BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Lingkungan Implementasi

Setelah perancangan sistem selesai dilakukan dan selanjutnya diimplementasikan pada bahasa pemrograman. Tujuan implementasi sistem adalah untuk menerapkan perancangan yang telah dilakukan terhadap perangkat lunak sehingga nantinya maksud dan tujuan pembangunan perangkat lunak ini dapat tercapai dengan semestinya.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam perancangan dan implementasi internet of things (iot) untuk alat pengubah sampah organik menjadi pupuk kering, dapat di lihat pada Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesfifikasi
1	Prosesor	AMD Ryzen 4 Core
2	RAM	8 GB
3	HDD	1 TB
4	Mikrokontroller	Arduino Uno
5	Modul Wifi	Nodemcu ESP8266
6	Relay	2 Chanel 5V
7	Sensor Suhu dan Kelembaban	DHT 22
8	Sensor Suhu Tanah	DS18B20
9	Sensor Kelembaban Tanah	YL-39
10	Daya Listrik	220V

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat Lunak yang digunakan dalam perancangan dan implementasi internet of things (iot) untuk alat pengubah sampah organik menjadi pupuk kering, dapat di lihat pada Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi Desktop	Windows 10
Bahasa Pemrograman	С
Code Editor	Arduino IDE
Sistem Operasi Android	Android 5.0
Aplikasi Pendukung	Fritzing, MIT App Inventor

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

4.2 Pengujian Sensor dan Perangkat Keras

Pengujian sensor dilakukan dengan cara mengamati hasil pembacaan sensor-sensor yang digunakan pada perancangan dan implementasi *internet of things* (iot) untuk alat pengubah sampah organik menjadi pupuk kering sebelum dipasang kedalam tabung komposter dan pada saat proses dekomposisi. Hal ini bertujuan untuk menguji apakah sensor bekerja dengan semestinya atau tidak. Untuk pengujian perangkat keras, bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat keras yang akan digunakan pada sistem ini bekerja dengan baik.

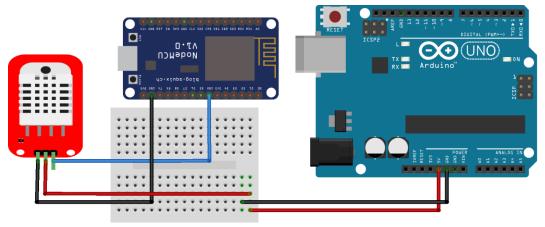
4.2.1 Sensor DHT22 (Suhu dan Kelembaban)

Jenis sensor suhu dan kelembaban yang digunakan pada sistem ini adalah DHT22. Berdasarkan datasheet, suhu yang dapat diukur dengan rentang -40°C -80°C dengan tingkan toleransi keakurasian sensor suhu sebesar \pm 0.5 °C. Untuk kelembaban, rentang yang dapat diukur dari 0 – 100% dengan tingkat toleransi keakurasian sebesar \pm 2% - \pm 5%. Untuk pengujian yang dilakukan, pengukuran akan dibandingkan antara sensor DHT22 dengan sensor yang sudah terstandarisasi yaitu dengan hygrometer yang sudah terdapat sensor suhu didalamnya. Hygrometer adalah suatu alat ukur kelembaban pada suatu tempat. Untuk pengambilan data dari FHT22 dan hygrometer akan diambil selama 1 menit sekali hingga 30 menit pengukuran. Berikut set~up dari pengujian sensor.



Gambar 4.1 Set Up Pengujian Sensor DHT22

Berikut adalah rangkaian dari pengujian sensor suhu dan kelembaban DHT22.



fritzing

Gambar 4.2 Rangkaian Pengujian Sensor DHT22

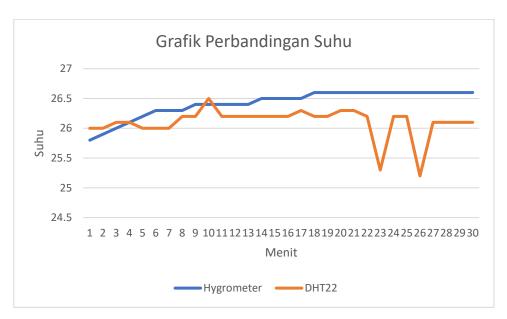
Pada rangkaian pengujian sensor DHT22 ini, mikrokontroller yang digunakan adalah Arduini Uno ATMega328 dan Nodemcu ESP8266. Untuk mendapatkan aliran listrik maka pin VCC pada DHT22 dihubungkan dengan listrik 5V pada *breadbord*, lalu pin ground dihubungkan dengan ground pada *breadboard* dan pin out dari DHT22 dihubungkan ke pin D5 pada *nodemcu*. Dari pengujian yang dilakukan, didapatkan data sebanyak 30 data dari sensor DHT22. Hasil dari pengujian sensor DHT22 dapat di lihat pada Tabel 4.3 Hasil Pengujian DHT22.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian DHT22

