harus membuat akun dulu di thingspeak, selanjutnya kita membuat chanel, setelah membuat chanel kita akan mendapatkan ID chanel dan API Key dari thingspeak untuk dimasukkan pada program arduino mega 2560. Contoh program arduino untuk modul bme280 dan Ethernet ada pada lampiran 1 dan untuk wiring diagram lengkapnya ada pada gambar 3.4. Hasil uji coba monitoring suhu dan kelembaban ada pada gambar berikut :

## Tes sensor bme280 & ethernet

Channel ID: 1472719  
 Author: ghozali  
 Access: Private

Private View Public View Channel Settings Sharing API Keys Data Import / Export

Add Visualizations

Add Widgets

MATLAB Analysis

Export recent data

MATLAB Visualization

Channel 4 of 4 < >

### Channel Stats

Created: 4 minutes ago  
 Last entry: less than a minute ago  
 Entries: 10



( sumber : dokumen pribadi )

**Gambar 4. 2 Hasil Ujicoba Monitoring Suhu Dan Kelembaban**

### 4.3.2 Pemrograman dan Pengujian Modul LCD TFT

Pada pemrograman dan pengujian modul LCD TFT ini bertujuan untuk membuat tampilan layar LCD sebagai alat kontrol juga sebagai alat monitoring suhu, contoh pemrograman untuk pembuatan halaman utama pada LCD TFT.

```

void setup()
{
  tft.reset      ();
  tft.begin      (0x9341);
  if (!bme.begin(0x76))
  {
    Serial.println("Could not find a valid BME280 sensor, check wiring!");
    while (1);
  }
  HomeHome();
}
void loop()
{
  Suhu          = bme.readTemperature();
  Kelembaban    = bme.readHumidity(); if (halaman >= 2)
  {
    tft.setTextColor(CYAN,BLACK);
    tft.setTextSize (2);
    tft.setCursor   (60,15);
    tft.print       ("KELEMBABAN");
    tft.setCursor   (100,82);
    tft.print       ("SUHU");
    tft.setTextColor(GOLD,BLACK);
    tft.setTextSize (4);
    tft.setCursor   (48,40.5);
    tft.print       (Kelembaban,2);
    tft.print       ('%');
    tft.setCursor   (48,105.5);
    tft.print       (Suhu,2);
    tft.print       ('C');
  }
}
void HomeHome      ()
{
  tft.fillScreen   (BLACK);
  tft.fillRect     (160,290,80,30,BLUE);
  tft.fillRect     ( 80,290,80,30,RED);
  tft.fillRect     ( 0,290,80,30,YELLOW);
  tft.setTextColor(DARKBLUE,YELLOW);
  tft.setTextSize (2);
  tft.setCursor    (16,298);
  tft.print        ("MENU");
  tft.setTextColor(WHITE,RED);
  tft.setCursor    (96,298);
  tft.print        ("HOME");
  tft.setTextColor(YELLOW,BLUE);
  tft.setCursor    (170,298);
  tft.print        ("LAMPU");
  tft.drawLine     (5, 33,234, 33,RED);
  tft.drawLine     (5, 75,234, 75,GREEN);
  tft.drawLine     (5,100,234,100,YELLOW);
  tft.drawRect     (5, 5,230,135,BLUE);
}

```

( sumber : *dokumen pribadi* )

**Gambar 4. 3 Contoh Program Arduino untuk LCD TFT**

Program diatas adalah utuk membuat tampilan LCD pada menu halaman utama hasilnya seperti pada Gambar 4.4. pada program tersebut ada kode angka, itu merupakan kode untuk penempatan huruf ataupun karakter lainnya. Contohnya `tft.setTextColor(CYAN,BLACK);` adalah pembentukan warna teks pada lcd, `tft.setTextSize (2);` adalah ukuran teks, `tft.setCursor (60,15);` adalah posisi teks tersebut dan untuk `tft.print ("KELEMBABAN");` adalah teks yang akan ditampilkan pada LCD TFT.



( sumber : *dokumen pribadi* )

**Gambar 4. 4 Tampilan LCD TFT Pada Halaman Utama**

#### 4.4 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui bahwa alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian dalam sistem ini akan dilakukan secara otomatis, jika suhu dan kelembaban melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan maka arduino akan memproses kemudian akan menyalakan relay yang terhubung dengan beban.

