

BAB III

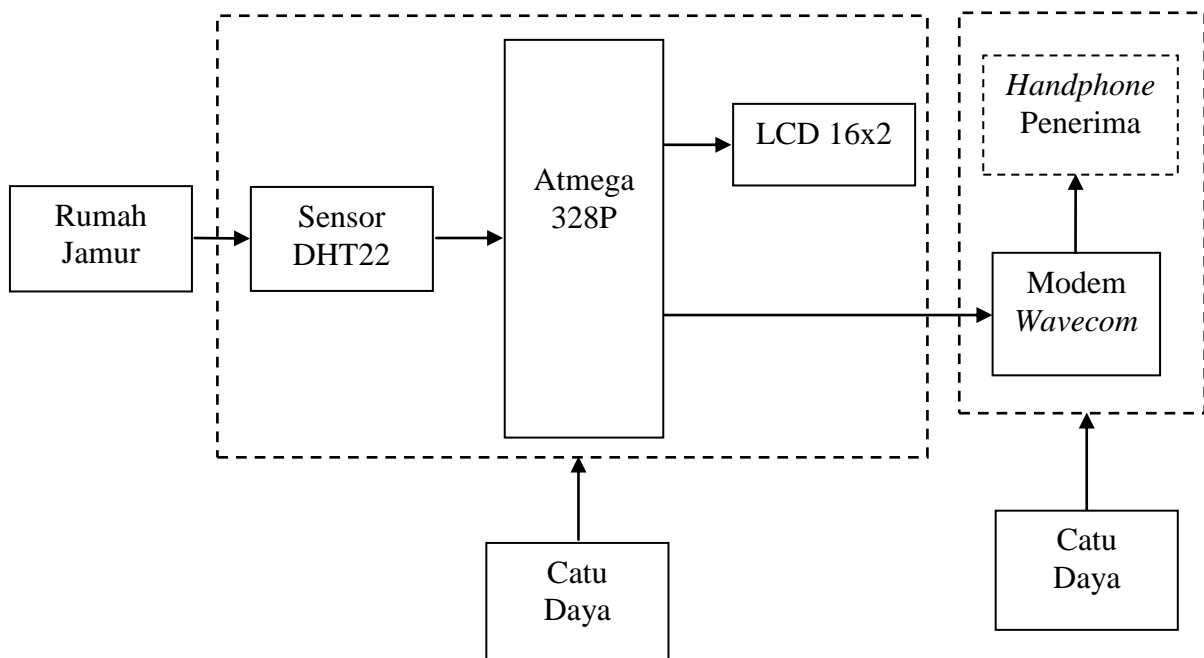
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab III ini membahas tentang bagaimana perancangan dan pembuatan alat pengukur kelembaban udara dengan menggunakan *Arduino* UNO dan sensor DHT22 yang digunakan dalam ruangan jamur tiram. Dalam perancangan dan pembuatan alat tersebut berawal dari perancangan perangkat keras (*Hardware*) serta perancangan perangkat lunak (*Software*). Perancangan dan pembuatan alat tersebut dapat membantu penulis dalam menganalisis permasalahan yang muncul sehingga dapat diperbaiki jika ada permasalahan pada alat tersebut.

3.1. PERANCANGAN SISTEM KESELURUHAN

Dalam perancangan sistem perangkat pengukur kelembaban dan suhu udara pada tamanan jamur tiram, terdapat blok diagram yang dijadikan sebagai gambaran tentang cara kerja dari sistem yang penulis buat pada tugas akhir. Selain itu, juga terdapat penjelasan mengenai bagian – bagian sistem.

3.1.1. Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Dalam blok diagram sistem yang terdapat pada gambar 3.1 merupakan beberapa perangkat yang akan digunakan dalam pembuatan tugas akhir. Pada bagian *Input* terdapat sensor DHT2, dalam proses ada Atmega328 yang berfungsi sebagai mikropengendali sedangkan bagian *Output* berupa hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 serta pengiriman SMS yang akan diproses melalui modem *wavecom* serta diterima oleh *handphone* penerima atau petani jamur. Modem *wavecom* ini memiliki fungsi untuk mengirimkan data berupa SMS pelaporan ke pada *handphone* penerima melalui komunikasi serial (USART).

3.1.2. Bagian – Bagian Sistem

Berikut ini merupakan penjelasan dari bagian – bagian sistem dari gambar 3.1 mengenai blok diagram sistem, sebagai berikut :

a. Catu Daya

Catu daya merupakan suatu rangkaian elektronika yang berperan penting, catu daya digunakan untuk mencatu atau memberi sumber energi seluruh rangkaian yang telah dibuat. Catu daya yang digunakan pada perangkat ini adalah catu daya berupa adaptor AC/DC dengan keluaran 9 Volt, tegangan tersebut akan diturunkan dengan menggunakan LM7805 (*Regulator*) yang awalnya 9 Volt akan diredam menjadi 5 Volt. Adaptor tersebut digunakan untuk memberi pasokan listrik ke rangkaian agar rangkaian tersebut dapat bekerja dengan cara menghubungkannya dengan konektor DC pada mikropengendali.

