

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan

Analisis pada proyek akhir ini menjelaskan mengenai rincian kebutuhan alat dan bahan guna menunjang pembuatan Sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada proses dekomposisi pupuk kompos. Tahap pada analisis kebutuhan ini dibagi menjadi dua yaitu identifikasi kebutuhan dan analisis kebutuhan.

1. Identifikasi kebutuhan

Pengidentifikasi kebutuhan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

a. *Hardware*

1) Mekanik

- a) Box Panel
- b) Ember

2) Elektronik

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| a) Sensor DHT-22 | d) <i>Relay</i> |
| b) Sensor pH | e) Pemanas |
| c) <i>Wemos D1 mini</i> | f) <i>Fan</i> |

b. *Software*

Pada sistem pemantauan suhu dan kelembaban ini *software* yang diperlukan adalah arduino IDE untuk memrogram mikrokontrolernya dan aplikasi *smartphone* android *blynk*.

2. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan mengacu pada identifikasi kebutuhan yang telah dipaparkan sebelumnya. Analisis dilakukan agar tercapainya komponen yang tepat digunakan dalam perancangan. Berikut merupakan beberapa analisis kebutuhan pada bagian *hardware* maupun *software* pada pembuatan alat.

a. Kebutuhan *hardware*

Kebutuhan *hardware* atau perangkat keras pada pengembangan proyek akhir ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan berikut ini adalah penjelasannya :

1) Ember

Ember dipilih sebagai tempat pembuatan pupuk kompos yang akan dibuat karena bentuknya yang praktis. Ember yang digunakan berdiameter 27cm dan tinggi 40cm. Selain itu digunakannya ember ini, agar memudahkan pengujian awal sebelum direalisasikan pada tempat yang lebih besar seperti tong ataupun bak yang besar.

2) Box panel

Box panel yang digunakan memiliki ukuran 20 x 30 x 12 cm, yang terbuat dari plat besi dengan ketebalan 1 mm. Box panel ini digunakan sebagai tempat komponen elektronik yang telah dirakit, sehingga komponen-komponen tersebut

terhindar dari gangguan-gangguan fisik yang dapat mempengaruhi kinerja komponen.

3) Sensor DHT-22

Sensor DHT-22 dipilih karena dapat membaca dua variabel sekaligus yaitu suhu dan kelembaban. Dalam sensor ini terdapat *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut. *Range* pengukuran DHT-22 cukup luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembaban dan -40°C sampai 80°C untuk suhu.

4) Sensor pH tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendekripsi tingkat keasaman (*acid*) atau kebasaan (*alkali*) tanah. Sensor ini dipilih karena sifat fisik tanah dan pupuk kompos tidak jauh berbeda, untuk itu kandungan pH antara keduanya juga hampir sama. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah yaitu 3,5 hingga 8, sedangkan pH kompos optimum yaitu 6,6 sampai 7,5. Sehingga sensor pH tanah ini telah memenuhi kriteria sebagai alat ukur pH kompos.

5) *Wemos D1 mini*

Wemos D1 mini digunakan dan dipilih sebagai pemroses data pada sistem yang akan dibuat karena dapat

digunakan sebagai mikrokontroler sekaligus sebagai modul wifi, serta dapat diprogram menggunakan Arduino IDE. Salah satu kelebihan dari *wemos* D1 mini dibandingkan dengan *development board* berbasis ESP8266 lainnya yaitu adanya *module shield* untuk pendukung *hardware plug and play*.

Module shield development yang dimaksud antara lain :

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| a) <i>OLED Shield</i> | g) <i>1-Button Shield</i> |
| b) <i>Motor Shield</i> | h) <i>Relay Shield</i> |
| c) <i>DHT Shield</i> | i) <i>ProtoBoard Shield</i> |
| d) <i>WS2812B RGB Shield</i> | j) <i>DC Power Shield</i> |
| e) <i>Battery LiPo Shield</i> | k) <i>DHT11 Shield</i> |
| f) <i>Buzzer Shield</i> | l) <i>Micro SD Card Shield</i> |

6) *Relay*

Dalam pembuatan alat ini membutuhkan modul *relay*. *Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

7) **Pemanas**

Fungsi pemanas pada sistem yaitu untuk menaikkan suhu apabila suhu masih kurang dari batas yang ditentukan. Sumber panas yang digunakan berasal dari *hair dryer*. Seperti halnya *blower*, *hair dryer* ini dapat menaikkan atau memperbesar suhu udara dalam suatu ruangan. *Hair dryer* yang digunakan memiliki daya 500W dan sumber tegangan 220V.

