

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Implementasi Sistem**

Dengan menerapkannya prototype sistem pengendali penyiraman air dan penyemprotan pestisida pada tanaman bawang berbasis mikrokontroler akan lebih memudahkan petani bawang untuk melakukan penyiraman air dan penyemprotan pestisida pada tanaman bawang secara otomatis dan *real time*, untuk membantu penyiraman air dan penyemprotan pestisida otomatis secara *real time* harus melewati beberapa tahapan terlebih dahulu. Tahapan tersebut menggunakan Sensor Kelembaban Tanah yang berfungsi mengetahui data jumlah/intensitas besarnya kandungan air didalam tanah. Penerepan modul RTC untuk mengatur waktu sistem yang berfungsi untuk memberikan jangka waktu pengaktifan sistem pada waktu yang ditentukan. Modul *relay* dan *motor DC* berfungsi untuk menggerakkan penyemprotan kekanan dan kekiri. Pompa DC berfungsi sebagai menyalurkan cairan dari daerah bertekanan kecil ke daerah yang bertekanan tinggi.

#### **4.2 Konfigurasi Sistem**

Rangkaian dalam membangun sistem pengendali penyiraman air dan penyemprotan pestisida secara otomatis pada tanaman bawang adalah sebagai berikut :

#### 4.2.1 Modul Real Time Clock (RTC)

*Real Time Clock* (RTC) berguna seperti menghitung waktu dalam waktu sebenarnya. RTC juga dapat mempertimbangkan waktu dalam akurat berarti waktu yang layak akurat maka boleh digunakan bagi membagi jam untuk sistem tanaman bawang. *Real Time Clock* memerlukan daya VCC (5V) yang disuplai dari Arduino Uno dan GND (*Ground*). Selain itu *Real Time Clock* memiliki pin SDA dan SCL yang perlu disambungkan pada pin SDA dan SCL pada Arduino Uno atau pada pin A4 dan A5 Arduino Uno yang bisa dijadikan pin alternatif. Sedangkan pin SQW dan pin 32K tidak dibutuhkan.



Gambar 4.1 Konfigurasi Pin Arduino Uno dan RTC

Tabel ini berisi mengenai pin RTC yang terhubung dengan Arduino Uno.

Tabel 4.1 *Wiring* Pin RTC ke Arduino Uno

Arduino Uno	RTC
5 V	VCC
GND	GND
SDA / A4	SDA
SCL / A5	SCL

#### 4.2.2 Modul Relay

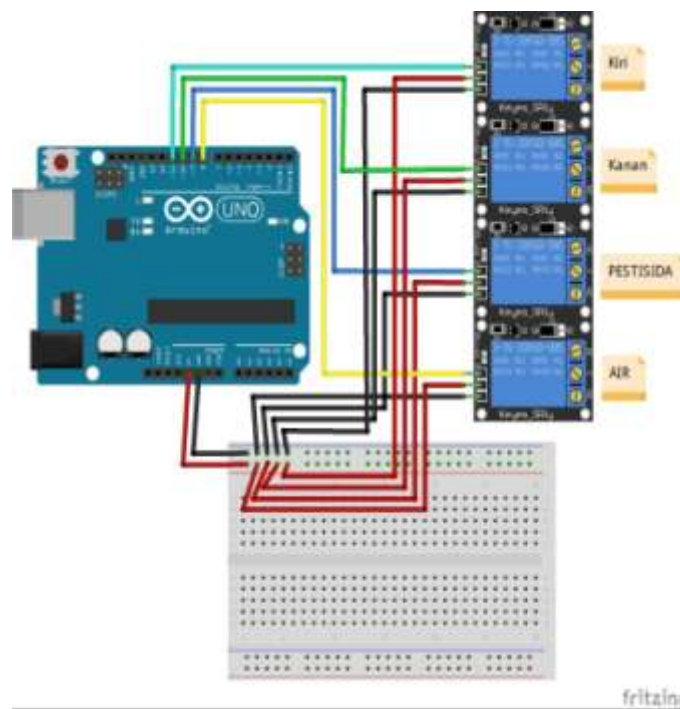
Modul *relay* memiliki fungsi untuk memutus dan menyambung aliran terhadap rangkaian sistem. Modul *relay* mempunyai tiga (3) pin yang dapat menghubungkan pada Arduino Uno yakni VCC, *Ground* dan Masukan (IN). Pin VCC adalah aliran tegangan 5 V dapat disuplai untuk Arduino Uno, pin *Ground* untuk GND (*grounding*) dan pin masukan (IN) ialah pin digital untuk menerima intruksi dari Arduino Uno. Pin dapat menghubungkan aktuator yakni pin *Normally Open* (NO), *Common* (COM) dan *Normally Close* (NC). Pin NO merupakan pin ketiga selama kondisi normal ataupun kondisi awal terbuka sehingga aliran listrik dapat mengalir. Pin NC merupakan pin ketika selama kondisi normal ataupun kondisi awal tertutup hingga akhirnya aliran listrik tidak bisa mengalir. Dan pin COM yaitu pin yang lazim ataupun pin yang menjadi peran sebagai *modul relay* bisa difungsikan.