b. Sensor DHT22

Sensor DHT22 bertugas untuk mengukur kelembaban dan suhu udara dengan keluaran berupa angka atau digital. Komponen DHT22 ini terhubung dengan mikropengendali (Atmega328P).

c. ATmega328P

Atmega328P merupakan komponen yang digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian elektronika atau bisa disebut juga sebagai otak yang bekerja untuk menyimpan data berupa program yang akan

dijalankan ke rangkaian yang telah dibuat oleh penulis. Selain itu, komponen tersebut bekerja pada tegangan 5 Volt.

d. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2

LCD berfungsi sebagai komponen yang dapat menampilkan hasil dari pengukuran sensor yang telah diproses oleh mikropengendali agar dapat ditampilkan ke layar LCD berupa angka, hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban pada saat rangkaian tersebut dijalankan.

e. Modem *Wavecom*

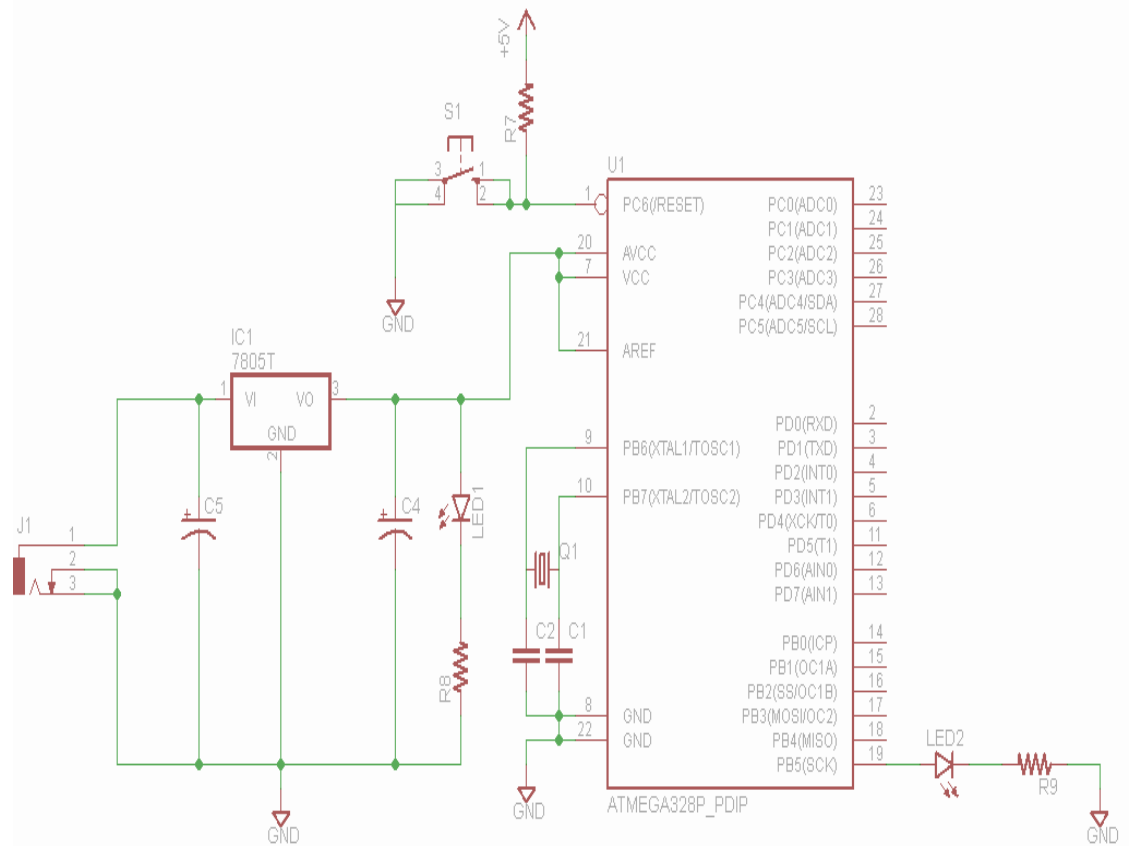
Modem *Wavecom* berfungsi untuk mengirimkan pesan atau SMS (*Short Message Service*) ke pada *handphone* penerima melalui *port – port* pada modem *wavecom* yaitu DB 15 yang dihubungkan pada DB 9 yaitu TX dan RX. DB 9 akan meneruskan ke IC *converter* tegangan yaitu MAX 232 yang memiliki fungsi sebagai *converter* tegangan yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler Atmega328P sehingga pesan atau SMS dapat diterima oleh petani.

3.2. PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Perancangan perangkat keras dalam pembuatan perangkat pengukur kelembaban dan suhu udara pada jamur tiram dengan pelaporan SMS (*Short Message Service*), meliputi pembuatan rangkaian skematik yaitu sebagai berikut :

3.2.1. Rangkaian Sistem Minimum

Sistem minimum merupakan rangkaian yang didalamnya terdapat mikropengendali yang digunakan pada pembuatan Tugas Akhir dengan menggunakan *Arduino UNO*. Mikropengendali digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian, dengan adanya mikropengendali akan membantu sensor dalam memproses data yang akan menampilkan nilai berupa hasil dari pengukuran suhu dan kelembabannya. Berikut ini merupakan rancangan *Arduino UNO* seperti pada gambar 3.2. Dari gambar 3.2 yaitu rancangan rangkaian sistem minimum *Arduino UNO* terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem minimum *Arduino UNO*.



Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya dan Atmega328P

Komponen yang terdapat dalam rangkaian sistem minimum *Arduino UNO* yaitu sebagai berikut :

a. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya yang digunakan dalam pembuatan sistem minimum *Arduino UNO* berfungsi untuk mencatu seluruh daya yang ada dalam rangkaian. Catu daya yang digunakan adalah adaptor AC/DC dengan tegangan keluaran sebesar 9 volt. Pada rangkaian catu daya tersebut terdapat *regulator* LM7805 yang digunakan sebagai pengatur tegangan atau dapat disebut juga sebagai penurun tegangan yang masuk dari adaptor AC/DC. Dari tegangan 9 volt akan diturunkan tegangan masukannya menjadi 5 volt pada perangkat. Selanjutnya, tegangan dari adaptor tersebut akan terhubung dengan DC konektor yang terdapat pada *arduino*. Selain LM7805 juga terdapat dua kapasitor sebesar 10 μ F pada

bagian V_{in} dan V_{out} *regulator* yang digunakan sebagai filter atau penyaring untuk mengurangi riak dari tegangan 9 volt menjadi 5 volt. Selain itu, terdapat LED yang digunakan untuk penanda jika perangkat tersebut dapat berjalan dan juga terdapat resistor sebesar $100\ \Omega$ yang berfungsi sebagai penghambat arus.

b. Rangkaian Crystal Osilator

Rangkaian Crystal Osilator 16 MHz berfungsi untuk mengatur kecepatan atau menstabilkan sinyal Atmega328P yang digunakan. Crystal osilator terhubung ke port B pin 6 dan 7 pada mikropengendali yang dilengkapi dengan dua kapasitor sebesar 22pF yang diletakkan antara pin crystal dengan ground (GND).

c. Rangkaian *Reset*

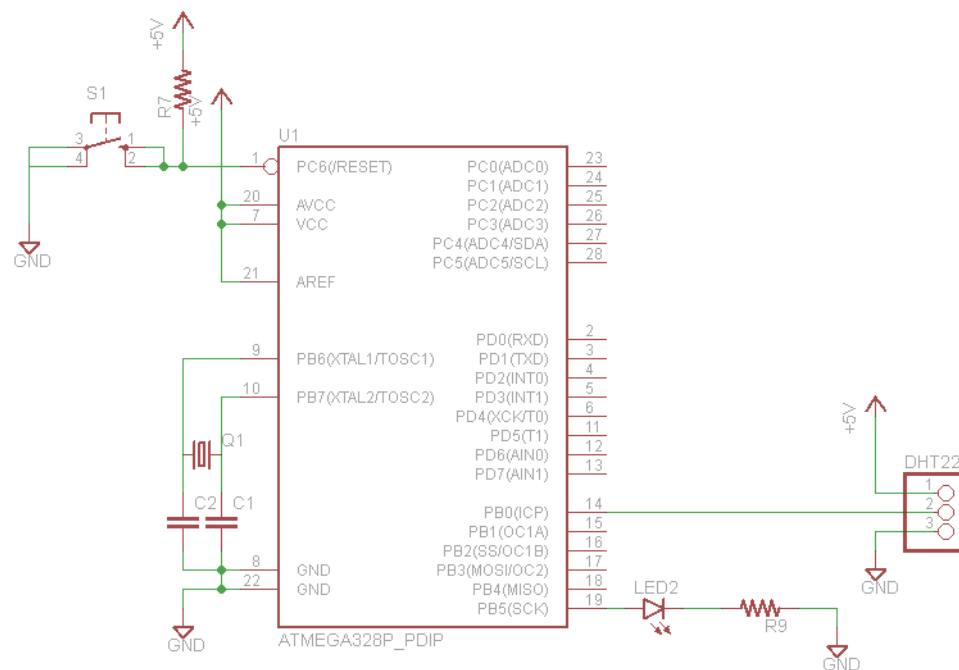
Rangkaian *Reset* digunakan untuk mengembalikan mikropengendali ke kondisi awal atau bisa juga digunakan jika terdapat masalah pada rangkaian sistem minimum. Dalam rangkaian *reset* tersebut terdapat resistor *pull up* sebesar $10\ k\Omega$ dan juga terdapat LED, dimana ketika tombol *reset* ditekan maka LED akan menyala dan mikropengendali kembali pada kondisi awal. Rangkaian *reset* ini terhubung ke port C pada pin 6 pada mikropengendali (Atmega328P).

d. Atmega328P

Atmega328P digunakan untuk menyimpan seluruh program yang akan dijalankan oleh perangkat yang telah dirangkai. Atmega328P adalah IC yang terdapat pada *Arduino UNO*, IC Atmega328P memiliki 28 kaki dan 23 pin I/O. Diantara pin – pin tersebut terdapat pin analog (6 pin *input*) dan pin digital (14 pin diantaranya 6 pin PWM), *crystal* serta *reset*. Dalam pin digital terdiri dari port D pin 0 hingga 7 dan port B pin 8 hingga pin 13, sedangkan untuk pin analog terdiri dari port C pin 0 hingga pin 5 dan untuk *crystal* terdapat pada port B pin 6 dan 7, serta *reset* pada port C pin 6, dan tegangan untuk IC Atmega328P beroperasi pada tegangan 5 volt dan terdapat pin GND pada rangkaian Atmega328P.