Menit	Hygrometer		Sensor DHT22		Galat (%)	
Ke	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
	(° C)	(%)	(° C)	(%)	Sullu	Keleliibabali

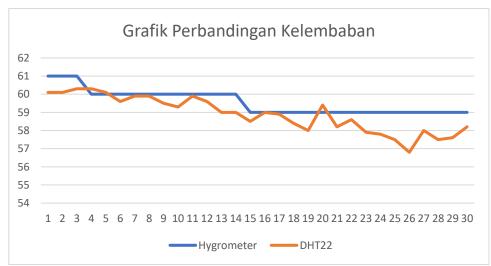
1	25.8	61	26.0	60.1	0.78	1.48
2	25.9	61	26.0	60.1	0.39	1.48
3	26.0	61	26.1	60.1	0.38	1.15
4	26.1	60	26.1	60.1	0.00	0.50
5	26.2	60	26.0	60.1	0.76	0.17
6	26.3	60	26.0	60.1	1.14	0.67
7	26.3	60	26.0	60.1	1.14	0.17
8	26.3	60	26.2	60.1	0.38	0.17
9	26.4	60	26.2	60.1	0.76	0.83
10	26.4	60	26.5	60.1	0.38	1.17
11	26.4	60	26.2	60.1	0.76	0.17
12	26.4	60	26.2	60.1	0.76	0.67
13	26.4	60	26.2	60.1	0.76	1.67
14	26.5	60	26.2	60.1	1.13	1.67
15	26.5	59	26.2	60.1	1.13	0.85
16	26.5	59	26.2	60.1	1.13	0.00
17	26.5	59	26.3	60.1	0.75	0.17
18	26.6	59	26.2	60.1	1.50	1.02
19	26.6	59	26.2	60.1	1.50	1.69
20	26.6	59	26.3	60.1	1.13	0.68
21	26.6	59	26.3	60.1	1.13	1.36
22	26.6	59	26.2	60.1	1.50	0.68
23	26.6	59	25.3	60.1	4.89	1.86
24	26.6	59	26.2	60.1	1.50	2.03
25	26.6	59	26.2	60.1	1.50	2.54
26	26.6	59	25.2	60.1	5.26	3.73
27	26.6	59	26.1	60.1	1.88	1.69
28	26.6	59	26.1	60.1	1.88	2.54
29	26.6	59	26.1	60.1	1.88	2.37
30	26.6	59	26.1	60.1	1.88	1.36
Rata-Rata					1.33	1.22

Untuk perbandingan nilai suhu yang didapat dari hygrometer dan DHT22, lebih jelasnya terdapat pada grafik perbandingan suhu berikut:



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Suhu

Grafik pada gambar diatas adalah grafik pengukuran suhu terhadap waktu. Sumbu X menyatakan waktu dalam satuan menit dan sumbu Y adalah data nilai suhu dari hasil pengukuran suhu menggunakan *hygrometer* dan DHT22. Berdasarkan grafik yang dihasilkan, perbandingan pengukuran yang dihasilkan tidak terlalu signifikan perbedaanya dengan nilai rata-rata galat 1.33%. Berikutnya adalah grafk perbandingan kelembaban yang diukur menggunakan *hygrometer* dan DHT22 dapat dilihat pada grafik perbandingan kelembaban berikut:



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kelembaban

Grafik diatas menunjukan hasil pengukuran kelembaban terhadap waktu. Sumbu X menyatakan waktu pengambilan data dengan satuan menit dan sumbu Y

e = 0.78%

adalah nilai kelembaban yang dihasilkan. Berdasarkan grafik yang dihasilkan, perbedaan hasil pengukuran tidak terlalu signifikan dengan rata-rata nilai galat 1.22%. Berikut salah satu contoh dari perhitungan nilai galat.