Penerapan *modul relay* serta aktuator dapat menghubungkan kepada pin Common juga menghubungkan secara memilah salah satu sela pin *Normally Open* ataupun pin *Normally Close*. Pada aktuator selama kondisi normal memiliki aliran listrik bahwa pin dapat berguna ialah pin NO (*Normally Open*) akibatnya aktuator dapat sewaktu-waktu hidup. Apalagi pada aktuator dalam kondisi normal tidak memerlukan arus listrik jadi pin yang dapat digunakan ialah pin *Normally Close* akibatnya aktuator akan sewaktu-waktu mati.



Gambar 4.2 Modul Relay

Berikut ini merupakan rangkaian yang disusun guna mengontrol modul *relay* menggunakan Arduino Uno. Dimana modul *relay* tersebut tersedia pin IN penerima perintah dari Arduino Uno. Tegangan VCC yang digunakan untuk mensuplay daya modul *relay* menggunakan 5 volt. Dimana tegangan tersebut sudah tersedia pada Arduino Uno.



Gambar 4.3 Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Relay

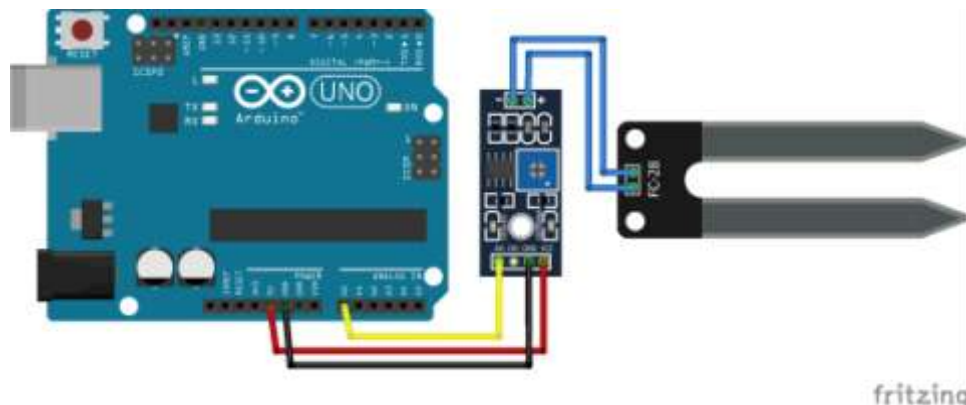
Tabel ini berisi mengenai pin relay yang terhubung dengan Arduino Uno.

Tabel 4.2 *Wiring* Pin Relay ke Arduino Uno

<b>Arduino Uno</b>	<b>RELAY</b>
5 V	VCC
GND	GND
PIN 8	IN
PIN 9	IN
PIN 10	IN
PIN 11	IN

#### 4.2.3 Sensor Kelembaban Tanah YI-69

Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mengetahui data jumlah/intensitas besarnya kandungan air didalam tanah. Sensor kelembaban mempunyai 4 (empat) pin ialah VCC, GND, AO dan DO, sedangkan pin dapat menghubungkan pada Arduino Unoyaitu VCC, GND, AO. Pin VCC adalah sumber aliran tegangan 5 V yang disuplai untuk Arduino Uno, pin GND berfungsi untuk *grounding*, pin AO ialah keluaran analog yang akan dibaca oleh Arduino Uno.