3.2.2. Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22)

Sensor DHT22 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara suatu ruangan. Sensor tersebut dirancang untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara pada ruangan (rumah jamur tiram). Sensor digunakan dengan meletakkan sensor pada ruangan, yang nantinya akan mendeteksi suhu dan kelembaban ruangan. Berikut ini merupakan rancangan dari rangkaian sensor DHT22, seperti yang terlihat pada gambar 3.3 Rangkaian Sensor DHT dengan Atmega328P.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor DHT22 dengan Atmega328P

Sensor DHT22 memiliki keluaran digital dan sensor ini bekerja pada tegangan 3 – 5 volt, sensor DHT22 menampilkan 4 digit angka pada keluarannya. Sensor DHT22 memiliki 3 kaki yang terdiri dari VCC, data dan GND. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, sensor DHT22 digunakan untuk menghasilkan nilai suhu dan kelembaban udara dalam ruangan (rumah jamur tiram) yang ketika perangkat dijalankan atau dihidupkan maka sensor DHT22 akan mendekteksi suhu dan kelembaban tersebut, selanjutnya akan diproses oleh *Arduino UNO* datanya berupa keluaran digital. Selain itu, adapun penjelasan

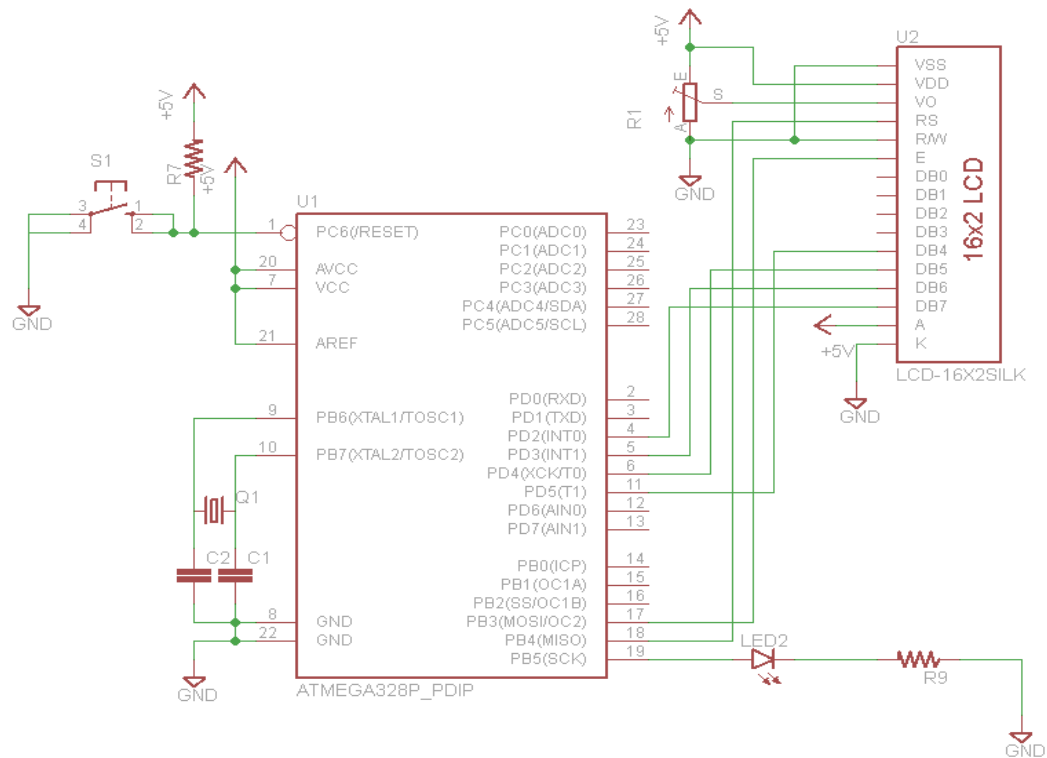
mengenai letak pin sensor DHT22 yang terhubung pada mikropengendali adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kaki Pin Sensor DHT22 yang Terhubung ke Mikropengendali

NO.	Kaki Sensor DHT22	Keterangan
1.	Kaki VCC	Terhubung ke tegangan 5 volt pada mikropengendali yang berfungsi sebagai <i>input</i> dari tegangan.
2.	Kaki Data	Terhubung ke port B pin 0 pada mikropengendali yang berfungsi sebagai proses pengiriman data sensor ke mikropengendali (Atmega328).
3.	Kaki GND (Ground)	Terhubung ke ground pada mikropengendali.