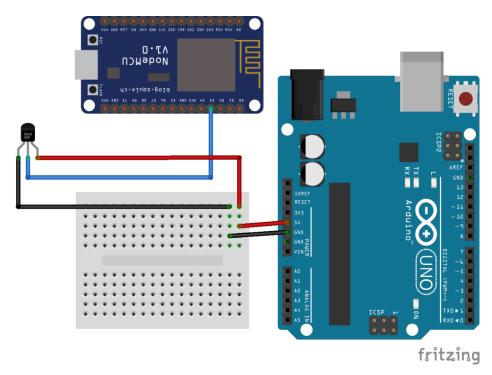
$$e=rac{| ext{Nilai Pembanding}- ext{Nilai Pengukuran}|}{ ext{Nilai Pembanding}} ext{ x 100\%}$$

$$e=rac{|25.8-26.0|}{25.8}x100\%$$

Setelah dilakukan pengukuran data dari sensor DHT22 dan *hygrometer*, terdafat perbedaan yang tidak terlalu signifikan pada bagian pengukuran suhu dengan nilai rata-rata galat 1.33%, dan pada bagian pengukuran kelembaban juga tidak terlalu signifikan dengan rata-rata nilai galat 1.22%. Dari hasil pengukuran tersebut maka sensor DHT22 dapat digunakan pada sistem yang dibuat.

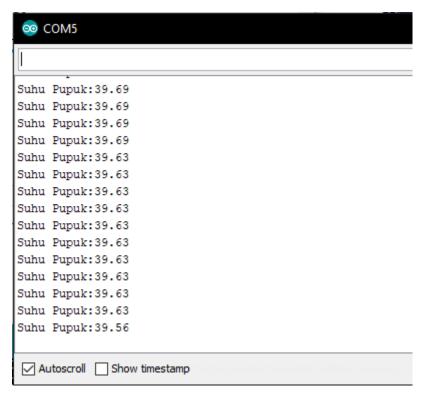
4.2.2 Sensor DS18B20 (Sensor Suhu Tanah)

Sensor DS18B20 digunakan untuk mencari tahu suhu kompos yang sedang dalam proses dekomposisi menjadi pupuk kering. Berdasarkan *datasheet*, suhu yang dapat diukur dengan rentang -55°C - 125°C. Untuk pengujianya akan dilakukan dengan cara mengukur suhu tanah untuk mengetahui bahwa sensor tersebut dapat digunakan pada sistem yang akan dibuat. Adapun rangkaian pengujian sensor DS18B20 adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Rangkaian Pengujian Sensor DS18B20

Pin data dari DS18B20 dihubungkan dengan pin D3 pada Nodemcu ESP8266, kemudian debug mikrokontroler Nodemcu ESP8266 melalui Arduino IDE. Hasil pembacaan dari sensor dapat dilihat melalui serial monitor seperti pada Gambar 4.6 Serial Monitoring sensor DS18B20.

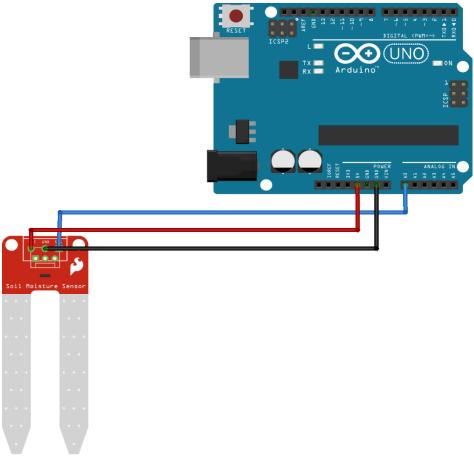


Gambar 4.6 Serial Monitoring sensor DS18B20

Pada pengujian sensor DS18B20 diatas dengan melakukan debug pada serial monitor pada Arduino IDE maka sensor DS18B20 dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem yang dibuat.

4.2.3 Sensor YL-39 (Sensor Kelembaban Tanah)

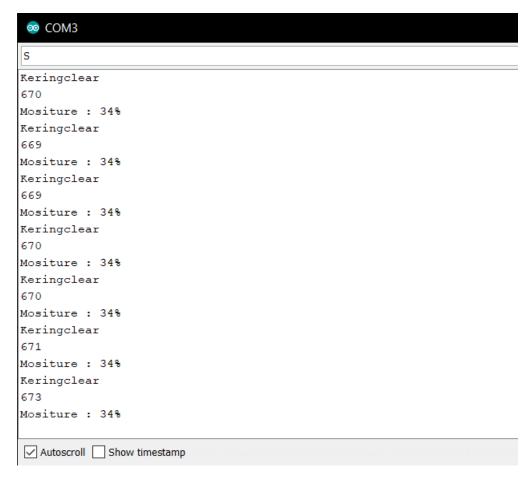
Sensor YL-39 digunakan untuk mencari tahu kelembaban pupuk dan sebagai acuan untuk mematikan relay pompa saat keadaan pupuk terdeteksi lembab atau basah. Sensor ini mempunyai data analog maupun digital dengan data analog yang lebih akurat. Untuk dapat berfungsi dengan baik maka pin-pin pada sensor YL-39 harus disambungkan dengan pin-pin pada arduino, pin vcc pada sensor YL-39 di sambungkan dengan daya 5V pada arduino dan gnd pada sensor YL-39 disambung ke pin gnd pada arduino dan output data analog disambungkan pada pin A0 pada arduino. Untuk pengujianya akan dilakukan dengan cara mengukur kelembaban tanah untuk mengetahui bahwa sensor tersebut dapat digunakan pada sistem yang akan dibuat. Adapun rangkaian pengujian sensor YL-39 adalah sebagai berikut:



fritzing

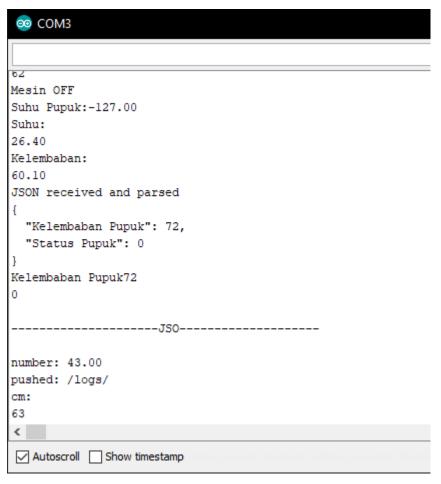
Gambar 4.7 Rangkaian Uji sensor YL-39

Pin data analog sensor YL-39 akan mengirim data ke arduino, setelah itu arduino akan mengirimkan data kembali ke NodeMCU untuk selanjutnya dikirim ke *firebase*. Kemudian debug mikrokontroler Arduino Uno melalui Arduino IDE. Hasil pembacaan dari sensor dapat dilihat melalui serial monitor seperti pada Gambar 4.8 Serial Monitoring sensor YL-39.



Gambar 4.8 Serial Monitoring sensor YL-39

Pada debug diatas menunjukan data sensor analog dan digital sensor YL-39 dengan rentang kering 0-65% dan lembab 66-100% dengan adanya debug diatas dapat dipastikan bahwa sensor tersebut sudah berfungsi dan dapat menampilkan data sensor. Berikut adalah pengujian pengiriman data dari arduino uno ke nodemcu dengan debug monitoring port pada nodemcu menggunakan arduino ide.



Gambar 4.9 Penerimaan data dari Arduino

Penerimaan data dari arduino dapat dilakukan dengan hasil pengujian pada debug diatas. Kendala saat pengiriman data dari arduino ke nodemcu dengan sofware serial dan arduino JSON adalah adanya delay yang cukup lama sekitar 5-10 detik. Berikut adalah kode skrip untuk menerima data dari arduino yang diprogram ke nodemcu.

```
//Pengambilan data dari arduino
StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
JsonObject& root = jsonBuffer.parseObject(s);
if (root == JsonObject::invalid())
{
 return;
}
Serial.println("JSON received and parsed");
root.prettyPrintTo(Serial);
Serial.println("");
delay(1000);
Serial.print("Kelembaban Pupuk");
int datal=root["Kelembaban Pupuk"];
Serial.println(datal);
Firebase.setFloat("Kelembaban Pupuk", datal);
int data2=root["Status Pupuk"];
if (data2 == 0)
 Firebase.setInt("Pupuk",0);
 Firebase.setString("Kondisi Pupuk", "Lembab");
}
else
 Firebase.setInt("Pupuk",1);
 Firebase.setString("Kondisi Pupuk", "Kering");
Serial.println(data2);
Serial.println("");
Serial.println("-----");
Serial.println("");
delay(1000);
```

Gambar 4.10 Skrip Pengambilan data dari arduino

Untuk dapat terhubung dengan arduino, sebelumnya arduino harus terhubung pin RX dan TX dengan pin RX dan TX pada nodemcu, pada pengujian ini pin 6 dan 7 pada arduino dihubungkan dengan pin D6 dan D7 pada nodemcu untuk menghubungkan RX dan TX nya. Berikut adalah skrip pengiriman dari arduino ke nodemcu yang digunakan pada sistem.