Gambar 4.4 Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Kelembaban Tanah

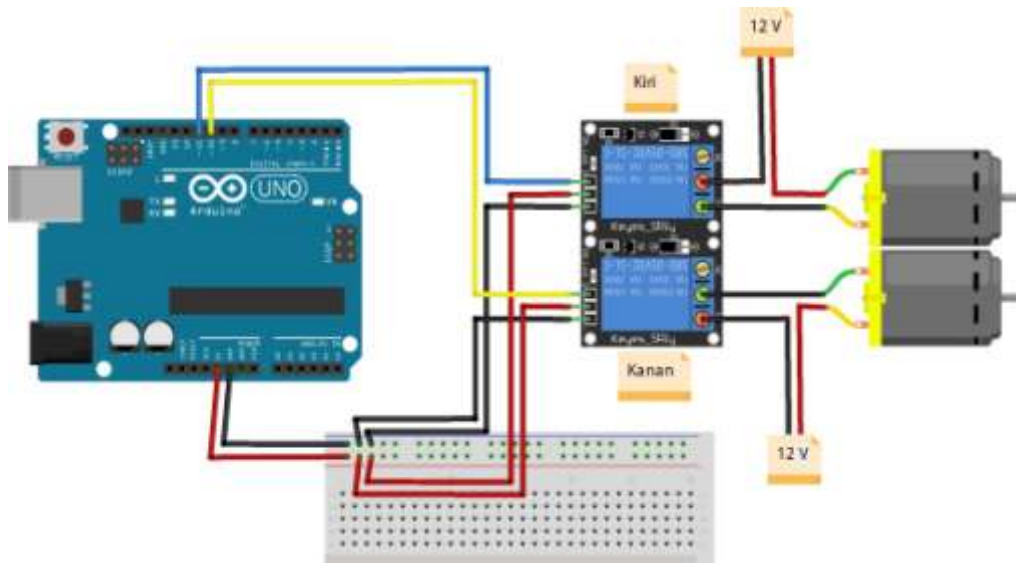
Tabel ini berisi mengenai pin kelembaban tanah yang terhubung dengan Arduino Uno.

Tabel 4.3 *Wiring* Pin Kelembaban Tanah ke Arduino Uno

Arduino Uno	Sensor Kelembaban Tanah
VCC 5 V	VCC
GND	GND
A0	A0

#### 4.2.4 Motor DC

Motor DC terletak pada bagian atas dan nantinya berguna untuk penggerak dari konveyor. Motor DC memerlukan aliran sebesar 12 V. aliran listrik dapat mengalir pada motor DC diatur karena *modul relay* ataupun dihubungkan pada pin *Normally Close* (NC) oleh kondisi normal ataupun kondisi awalnya adalah *off* (mati).