3.2.3. Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Berikut ini merupakan gambar dari rangkaian LCD dengan Atmega328P adalah :



Gambar 3.4 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan Atmega328P

Rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah rangkaian yang digunakan untuk menampilkan karakter dari sensor DHT22. LCD yang digunakan pada gambar 3.4 mengenai perancangan LCD dengan Atmega328P adalah LCD 16x2. Pada rangkaian diatas LCD akan menampilkan karakteristik yang dihasilkan oleh *Arduino UNO*. LCD 16x2 memiliki 16 karakter dan 2 baris. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, LCD digunakan untuk menampilkan informasi tentang suhu dan kelembaban udara dalam ruangan (rumah jamur tiram). Untuk baris pertama yang ditampilkan adalah suhu ($T=(\text{nilai_suhu})^{\circ}\text{C}$) sedangkan untuk barisan yang kedua menampilkan kelembaban ($H=(\text{nilai_kelembaban})\%$). Kaki atau pin yang terdapat pada LCD memiliki fungsi yang berbeda – beda yang nantinya akan dihubungkan ke mikropengendali. Berikut ini merupakan tabel penjelasan mengenai kaki LCD yang terhubung dengan mikropengendali.

Tabel 3.2 Penjelasan Koneksi LCD ke Mikropengendali

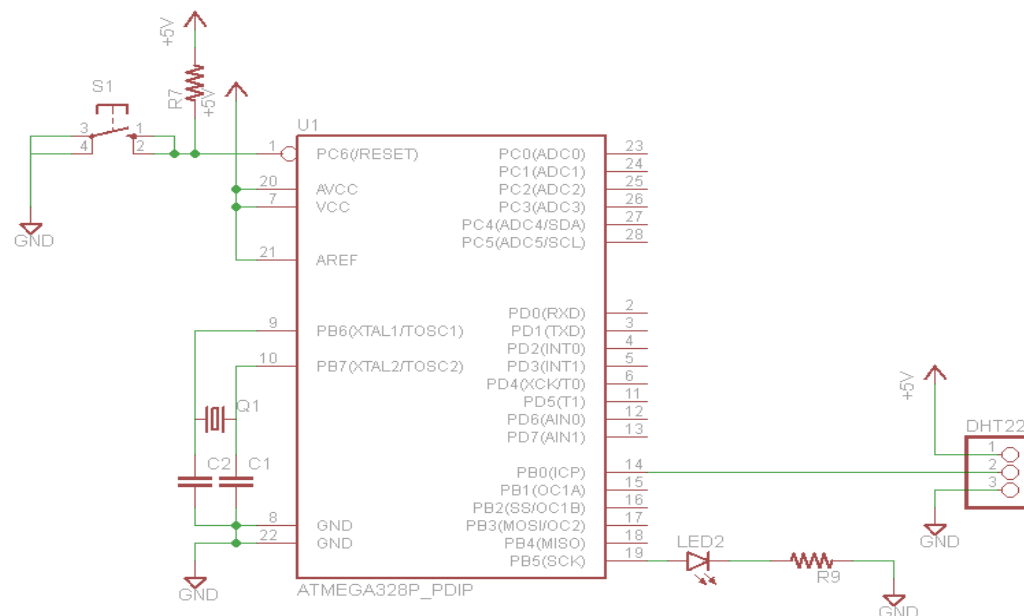
NO.	LCD	Mikropengendali	Keterangan
1	VSS	GND	Sebagai Ground.
2	VDD	5 Volt	Sebagai tegangan masukan sebesar 5 volt.
3	Vo	GND (Potensiometer)	Berfungsi untuk mengatur <i>brigtness</i> atau kecerahan dan keredupan layar LCD agar sewaktu-waktu dapat diatur. Vo pada LCD terhubung dengan potensiometer.
4	RS (<i>Register Select</i>)	Port B pin 4	Berfungsi untuk memilih <i>register data</i> yang digunakan untuk menulis data karakter ke memori <i>display</i> pada LCD.
5	R/W	-	Digunakan untuk membaca atau menulis data di LCD yang terhubung dengan kaki VSS (Ground)
6	EN (<i>Enable Clock</i>)	Port B pin 4	Berfungsi untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data serta mengontrol <i>enable/disable</i> pada LCD.
7	D4	Port D pin 5	Sebagai proses pengiriman data LCD ke mikropengendali yang akan memproses keluaran berupa tampilan pada layar LCD.
8	D5	Port D pin 4	
9	D6	Port D pin 3	
10	D7	Port D pin 2	

Tabel 3.2 Penjelasan Koneksi LCD ke Mikropengendali (Lanjutan)

NO.	LCD	Mikropengendali	Keterangan
11	A (Anoda)	5 Volt	Berfungsi untuk mengatur tingkat kecerahan warna pada LCD yang terhubung.
12	K (Kanoda)	GND	Berfungsi untuk mengatur tingkat kecerahan warna pada LCD yang terhubung dengan ground.