8) ***Fan***

Fan atau kipas pendingin berfungsi untuk menurunkan suhu apabila suhu melebihi batas yang dikehendaki. *Fan* yang digunakan pada sistem ini adalah *fan* DC 12 V, yang berukuran 12 x 12 cm. Sumber tegangan dari *fan* ini adalah 12VDC dan *output* kecepatannya adalah 3600 RPM.

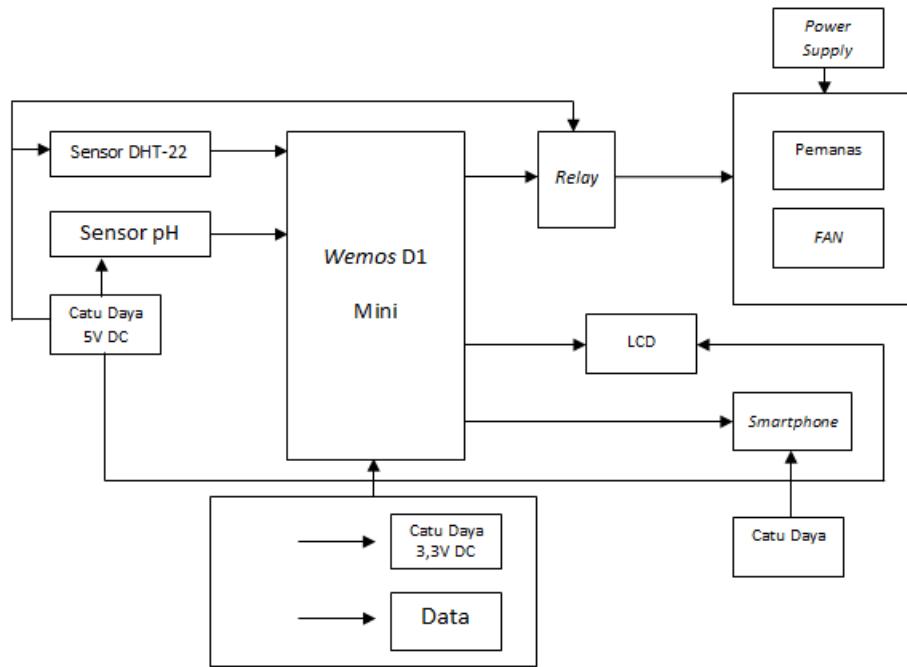
Tabel 1. Komponen-komponen Utama Sistem

No.	Komponen	Fungsi
1.	Ember	Sebagai tempat dekomposisi pupuk.
2.	Box panel	Sebagai tempat komponen elektronik
3.	Sensor DHT-22	Sebagai pendekripsi suhu dan kelembaban pada proses pembuatan pupuk kompos.
4.	Sensor pH	Sebagai pengukur kandungan pH kompos, yang mana sensor pH ini nanti akan mengindikasikan sudah matangnya sebuah kompos.
5.	<i>Wemos D1 mini</i>	Sebagai mikrokontroler yang akan mengolah data dari sensor sebagai input hingga dapat diteruskan ke proses <i>output</i> serta untuk mengintegrasikan sistem pemantauan ke <i>smartphone</i> pembuat kompos
6.	<i>Relay</i>	Sebagai saklar yang akan menyalakan maupun mematikan pemanas ketika mencapai suhu yang dikehendaki.
7.	Pemanas	Untuk menaikkan suhu apabila suhu belum memenuhi batas yang dikehendaki.
8.	<i>Fan</i>	Untuk menurunkan suhu apabila suhu di atas batas yang dikehendaki.

b. Kebutuhan *software*

Dalam memantau nilai suhu dan kelembaban maka diperlukan android yang terintegrasi oleh wifi. Aplikasi android yang digunakan yaitu *blynk*. Pada *blynk* ini yang akan ditampilkan adalah nilai suhu, kelembaban, ADC dan pH, serta grafik dari nilai-nilai tersebut.