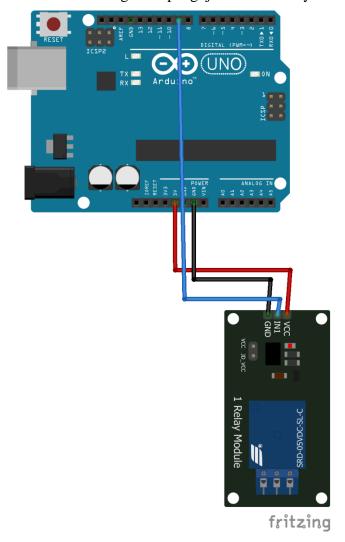
```
StaticJsonBuffer<1000> jsonBuffer;
JsonObject& root = jsonBuffer.createObject();
void loop() {
  //Infrared Obstracle
  isObstacle = digitalRead(isObstaclePin);
  if (isObstacle == LOW)
    Serial.println("Terdeteksi!!");
  }
  else
   Serial.println("clear");
    }
  delay(200);
  delay(1000);
  output_value = analogRead(sensor_pin);
  Serial.println(output_value);
  int output_value2 = map(output_value, 1023, 0, 0, 100);
  Serial.print("Mositure : ");
  Serial.print(output_value2);
  Serial.println("%");
  delay(1000);
  val = digitalRead(8);
  if (val == LOW)
   Serial.print("Lembab");
  }
  else
    Serial.print("Kering");
  1
  delay(400);
  root["Kelembaban Pupuk"] = output_value2;
 root["Status Pupuk"] = val;
  if(s.available()>0)
 root.printTo(s);
```

Gambar 4.11 Skrip Pengiriman data dari arduino ke nodemcu

Data yang dikirim dari arduino ke nodemcu adalah data dari sensor infrared obstracle dan data dari sensor YL-39. Setelah masing-masing program diupload ke dalam arduino dan nodemcu maka proses pengiriman dan penerimaan data dapat dilakukan. Dengan dilakukan pengujian diatas maka dapat dilihat bahwa sensor YL-39 dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem yang akan dibuat.

4.2.4 Pengujian Modul Relay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa relay yang akan digunakan pada sistem dapat berjalan dengan baik. Relay yang digunakan pada pengujian ini adalah 2 buah relay 1 channel yang akan dihubungkan dengan arduino dan nodemcu, relay yang dihubungkan dengan arduino digunakan untuk menyalakan mesin sedangkan relay yang dihubungkan dengan nodemcu digunakan untuk menyalakan pompa air. Untuk mengetahui perbedaan dan apakah relay tersebut berfungsi maka pengujian dilakukan dengan menggunakan debug pada arduino IDE dan akan dilihat perbedaanya dengan melihat led yang sudah terpasang pada relay 1 channel. Relay tersebut akan diberikan kondisi *HIGH* dan *LOW* pada skrip program. Berikut adalah rangkaian pengujian modul relay 1 channel.



Gambar 4.12 Rangkaian Pengujian Relay

Mikrokontroler yang digunakan pada pengujian ini adalah arduino uno dengan menghubungkan pin IN1 pada relay ke pin 9 pada arduino untuk proses input dan output data, lalu pin VCC pada relay dihubungkan dengan pin 5V pada arduino dan gnd pada relay dihubungkan dengan gnd pada arduino. Berikut adalah adalah kondisi dimana relay tersebut dalam keadaan *LOW* atau tidak aktif.



Gambar 4.13 Kondisi Relay Tidak Aktif

Pada kondisi relay seperti pada gambar diatas, led indikator merah pada relay akan menyala. Berikut adalah kondisi relay aktif atau relay dalam keadaan *HIGH*.

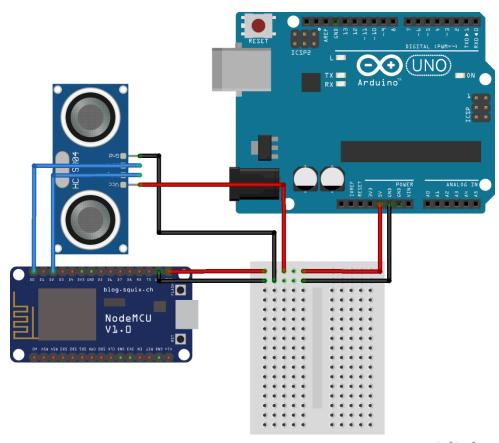


Gambar 4.14 Relay Dalam Keadaan *HIGH*

Dalam keadaan *HIGH* indikator led pada relay akan menyala merah dan hijau, dengan begitu dapat disimpulkan bahwa relay tersebut sudah berfungsi.

4.2.5 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui bahwa sensor tersebut berfungsi dengan baik. Sensor ultrasonik digunakan untuk acuan pengaktifan relay untuk menyalakan pompa air. Pengukuran akan diberi kondisi hasil pengukuran sensor kurang dari atau sama dengan 10cm maka akan menyalakan relay pompa air. Pengujian dilakukan dengan melakukan debug monitoring pada Arduino IDE. Berikut adalah rangkaian pengujian sensor ultrasonik.