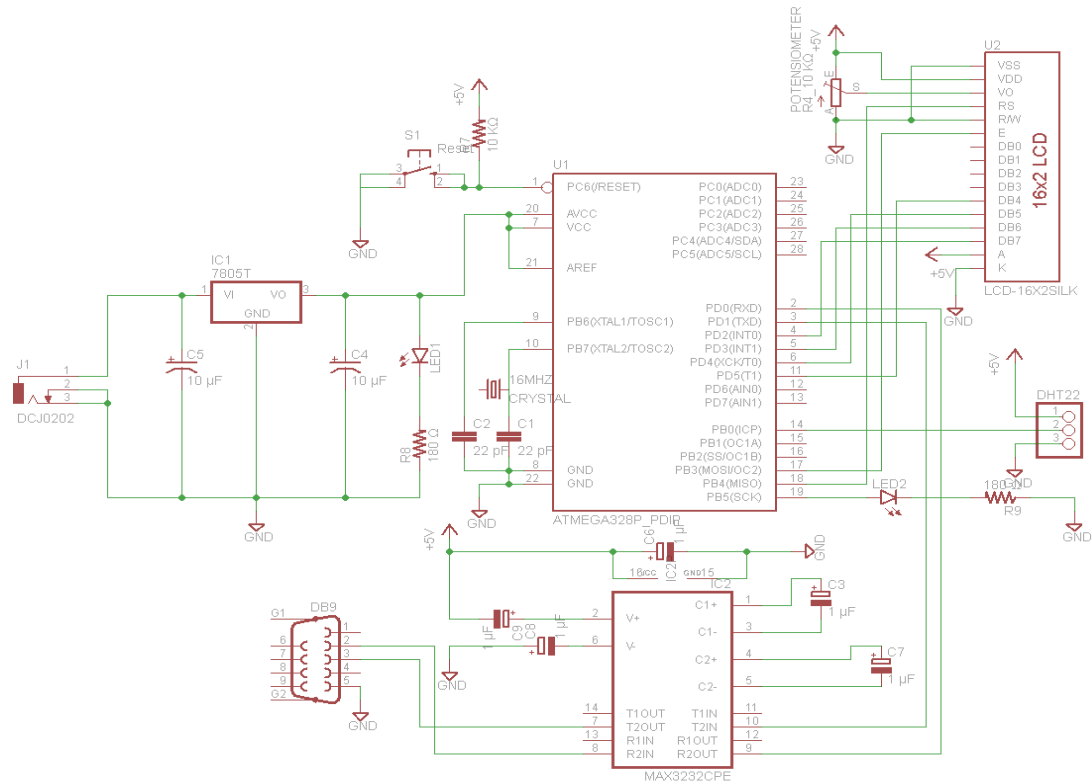
3.2.4. Rangkaian Modem *Wavecom*

Berikut ini merupakan rangkaian Modem *Wavecom* yang digunakan untuk menghubungkan modem *wavecom* dengan mikropengendali menggunakan komunikasi serial RS 232 yang berfungsi sebagai kontrol komunikasi serial antara mikropengendali dengan modem *wavecom*. Berikut ini merupakan rangkaian Modem *Wavecom* pada Atmega328P seperti pada gambar 3.5.

Gambar 3.5 Rangkaian Modem *Wavecom* dengan Atmega328P

Di dalam rangkaian tersebut juga terdapat IC MAX 232 yang digunakan untuk komunikasi serial antara mikropengendali dengan modem *wavecom*. Selain itu, modem *wavecom* juga dapat berfungsi sebagai komunikasi serial antara mikropengendali dengan telepon selular yang digunakan sebagai *report* atau

informasi berupa SMS (*Short Message Service*) kepada *handphone* penerima (petani jamur). Tegangan yang digunakan pada mikropengendali adalah 5 Volt. Berikut ini adalah tampilan keseluruhan dari rangkaian secara bertahap mengenai alat pengukur suhu dan kelembaban udara seperti pada gambar 3.6.