B. Blok Diagram Sistem

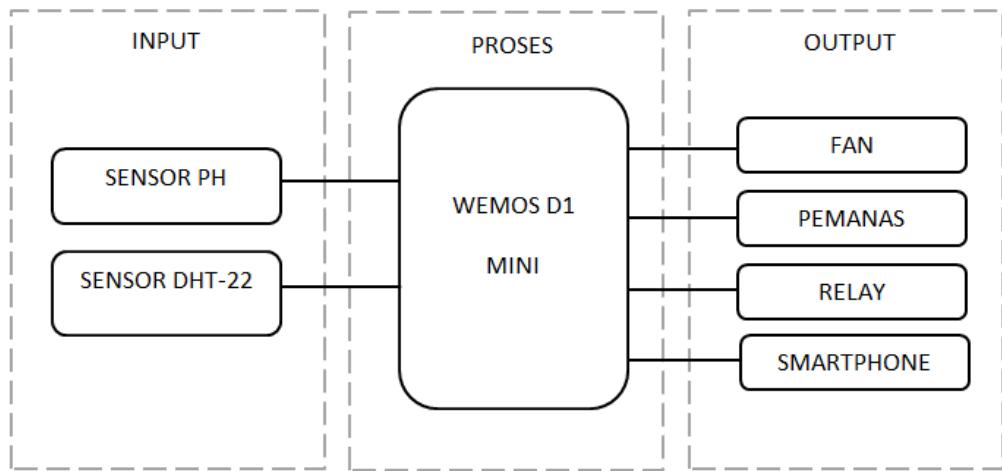


Gambar 12. Diagram Blok Sistem Kinerja Alat

Gambar di atas merupakan blok diagram sistem kinerja alat yang akan dibuat. Dari blok diagram di atas terdapat perbedaan dengan metode manual yaitu terdapat sensor yang menghasilkan informasi kelembaban dan suhu, pemrosesan oleh *Wemos D1* mini dan output berupa *relay* yang akan mengaktifkan pemanas dan *fan* sesuai kebutuhan.

Alat ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses, dan *output*. Masukan atau *input* dari alat ini adalah kelembaban, suhu dan kandungan pH pada pupuk. Sensor yang digunakan adalah sensor pH dan DHT-22. Sensor pH berguna untuk mengukur kandungan pH dari pupuk, sedangkan DHT-22 berguna untuk mengukur kelembaban dan suhu. Kemudian data

yang diperoleh sensor akan masuk pada bagian proses. Bagian proses menggunakan mikrokontroler *Wemos D1 mini*. *Wemos D1 mini* akan menghubungkan hasil pemantauan dari sistem kepada *smartphone* pembuat yang nantinya akan memberikan perintah pada *relay* untuk mengaktifkan pemanas ataupun mengaktifkan *fan* hingga mencapai suhu tertentu. Tahap *output* adalah menyalakan pemanas untuk menaikkan suhu hingga mencapai batas yang telah ditentukan begitu juga dengan *fan* apabila suhu di atas batas yang ditentukan. Proses tersebut akan dikirimkan kepada *smartphone* pembuat, hingga sensor pH telah menunjukkan hasil yang ditentukan yang mengindikasikan bahwa pupuk telah matang.



Gambar 13. Diagram Blok Alat

Perlu adanya komponen-komponen penting yang berguna untuk mendukung kinerja dari sistem. Diantaranya pada bagian *input* yaitu pH dan DHT-22, pada bagian proses yaitu mikrokontroler *wemos D1 mini*, pada bagian *output* yaitu *relay*.