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Sistem Secara Otomatis

Set Poin Kontrol	ket
Suhu $\leq 22$	Bohlam menyala
Suhu $> 28$	Pompa menyala
Suhu $> 22$ dan $\leq 28$	Suhu tercapai Bohlam dan Pompa Mati
Kelembaban $\leq 70$	Pompa menyala
Kelembaban $> 70$ dan $< 85$	Kelembaban tercapai Humidifier dan Kipas Mati
Kelembaban $> 85$	Kipas Menyala

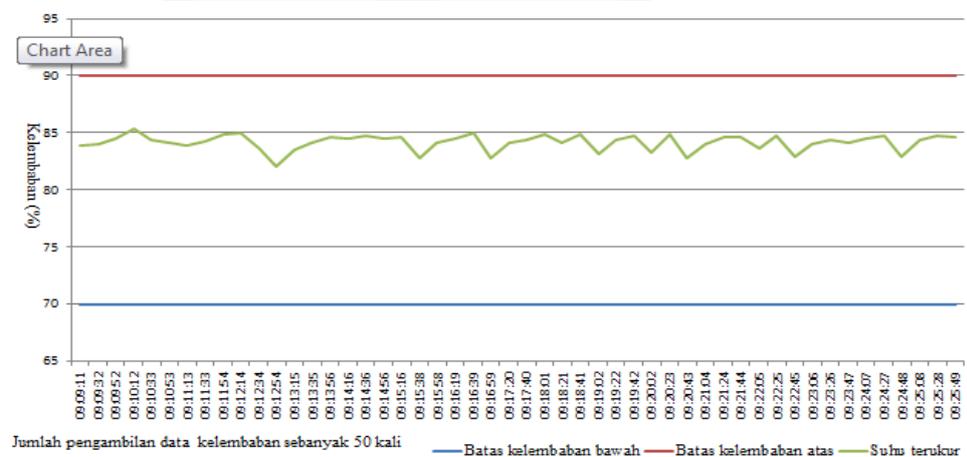
Dalam tabel 3.5 menunjukkan hasil kontrol otomatis dapat bekerja sesuai kondisi suhu maupun kelembaban hasil pembacaan sensor BME280 sedangkan hasil untuk monitoring suhu dan kelembaban melalui website thingspeak dapat diperoleh data pada tabel berikut :

Tabel 4. 4 Tabel Hasil Data Pengukuran

Pengukuran Kelembaban (%)	Pengukuran Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban Acuan (%)	Suhu Acuan ( $^{\circ}\text{C}$ )
83,91	27,86	70 ~ 90	22 ~ 28
83,98	27,92	70 ~ 90	22 ~ 28
84,52	27,98	70 ~ 90	22 ~ 28
85,38	28,02	70 ~ 90	22 ~ 28
84,43	28,01	70 ~ 90	22 ~ 28
84,16	27,99	70 ~ 90	22 ~ 28
83,94	27,95	70 ~ 90	22 ~ 28
84,19	28,02	70 ~ 90	22 ~ 28
84,87	28,03	70 ~ 90	22 ~ 28
84,96	28,03	70 ~ 90	22 ~ 28
83,68	27,88	70 ~ 90	22 ~ 28
82,1	27,78	70 ~ 90	22 ~ 28
83,49	27,83	70 ~ 90	22 ~ 28
84,08	27,88	70 ~ 90	22 ~ 28
84,61	27,92	70 ~ 90	22 ~ 28
84,54	28	70 ~ 90	22 ~ 28
84,75	28,01	70 ~ 90	22 ~ 28
84,48	27,95	70 ~ 90	22 ~ 28
84,62	28	70 ~ 90	22 ~ 28
82,83	27,88	70 ~ 90	22 ~ 28
84,17	27,91	70 ~ 90	22 ~ 28
84,53	27,93	70 ~ 90	22 ~ 28
85,01	28	70 ~ 90	22 ~ 28
82,75	27,9	70 ~ 90	22 ~ 28
84,08	27,93	70 ~ 90	22 ~ 28
84,38	28	70 ~ 90	22 ~ 28
84,84	28,03	70 ~ 90	22 ~ 28
84,14	27,94	70 ~ 90	22 ~ 28
84,86	27,99	70 ~ 90	22 ~ 28
83,21	27,92	70 ~ 90	22 ~ 28
84,32	27,98	70 ~ 90	22 ~ 28

Pengukuran Kelembaban (%)	Pengukuran Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban Acuan (%)	Suhu Acuan ( $^{\circ}\text{C}$ )
84,71	28,02	70 ~ 90	22 ~ 28
83,31	27,88	70 ~ 90	22 ~ 28
84,89	27,91	70 ~ 90	22 ~ 28
82,82	27,84	70 ~ 90	22 ~ 28
84,03	27,87	70 ~ 90	22 ~ 28
84,57	27,91	70 ~ 90	22 ~ 28
84,67	27,98	70 ~ 90	22 ~ 28
83,67	28,02	70 ~ 90	22 ~ 28
84,68	28,07	70 ~ 90	22 ~ 28
82,89	27,89	70 ~ 90	22 ~ 28
84,03	27,93	70 ~ 90	22 ~ 28
84,4	27,95	70 ~ 90	22 ~ 28
84,13	28,01	70 ~ 90	22 ~ 28
84,47	28,03	70 ~ 90	22 ~ 28
84,77	28,02	70 ~ 90	22 ~ 28
82,91	27,87	70 ~ 90	22 ~ 28
84,32	27,89	117 ~ 90	22 ~ 28
84,78	29,34	118 ~ 90	22 ~ 28
84,66	29,39	119 ~ 90	22 ~ 28