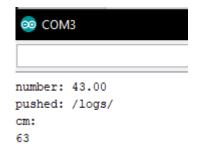


fritzing

Gambar 4.15 Rangkaian Pengujian Sensor Ultrasonik

Mikrokontroler arduino uno dan nodemcu digunakan pada pengujian ini, pin ground dan VCC pada sensor ultrasonik akan dihubungkan ke *breadboard* dan pin 5V dan GND pada arduino akan dihubungkan ke *breadboard* sebagai suplay daya sedangkan pin echo dihubungkan ke pin D0 pada nodemcu dan pin trig pada

ultrasonik akan dihubungkan ke D2 pada nodemcu. Dengan rangkaian pengujian diatas maka hasil debug yang didapat adalah sebagai berikut.



Gambar 4.16 Pengujian sensor Ultrasonik

Data pada gambar diatas didapat dengan menambahkan rumus pada program arduino. Berikut rumus yang digunakan untuk mendapatkan data pengukuran sensor ultrasonik.

```
void ultrasonic()
 delay(150);
 digitalWrite(trigpin, LOW);
 delayMicroseconds(2);
 digitalWrite(trigpin, HIGH);
 delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigpin, LOW);
  duration = pulseIn(echopin, HIGH);
 distance = duration / 58.2;
 String disp = String(distance);
 Serial.println("cm:");
Serial.println(distance);
val2=Firebase.getString("Kelembaban Pupuk").toInt();
if ( (distance > 0) && (distance <= 10)
Firebase.setString("Relayl","1");
delay(5000);
else if ( (distance <= 10) && (val2 == 0))
digitalWrite(Relayl, HIGH);
Firebase.setString("Relay1", "0");
delay(500);
}
```

Gambar 4.17 Program pengukuran sensor ultrasonik

Dengan hasil pengujian diatas maka dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan pada sistem yang akan dibuat dan dapat berfungsi dengan baik.

4.3 Pengujian Pengiriman data Ke Firebase

Pada pengujian ini, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa nodemcu modul wifi ESP8266 terhubung dengan jaringan internet agar data-data sensor dapat dikirim ke database *firebase*.

4.3.1 Pengujian Konektifitas Modul Wifi NodeMCU ESP8266

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa modul wifi terhubung dengan jaringan internet baik itu wifi provider maupun hotspot android agar modul wifi dapat mengirimkan data dari mikrokontroler ke database firebase. Pengujian modul ini, wifi akan diatur agar dapat terhubung ke internet dengan menambahkan password dan ssid wifi yang akan dihubungkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.18 SSID dan password program Arduino IDE.

```
//Wifi & Firebase
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
//Software Serial Arduino
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial s(D7,D6);
#include <ArduinoJson.h>
//Sensor Suhu dan Kelembaban
#include "DHT.h"
#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>
//Verifikasi Konek Ke Wifi dan Firebase
#define FIREBASE_HOST "tugasahiriot2019.firebaseio.com"
define FIREPASE AUTH "YNGlwek9fwlMclycxWyLjmpVLHsg0at5ocCPx7C4"
#define WIFI SSID "Mi Phone"
#define WIFI PASSWORD ""
```

Gambar 4.18 SSID dan Password pada Program Arduino IDE

Setelah menambahkan SSID dan password wifi yang akan dihubungkan maka langkah selanjutnya adalah mengupload program tersebut pada nodemcu dan hasilnya dapat dilihat pada serial monitor arduino ide.



Gambar 4.19 Tampilan modul wifi telah terkoneksi

Modul wifi sudah dapat dipastikan terkoneksi ke SSID wifi apabila telah terdapat kata "Connected" pada serial monitor dan juga terdapat alamat IP dari akses poin tersebut. Jadi modul NodeMCU sudah terhubung ke jaringan wifi dan sudah dapat mengirim data ke database. Berdasarkan hasil pengujian, modul wifi sudah dapat digunakan dan berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada sistem yang dibuat.

4.3.2 Pengujian Pengiriman Data ke Database Firebase

Pengujian ini dilakunak dengan tujuan memastikan bahwa data-data sensor dapat dikirim ke database melalui modul wifi. Database yang digunakan adalah *Realtime database firebase*. Pengujian dapat dilakukan jika modul wifi sudah dipastikan terhubung ke jaringan internet. Tambahkan *Firebase Authentication* dan *Firebase Host* pada program Arduino IDE.

```
//Wifi & Firebase
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
//Software Serial Arduino
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial s(D7,D6);
#include <ArduinoJson.h>
//Sensor Suhu dan Kelembaban
#include "DHT.h"
#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>
//Verifikasi Konek Ke Wifi dan Firebase
#define FIREBASE HOST "tugasahiriot2019.firebaseio.com"
#define FIREBASE AUTH "YNGlwek9fwlMclycxWyLjmpVLHsg0at5ocCPx7C4"
#define WIFI SSID "Mi Phone"
#define WIFI_PASSWORD ""
```

Gambar 4.20 Code Firebase Host dan Firebase Auth

Setelah Menambahkan *Firebase Auth* dan *Firebase Host*, wifi masih belum dapat terhubung ke database karena gagal menseting nomor "Setting Number Failed".