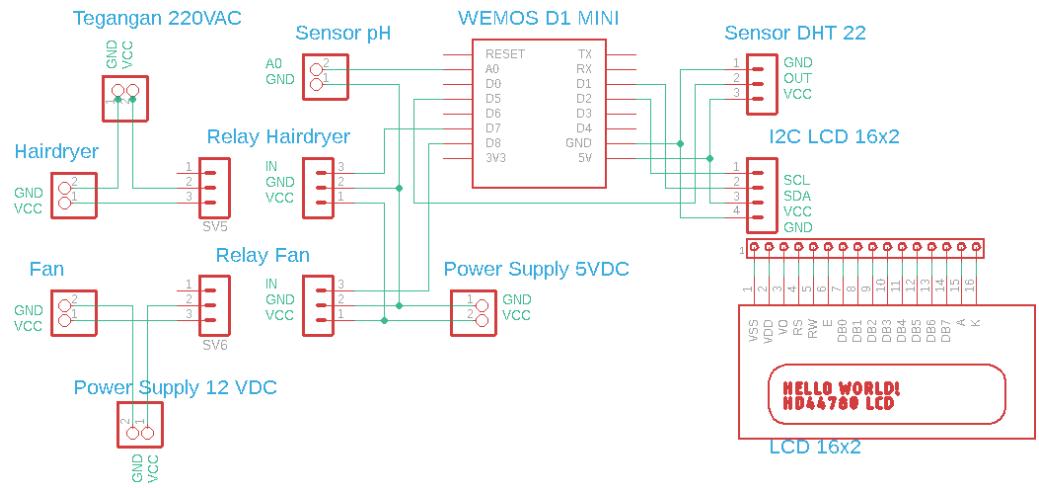
C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada proses dekomposisi pupuk kompos terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*.

1. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* rancangan yang disusun yaitu berupa sistem mikrokontrol yang terdiri dari sensor DHT-22, sensor pH, *wemos* D1 mini, LCD 16 x 2 dan *relay*. Rangkaian *wemos* D1 mini pada alat ini berfungsi sebagai mikrokontroler atau otak yang menjalankan rangkaian yang digunakan. Proyek ini menggunakan beberapa pin dari mikrokontroler diantaranya adalah :

- a. Pin analog A0 difungsikan untuk *input* analog sensor pH.
- b. Pin digital D1/SCL dan D2/SDA difungsikan untuk *input* I2C LCD 16x2.
- c. Pin digital D5 untuk difungsikan sebagai *input* sensor DHT22.
- d. Pin digital D7 dan D8 untuk difungsikan sebagai *input* *relay hair dryer* dan *fan*.



Gambar 14. Skematik Sistem Pemantauan

2. Perancangan *Software*

Perancangan *software* yaitu merancang program pada mikrokontroler dan merancang aplikasi yang akan menampilkan hasil pemantauan.

a. Arduino IDE

Software ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan sensor DHT-22 dan sensor pH dengan mikrokontroler *wemos* D1 mini. Berikut ini adalah potongan program berisi pin-pin yang digunakan sebagai *input* pada modul *wemos* D1 mini.

```
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22
#define dht_dpin D5
#define analogInPin A0 //sambungkan kabel hitam (output) ke pin A0
DHT dht(dht_dpin, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

int sensorValue = 0;      //nilai ADC dari sensor
float outputValue = 0.0;  //nilai pH setelah dikonversikan
float t;                 //t adalah temperature (suhu)
float h;                 // h adalah humidity (kelembaban)
int relay1= D7;          //relay1 pada pin D7
int relay2= D8;          //relay2 pada pin D8
byte simbolDerajat = B11011111; //menampilkan simbol derajat pada LCD
```

b. Blynk

Aplikasi *blynk* memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentaskan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data disini berbentuk visual angka dan grafik. Visual angka dipilih widget berupa *gauge* dengan pin-pin yang telah disesuaikan pada program arduino di atas. Sedangkan grafik dipilih *widget superchart* untuk merepresentasikan data hasil pembacaan sensor dalam bentuk grafik.

D. Prosedur Pembuatan

Pembuatan alat yaitu dilakukan dengan mengintregasikan semua komponen yang dibutuhkan dengan langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan untuk membuat *prototype*.

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat *prototype* dari sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada proses dekomposisi

pupuk kompos yaitu seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada identifikasi kebutuhan, yang mana alat dan bahan tersebut akan dirangkai sesuai dengan desain mekanik maupun rangkaian elektroniknya.

2. Membuat mekanik sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Desain *hardware* dibuat menggunakan *software CorelDraw X7*.

Hardware dan *software* disesuaikan dengan kebutuhan dan variabel sehingga didapatkan hasil yang optimal.