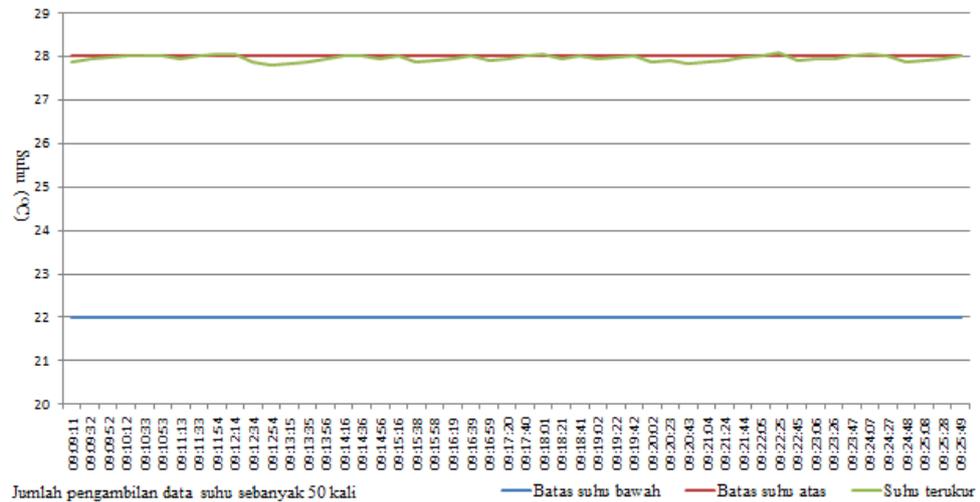
Dari tabel diatas menunjukkan bahwa alat dapat mengontrol suhu dan kelembaban dengan maksimal dan nilai presentase error masih dibawah 1%. Gambar Grafik suhu dapat dilihat pada gambar berikut :



( sumber : dokumen pribadi )

**Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengukuran Kelembaban**

Dari hasil pengukuran suhu ruangan kumbung jamur menunjukkan suhu ruang berhasil dikontrol sehingga suhu tidak melebihi batas minimal yaitu 22°C dan maksimal 30°C. grafiknya dapat dilihat pada gambar 4.6.



( sumber : dokumen pribadi )

**Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengukuran Suhu**

#### 4.5 Analisa Perhitungan Error Dan Persentase Error

Dari data pengukuran pada tabel 3.6 dapat kita ukur nilai error guna untuk mengetahui seberapa baik alat dapat mengontrol suhu dan kelembaban pada kumbung jamur. Nilai ini dapat digunakan sebagai bahan untuk perbaikan alat jika hasil kontrol masih jauh dari nilai yang diharapkan.

$$\text{Menghitung data error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Nilai Acuan}} \times 100$$

Tabel 4. 5 Tabel hasil pengukuran error dan persentase error

Pengukuran Kelembaban (%)	Pengukuran Suhu (°C)	Nilai Error Kelembaban	Nilai Error Suhu	Persentase Error Kelembaban (%)	Persentase Error Suhu (%)
83,94	27,95	0	0	0	0
84,19	28,02	0	0,02	0	0,07
84,87	28,03	0	0,03	0	0,11
84,96	28,03	0	0,03	0	0,11
83,68	27,88	0	0	0	0
82,1	27,78	0	0	0	0
83,49	27,83	0	0	0	0
84,08	27,88	0	0	0	0
84,61	27,92	0	0	0	0
84,54	28	0	0	0	0
84,75	28,01	0	0,01	0	0,04
84,48	27,95	0	0	0	0
84,62	28	0	0	0	0
82,83	27,88	0	0	0	0
84,17	27,91	0	0	0	0
84,53	27,93	0	0	0	0
85,01	28	0	0	0	0
82,75	27,9	0	0	0	0
84,08	27,93	0	0	0	0
84,38	28	0	0	0	0
84,84	28,03	0	0,03	0	0,11
84,14	27,94	0	0	0	0
84,86	27,99	0	0	0	0
83,21	27,92	0	0	0	0
84,32	27,98	0	0	0	0
84,71	28,02	0	0,02	0	0,07
83,31	27,88	0	0	0	0
84,89	27,91	0	0	0	0
82,82	27,84	0	0	0	0
84,03	27,87	0	0	0	0
84,57	27,91	0	0	0	0
84,67	27,98	0	0	0	0
83,67	28,02	0	0,02	0	0,07
84,68	28,07	0	0,07	0	0,25
82,89	27,89	0	0	0	0
84,03	27,93	0	0	0	0
84,4	27,95	0	0	0	0
84,13	28,01	0	0	0	0,04

Pengukuran Kelembaban (%)	Pengukuran Suhu (°C)	Nilai Error Kelembaban	Nilai Error Suhu	Persentase Error Kelembaban (%)	Persentase Error Suhu (%)
84,47	28,03	0	0,03	0	0,11
84,77	28,02	0	0,02	0	0
82,91	27,87	0	0	0	0
84,32	27,89	0	0	0	0
84,78	29,34	0	0	0	0
84,66	29,39	0	0	0	0