Gambar 4.5 Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Motor DC

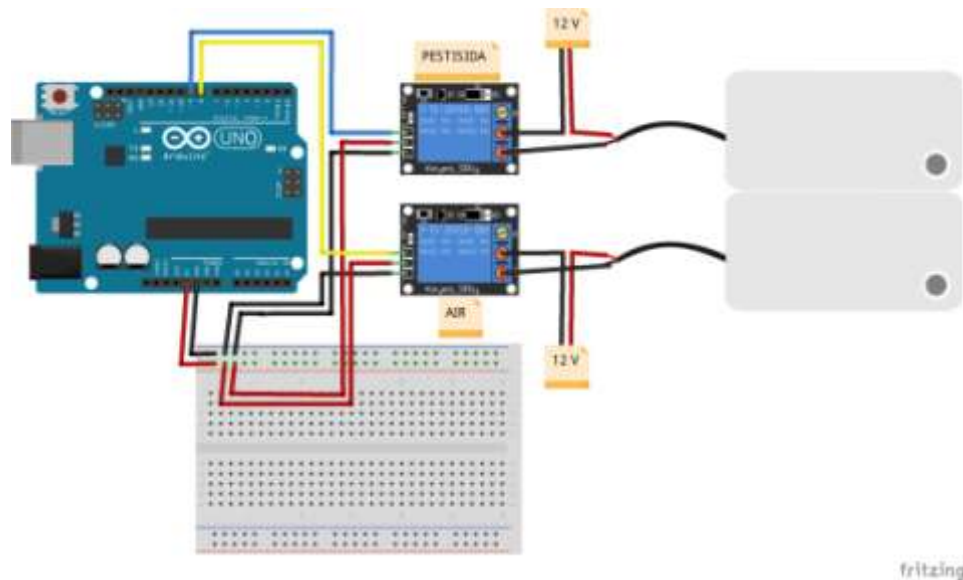
Tabel 4.4 *Wiring* Pin Motor DC ke Arduino Uno

Arduino Uno	Motor DC
VCC 5 V	VCC
GND	GND
PIN 10	IN
PIN 11	IN

#### 4.2.5 Pompa DC

Pompa DC terletak pada bak air yang berguna buat memompa air dan dimasukkan ke dalam bak air nutrisi. Pompa DC memerlukan aliran sebesar 12 V. Aliran listrik dapat mengalir untuk pompa DC yang diatur dalam *modul relay*

serta disambungkan pada pin NC (*Normally Close*) dalam kondisi normal ataupun kondisi awalnya yakni *off* (mati).



Gambar 4.6 Konfigurasi Pin Arduino Uno dan Pompa DC

Tabel 4.5 Wiring Pin Pompa DC ke Arduino Uno

Arduino Uno	Motor DC
VCC 5 V	VCC
GND	GND
PIN 8	IN
PIN 9	IN

#### 4.2.6 Adaptor

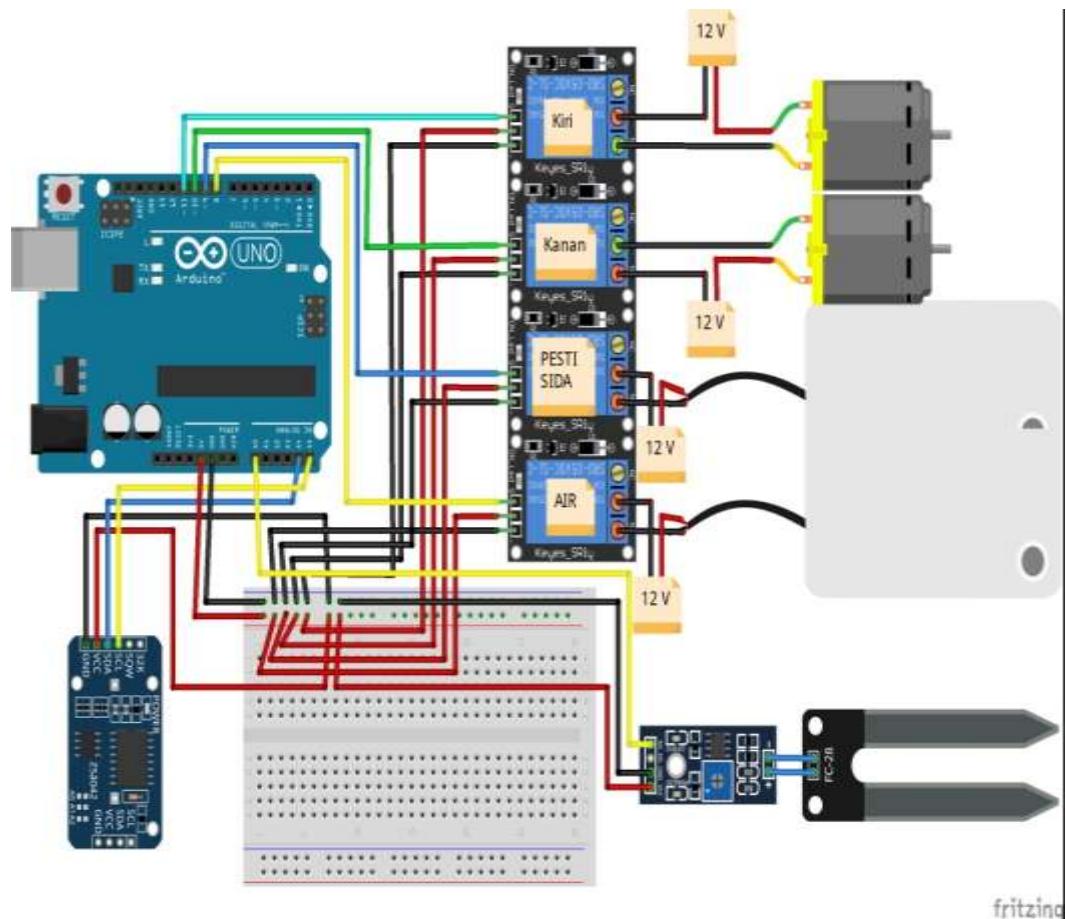
Perangkat elektronika dapat digunakan nyaris sebagian besar memerlukan aliran DC beserta aliran yang makin rendah bagi operasionalisasi. Maka dari itu digunakanlah adaptor dapat merubah aliran AC (arus bolak-balik)