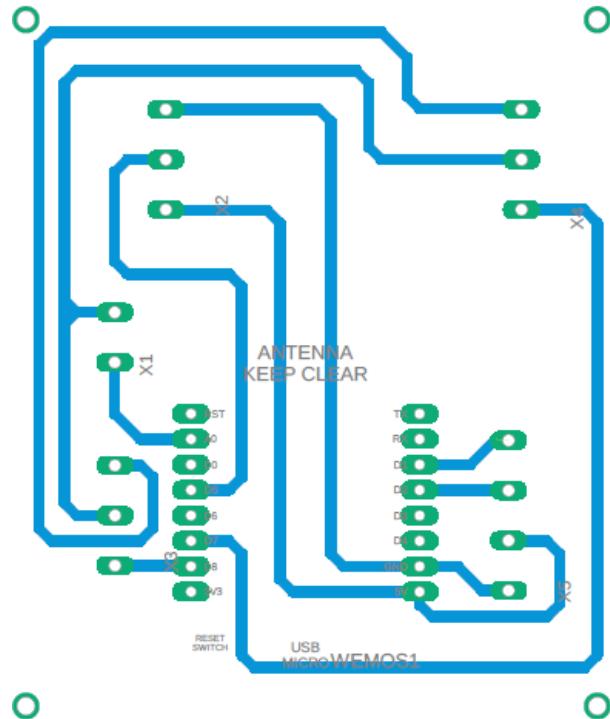
Gambar 15. Desain *Hardware* Sistem

3. Membuat perangkat keras yang terdiri dari sensor DHT-22, sensor pH,

Wemos D1 mini, pemanas, *fan*, dan *relay*.

Semua komponen yang ada dirakit pada papan PCB yang telah dibuat sesuai dengan skematik rangkaian pada Gambar 9. Komponen yang telah dirakit kemudian dimasukkan ke dalam box panel, agar

terhindar dari gangguan-gangguan fisik yang dapat mempengaruhi kinerja komponen.



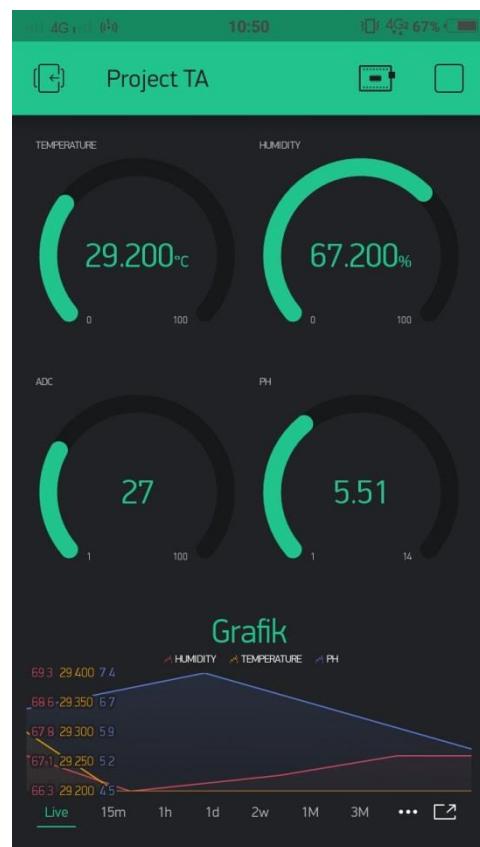
Gambar 16. *Layout PCB*

4. Membuat perangkat lunak atau *coding* dari proses kerja sistem alat.

Coding yang dimaksud adalah program yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian ataupun pembacaan nilai sensor. Pengkodean atau pembuatan program pada *wemos* D1 mini menggunakan Arduino IDE dengan Bahasa C. *Wemos* D1 mini memiliki pin analog dan digital yang digunakan sebagai *input* maupun *output*.