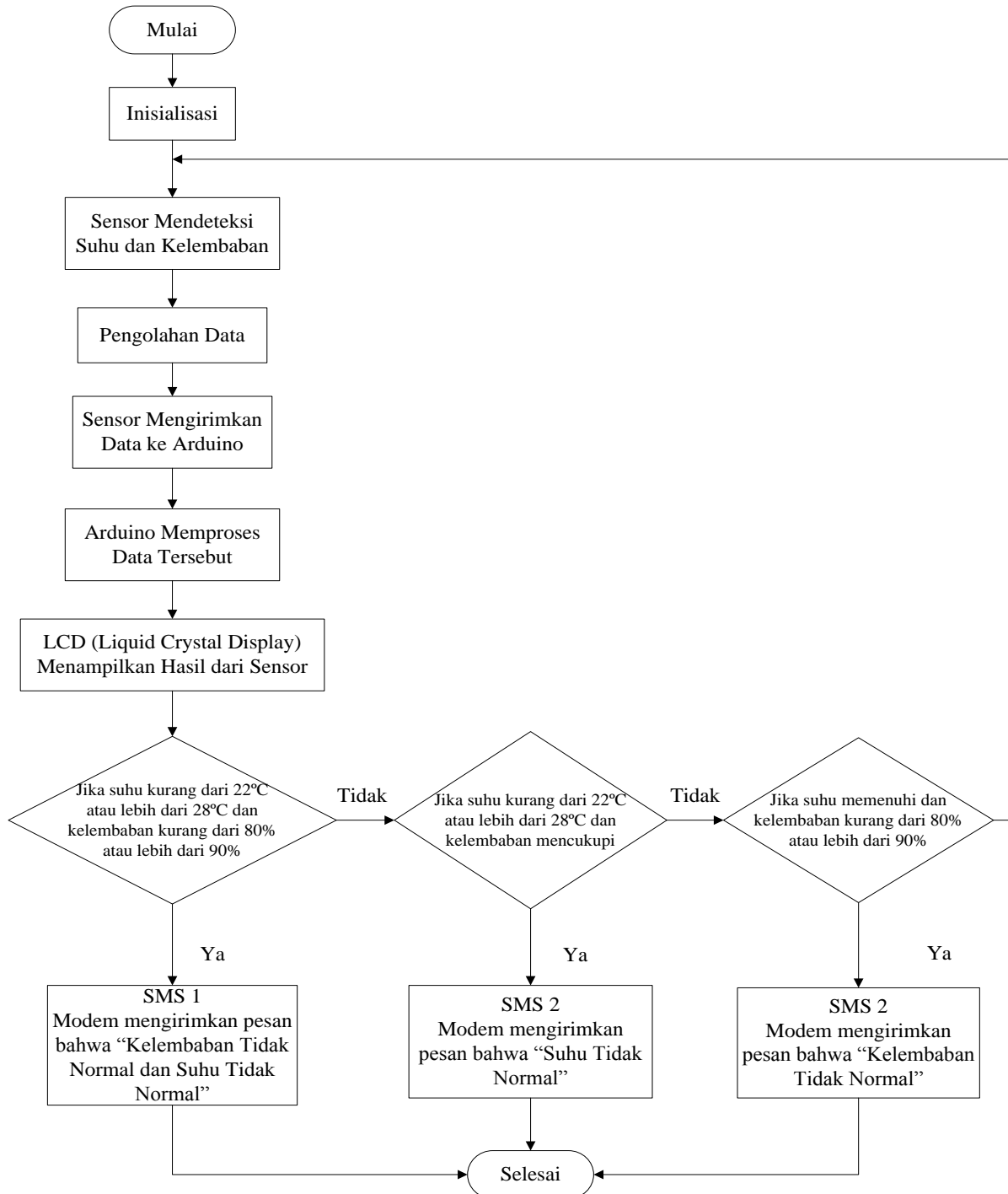
Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Keseluruhan

3.3. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Dalam penyusunan perangkat lunak ini menggunakan berbagai macam perintah untuk mengendalikannya, perintah yang digunakan adalah perintah untuk menyalakan sensor DHT22, menampilkan hasil pengukuran pada LCD dan mengirim data pengukuran ke modem sehingga diproses menghasilkan keluaran informasi berupa SMS. Perintah yang digunakan untuk menjalankan alat yaitu pemrograman *Arduino IDE* dengan bahasa pemrograman *Arduino*. Program *Arduino IDE* berfungsi untuk meng-*upload* program kedalam *arduino* atau mikropengendali (Atmega328P) menggunakan kabel USB PC dengan port *arduino*.

3.3.1. Flowchart

Berikut ini merupakan proses kerja dari perangkat secara keseluruhan yang telah dibuat seperti pada gambar 3.7. *Flowchart* Perangkat Keseluruhan.



Gambar 3.7 *Flowchart* Program Keseluruhan

Dalam proses perancangan perangkat lunak ini, ada beberapa cara kerja yang dilakukan secara bertahap sesuai dengan gambar 3.7 *Flowchart* perangkat keseluruhan, berawal dari melakukan proses inisialisasi program. Inisialisasi program adalah perintah yang pertama kali dilakukan pada suatu pemrograman. Inisialisasi program dilakukan untuk memberikan perintah kepada port *Input/Output* yang digunakan agar dapat dijalankan atau dikendalikan oleh mikropengendali *Arduino* UNO. Berikut ini merupakan bentuk dari inisialisasi program yang digunakan yaitu :

```
#include "LiquidCrystal.h"
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht (DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
Unsigned long previousMillis = 0;
Long interval = 50;
Int n=0;
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(115200);
  dht.begin ();
}
float at,ah = 0;
```

Berdasarkan program diatas, menjelaskan bahwa untuk mengendalikan sensor suhu dan kelembaban yang harus dilakukan pertama kali adalah saat program dijalankan yaitu `#include`, perintah tersebut tidak dapat berjalan tanpa adanya bantuan dari *Library*. Sedangkan untuk perintah `#define` adalah sebuah perintah yang bertugas untuk menentukan pin dan tipe berapa yang akan digunakan oleh sensor. Selanjutnya, untuk `LiquidCrystal` ini menunjukkan pada pin mana yang digunakan *Arduino* agar terhubung dengan kali LCD.