Maka langkah selanjutnya adalah menambahkan program penyetingan nomor untuk dapat terhubung ke firebase.

```
int n = 0;
void KoneksiFirebase()
{
  // set value firebase
  Firebase.setFloat("number", 42.0);
  // handle error
  if (Firebase.failed()) {
     Serial.print("setting /number failed:");
     Serial.println(Firebase.error());
     Firebase.setString("Status Koneksi", "Disconnected");
     return;
  }
 delay(1000);
  // update value firebase
  Firebase.setFloat("number", 43.0);
  // handle error
  if (Firebase.failed()) {
      Serial.print("setting /number failed:");
     Serial.println(Firebase.error());
     Firebase.setString("Status Koneksi", "Disconnected");
     return;
  }
  delay(1000);
  // get value firebase
  Serial.print("number: ");
  Serial.println(Firebase.getFloat("number"));
  delay(1000);
  // remove value firebase
  Firebase.remove("number");
  delay(1000);
```

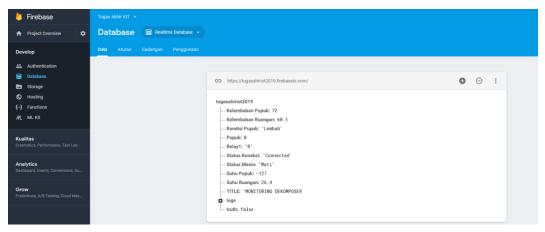
Gambar 4.21 Code Setting Number

Setelah menambahkan code setting number maka dapat dilihat hasilnya pada serial monitor.

```
Connecting Wifi To Mi Phone
.
Connected to IP: 192.168.43.216
JSON received and parsed
{
    "Kelembaban Pupuk": 71,
    "Status Pupuk": 0
}
Kelembaban Pupuk71
0
------JSO-----
number: 43.00
pushed: /logs/-LlOIrr5AbsmOxQmpNru
```

Gambar 4.22 Tampilan serial monitor pengiriman data

Data yang akan dikirim dapat dilihat pada pada serial monitor Arduino IDE. Selanjutnya dilakukan pengecekan data kirim di database *firebase* apakah data-data yang dikirim sudah masuk ke database.



Gambar 4.23 Tampilan Database Realtime Firebase

Apabila data telah masuk, maka tampilan awal pengiriman akan berwarna hijau dan jika data kirim mendapatkan update data maka warna akan berubah menjadi jingga. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan pengiriman data ke database *firebase* dapat dilakukan maka program sudah dapat di implementasikan pada sistem yang dibuat.

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah pengujian yang dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang dibuat telah berjalan dengan seperti yang diinginkan ataukah belum.

4.4.1 Pengujian Sisten Pencacah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah aspek-aspek berupa alatalat dan bahan dapat digunakan pada sistem dan apakah mesin dapat berfungsi dengan baik pada saat proses pencacahan. Pengujian yang dilakukan adalah dengan cara memasukan beberapa sampah organik kedalam tabung pencacah dan mesin akan menyala ketika sensor ir obstracle mendeteksi adanya objek masuk.



Gambar 4.24 Mesin dan Mata Pisau



Gambar 4.25 Uji Pencacahan

Dari pengujian yang dilakukan, sistem dapat berfungsi dengan baik, dapat menyalakan mesin pencacah dan dapat mencacah dedaunan, rerumputan bahkan ranting kecil yang dimasukan kedalam tabung pencacah.

4.4.2 Pengujian Dekomposisi Pupuk

Pengujian dekomposisi pupuk ini berupa cara kerja sistem dan keberhasilan sistem dalam menampilkan data pada *smartphone*. Pengujian dilakukan dengan memonitor suhu dan kelembaban dalam tabung, suhu pupuk, dan kelembaban pupuk.