5. Membuat aplikasi yang dapat memantau sistem dengan android.

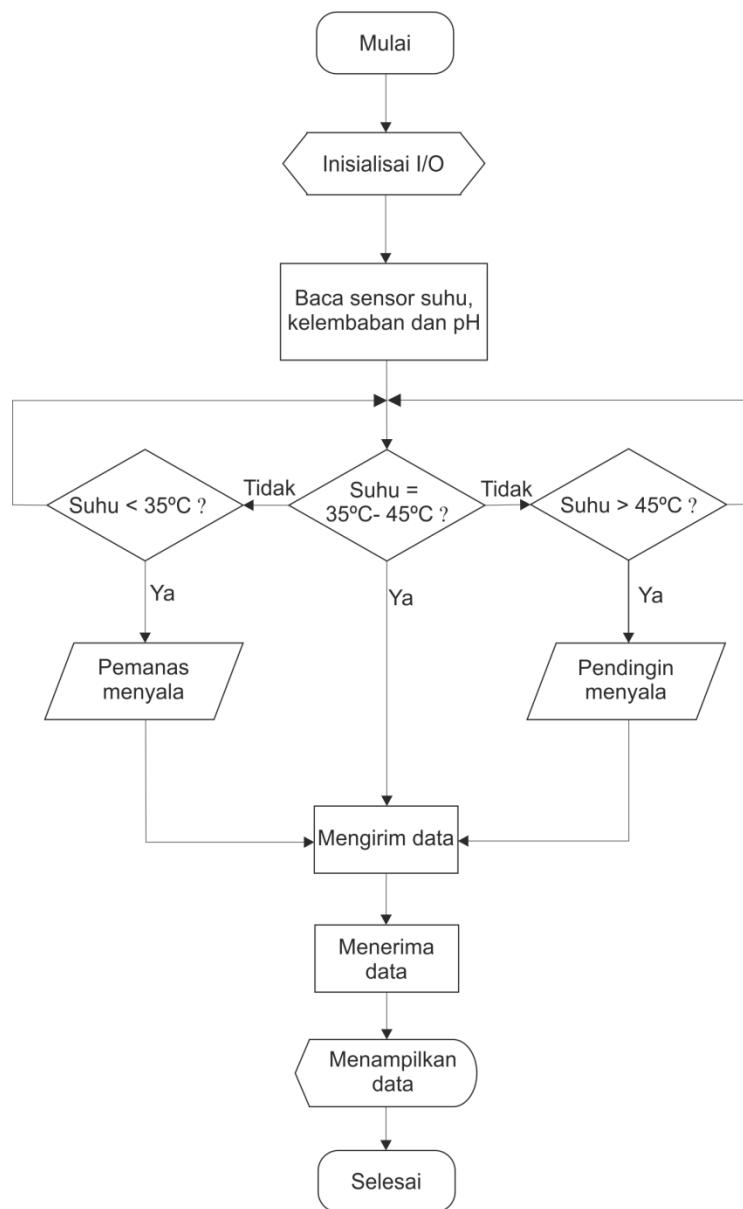
Aplikasi yang dibuat yaitu dengan menggunakan *blynk* yang telah didownload dan diinstal pada android. *Pinout* yang digunakan disamakan dengan program pada Arduino IDE sehingga nantinya dapat terkoneksi melalui wifi.



Gambar 17. Desain *Software* Sistem

E. *Flowchart* dan Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem akan dijelaskan sesuai gambar *flowchart* di bawah ini :



Gambar 18. *Flowchart* Sistem

Cara kerja dari sistem adalah saat program sudah mulai dijalankan maka yang pertama kali yaitu menginisialisasi *input ouput*. Sensor DHT-22 akan mulai mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruang pemngomposan dan sensor pH akan mulai mendeteksi kandungan pH pada kompos. Data yang diterima akan diteruskan dan diproses oleh *wemos* D1 mini. Selanjutkan data yang telah diproses tersebut akan ditampilkan pada LCD serta ditampilkan pada android melalui koneksi wifi. Jika suhu kurang dari 35°C maka *hair dryer* (pemanas) akan menyala, sedangkan jika suhunya lebih dari 45°C maka *fan* (pendingin) akan menyala otomatis. Kemudian data akan ditampilkan kembali pada LCD dan android.

F. Spesifikasi Alat

Sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada proses dekomposisi pupuk kompos memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Alat ini menggunakan *power supply* 12VDC yang dikonvesikan menjadi dua besaran yaitu 5VDC dan 3,3VDC. Tegangan 5VDC untuk memberikan *supply* pada *relay*, sensor dan LCD sedangkan 3,3VDC untuk memberikan *supply* pada pusat kontrol.
2. Menggunakan sensor DHT-22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban selama proses dekomposisi.
3. Menggunakan sensor pH untuk mendeteksi kandungan pH kompos dan mengecek kematangan kompos.
4. Dilengkapi dengan *fan* dan *hair dryer* untuk menjaga suhu agar tetap stabil.