Adapun bagian `setup()`, bagian ini termasuk dalam inisialisasi program yang fungsinya untuk memanggil sekali pada waktu program pertama kali operasikan atau dijalankan. Berikut ini *listing* program `setup()` yaitu :

```
void setup() {  
    lcd.begin(16, 2);  
    Serial.begin(115200);  
    dht.begin ();}
```

Listing program yang digunakan untuk mendeteksi dan menjalankan atau mengoperasikan suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 ditulis setelah perintah `void setup()`. Perintah `loop()` yang akan menjalankan pernyataan yang ada didalam secara berulang tanpa henti, selain itu fungsi dari `loop()` berisi program utama yang akan menyebabkan terjadinya perubahan serta keadaan pada program dalam menerima respon dari *arduino* dan mengendalikannya. Berikut ini adalah *listing* program untuk mendeteksi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 yaitu :

```
void loop() {  
    float h = dht.readHumidity();  
    float t = dht.readTemperature();  
    unsigned long currentMillis = millis ();  
    if (isnan(t) || isnan(h)){  
        serial.println("Gagal Membaca Sensor DHT22");  
    }  
}
```

Selain itu, adapun *listing* program yang dapat digunakan untuk melihat hasil dari nilai pengukuran suhu dan kelembaban terdapat perubahan atau tidak. Selanjutnya, untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang mengalami kekurangan dan harus memberikan pelaporan berupa informasi SMS kepada *handphone* penerima (petani) dengan menggunakan komunikasi serial modem *wavecom* yang nantinya hasil dari pengukuran tersebut dapat dikirimkan serta ditampilkan pada LCD. Berikut ini adalah *listing* program yang digunakan

untuk melihat hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban terjadi perubahan atau tidak dan *listing* program untuk menampilkan hasil pelaporan berupa informasi SMS yaitu :

```
#include "LiquidCrystal.h"
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
unsigned long previousMillis = 0;
long interval = 50;

int n=0;

float at,ah = 0;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(115200);
  dht.begin ();
}

void loop() {
  float h = dht.readHumidity()+6,9;
  float t = dht.readTemperature()+1.2;
  unsigned long currentMillis = millis();

  if (isnan(t) || isnan(h)) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Gagal Membaca");
```

```
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Sensor DHT22");  
}
```

Berikut ini merupakan *listing* SMS satu yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban yang akan dikirimkan kepada *handphone* penerima dengan isi SMS berupa “KELEMBABAN TIDAK NORMAL DAN SUHU TIDAK NORMAL”.

```
    if (at!=t or ah!=h) {  
    if ((h<80 or h>90) and (t<22 or t>28)) {  
        if (n!=1) interval=100;  
        else interval=60000;  
        if(currentMillis - previousMillis >= interval)  
{  
            previousMillis = currentMillis;  
            Serial.flush();  
            Serial.print("AT+CMGS=");  
            Serial.print("+6281227925593");  
            Serial.write(13);  
            Serial.print("KELEMBABAN TIDAK NORMAL DAN  
SUHU TIDAK NORMAL !!!");  
            Serial.write(26);  
            n=1;  
        }  
    }  
}
```

Selanjutnya, ini adalah *listing* SMS kedua yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban yang akan dikirimkan kepada *handphone* penerima dengan isi SMS berupa “KELEMBABAN TIDAK NORMAL”.

```
    else if ((h<80 or h>90) and (t>=22 and t<=28)) {  
        if (n!=2) interval=100;
```

```
else interval=60000;
if(currentMillis - previousMillis >= interval)
{
    previousMillis = currentMillis;
    Serial.flush();
    Serial.print("AT+CMGS=");
    Serial.print("+6281227925593");
    Serial.write(13);
    Serial.print("KELEMBABAN TIDAK NORMAL !!!");
    Serial.write(26);
    n=2;
}
}
```

Berikut ini adalah *listing* SMS ketiga yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban yang akan dikirimkan kepada *handphone* penerima dengan isi SMS berupa “SUHU TIDAK NORMAL”.

```
else if ((h>=80 and h<=90) and (t<22 or t>28)) {
    if (n!=3) interval=100;
    else interval=60000;
    if(currentMillis - previousMillis >= interval)
    {
        previousMillis = currentMillis; //nilai
        seberapa lama atmega itu nyala (millisecond)current
        itu waktunya sekarang sudah berapa disipan dimillis
        Serial.flush();
        Serial.print("AT+CMGS=");
        Serial.print("+6281227925593");
        Serial.write(13);
        Serial.print("SUHU TIDAK NORMAL !!!");
        Serial.write(26);
    }
}
```



```
        n=3;
    }
}
else n=0;
}
```

Adapun *listing* program untuk menampilkan hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban pada LCD. Berikut ini adalah *listing* program yang digunakan yaitu :

```
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal.h>

#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

Void setup ()
{
    lcd.begin(16, 2);
    Serial.begin(115200);
    dht.begin ();
}
Void loop () {
float h = dht.readHumidity()+6,9;
float t = dht.readTemperature()+1.2;
unsigned long currentMillis = millis();

if (isnan(t) || isnan(h)) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Gagal Membaca");
    lcd.setCursor(0,1);
```

```
        lcd.print("Sensor DHT22");
    }
    if (isnan(t) || isnan (h))
//Menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban
pada LCD
    lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("TEMP: ");
        lcd.print(t);
        lcd.print(" C");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("HMDT: ");
        lcd.print(h);
        lcd.print(" %");
    }
}
```