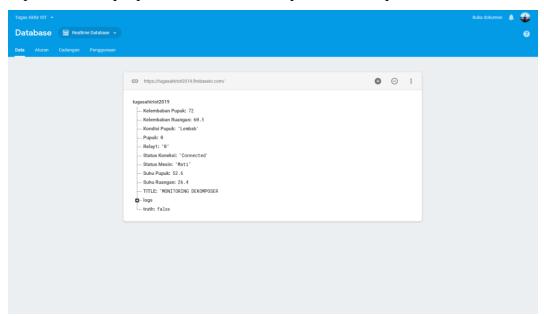
4.4.2.1 Pengujian Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem dalam mengirim parameter suhu dan kelembaban ke server yang kemudian dapat dimonitoring melalui *smartphone*. Monitoring suhu dan kelembaban tabung dapat dilihat melalui aplikasi *smartphone* yang sudah dibuat. Pembacaan nilai suhu dan kelembaban sensor DHT22 akan bekerja setelah sensor mendapatkan asupan listrik. Setelah sistem bekerja maka nilai suhu dan kelembaban dapat dilihat pada aplikasi android yang sudah dibuat.



Gambar 4.26 Tampilan Monitoring Dekomposisi Pupuk

Nilai dari sensor DHT22 dapat dilihat pada aplikasi android yang telah dibuat. Data sensor DHT22 sebelumnya telah dikirim dari mikrokontroler ke database *firebase*, setelah itu dikirim kembali ke aplikasi. Data yang dikirim dari sensor DHT22 adalah nilai suhu dan kelembaban. Setelah mikrokontroler mengirim data ke modul wifi lalu data tersebut dikirim kembali ke database. Alasan pemakaian Firebase adalah karena Firebase memiliki salah satu fitur yang memudahkan pengguna untuk mengirim dan menerima data secara *realtime* yang dapat diakses kapanpun. Berikut adalah tampilan database pada Firebase.



Gambar 4.27 Tampilan Database Firebase

Pada tampilan database Firebase diatas dapat dilihat data suhu dan kelembaban ruangan tabung sudah diterima oleh Firebase. Dapat disimpulkan pada sistem pengiriman data dari sensor hingga web server telah berhasil. Delay pengiriman data dari mikrokontroler sampai Firebase adalah 10detik dengan koneksi internet yang stabil.

4.4.2.2 Pengujian Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pupuk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui suhu dan kelembaban pupuk pada saat proses dekomposisi. Tujuan dari memonitoring suhu dan kelembaban pupuk adalah agar dapat memantau suhu optimal dekomposisi pupuk yang berada dikisaran 50-60 °C pada beberapa hari awal pembuatan. Dan setelah lebih dari satu

minggu pembuatan proses dekomposisi akan berangsur turun suhunya. Dan kelembaban menandakan bahwa pupuk tersebut tidak lah kering, jika memang kering petani dapat segera mengantisipasi dengan adanya monitoring tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara sistem akan bekerja selama proses dekomposisi hingga pupuk matang dapat dilihat pada nilai suhu yang sudah stabil dikisaran 35-40°C. Berikut adalah data dari hasil pengujian sistem monitoring suhu dan kelembaban pupuk,

Tabel 4.4 Suhu dan Kelembaban Pupuk

Hari	Suhu	Kelembaban
	Pupuk (°C)	Pupuk (%)
1	63.6	89
2	62.9	89
3	62.4	87
4	60.2	85
5	60.0	85
6	58.7	83
7	58.2	83
8	56.6	84
9	53.1	81
10	51.9	80
11	49.6	80
12	47.8	78
13	43.5	78
14	43.1	75
15	41.3	76
16	40.4	74
17	39.69	72
18	39.69	70
19	39.69	70
20	39.63	67

21	39.63	64

Dari data yang dihasilkan, dapat dilihat perkembangan penurunan suhu pada proses dekomposisi pupuk berangsur turun hingga titik kematangan di 39.63°C. Setelah suhu dipastikan stabil maka dapat dipastikan bahwa pupuk tersebut sudah matang dan siap dipakai. Dari pengujian yang dilakukan tidak terlihat adanya parasit seperti belatung dikarenakan suhu pada proses dekomposisi mencapai angka 63.6°C yang mengakibatkan telur beltung tidak dapat menetas pada suhu panas walau pun ada belatung tersebut tidak dapat bertahan hidup disuhu tersebut. Kesimpulan dari data pengujian diatas bahwa pada saat proses dekomposisi pertama suhu akan mulai naik hingga titik optimal diangka 63.6°C dan berangsur turun hingga suhu stabil diangka 39.63°C dan tidak terlihat adanya parasit pada proses dekomposisi yang menandakan bahwa proses dekomposisi tersebut berjalan dengan baik dan hasil pupuk yang dihasilkan juga baik.