G. Rencana Pengujian Alat

Pengujian alat ini dilakukan untuk mendapatkan data penelitian, yang dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Pengujian Fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan menguji fungsi tiap komponen yang digunakan pada alat. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik atau tidak.

2. Pengujian Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja alat sangat dibutuhkan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat sesuai dengan standar pengukuran suhu dan kelembaban serta untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai yang diharapkan atau belum.

H. Tabel Hasil Uji

1. Uji Fungsional

a. Pengujian *wemos D1 mini*

Tabel 2. Rencana Pengujian *Wemos D1 Mini*

No.	Pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Tegangan <i>Wemos D1 mini</i> Spesifikasi pada <i>datasheet</i> : 3.3 V Pengukuran dengan multimeter :V		
2.	Konektivitas <i>wifi</i>		

Pengujian *wemos* D1 mini akan dilakukan sesuai Tabel 2, dilakukan dengan mengukur tegangan *wemos* dan membandingkan hasil pengukurannya dengan *datasheet*. Selain itu juga menguji koneksi wifinya dengan menghubungkan dengan Arduino IDE.

b. Pengujian sensor pH

Tabel 3. Rencana Pengujian Sensor Ph

No.	ADC	Sensor pH tanah	pH meter	Selisih	Error (%)
1					
2					

Pengujian sensor pH akan dilakukan sesuai Tabel 3 dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan pH meter. Setelah data terkumpul selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui *error* dari pembacaan tersebut.

c. Pengujian sensor DHT-22

Tabel 4. Rencana Pengujian Sensor DHT-22 (Suhu)

No	Suhu (°C)		Selisih	Error(%)
	DHT-22	Termometer		
1				
2				

Tabel 5. Rencana Pengujian Sensor DHT-22 (Kelembaban)

No.	Kelembaban (%)		Selisih	<i>Error (%)</i>
	DHT-22	Sensor <i>soil moisture</i>		
1				
2				

Seperti halnya pengujian sensor pH, pengujian sensor DHT-22 juga dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan alat ukur, termometer sebagai pembanding suhu dan *sensor soil moisture* sebagai pembanding kelembaban. Setelah data terkumpul selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui *error* dari pembacaan tersebut.

d. Pengujian *relay*

Tabel 6. Rencana Pengujian *Relay Hairdryer* dan *Fan*

No.	Suhu (°C)	Kondisi <i>relay1</i>	Kondisi <i>relay2</i>
1.			
2.			

Pengujian relay yang akan dilakukan pada Tabel 6 yaitu dengan cara memasukkan perintah untuk menyalakan *relay1* (*hair dryer*) dan *relay2* (*fan*) sehingga dapat dilihat kedua *relay* tersebut sudah bekerja atau belum.

e. Pengujian data sensor

Tabel 7. Rencana Pengujian Data Sensor

No.	Suhu (°C)		Kelembaban (%)		pH	
	LCD	Blynk	LCD	Blynk	LCD	Blynk
1						
2						

Pengujian data sensor pada Tabel 7 yaitu dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan pada LCD dengan aplikasi, dengan begitu dapat diketahui apakah nilai dari kedua pembacaan tersebut sudah sesuai atau belum.

2. Uji Unjuk Kerja

Tabel 8. Rencana Uji Unjuk Kerja

No.	Tanggal	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	pH	Kondisi
1					
2					

Uji unjuk kerja pada Tabel 8 yaitu mencatat seluruh pembacaan dari semua sensor sesuai tanggalnya, sehingga dapat diketahui kondisi atau perkembangan dari proses pembuatan kompos dari hari ke hari.

I. Pengoperasian Alat

Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menghubungkan sumber tegangan 220VAC pada sumber listrik PLN dan dan kabel *micro USB* pada *power bank*.
2. Menghidupkan *hostpot* yang sebelumnya telah dikonfigurasikan dengan program pada Arduino IDE.
3. Menunggu identifikasi seluruh sensor.
4. Membuka aplikasi *blynk* pada android.
5. Hasil pemantauan dapat dilihat di LCD pada *hardwarenya* maupun di aplikasi *blynk* pada android.
6. Apabila ingin melakukan kontrol manual dapat dilakukan dengan menekan *push button* pada *hardware*, warna biru untuk pemanas dan warna hijau untuk pendingin.