yang tinggi sebagai aliran DC (arus searah) yang lebih rendah pada alat yang digunakan untuk menggerakkan konveyor.

#### 4.2.7 Konfigurasi Seluruh Komponen Sistem

Konfigurasi semua bagian dari sistem adalah pengujian dapat dilakukan sesudah seluruh sistem terkonfigurasi. Konfigurasi tercantum RTC dan Sensor Kelembaban Tanah sebagai nilai masukan. Motor DC dan Pompa DC sebagai aktuator. Seluruh bagian tercatat terkonfigurasi dengan Arduino Uno dapat ditanamkan kode program bagi mengendalikan seluruh komponen tersebut.



Gambar 4.7 Konfigurasi Seluruh Komponen Sistem

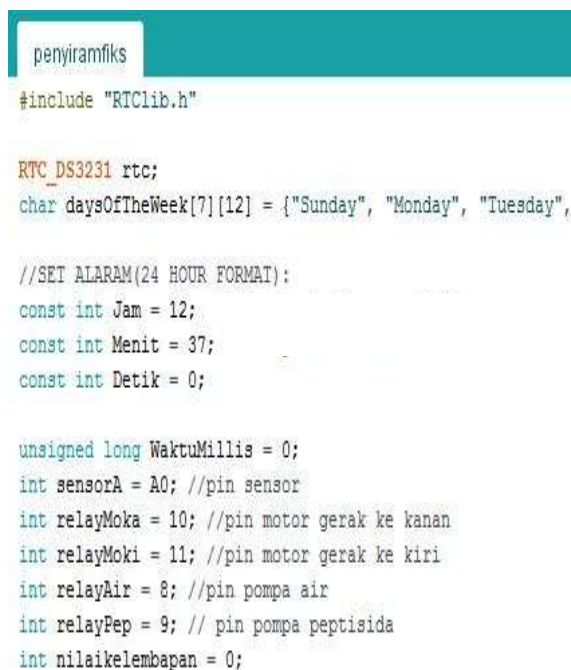
### 4.3 Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk menentukan hasil pengujian terhadap penyusunan perangkat keras yang digunakan, diantaranya :

1. Pengujian pada tiap-tiap komponen yang nantinya akan memberikan nilai input pada sistem.
2. Pengujian semua komponen yang akan diimplementasikan pada sistem penyiraman dan penyemprotan.

#### 4.3.1 Modul Real Time Clock (RTC)

Pengujian real time clock (RTC) dilakukan dengan cara mengkonfigurasi pin RTC dengan pin Arduino Uno dan menanamkan kode program. Kemudian memeriksa hasil pembacaan RTC pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino IDE. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan waktu.



```

penyiramfiks
#include "RTClib.h"

RTC_DS3231 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday",

//SET ALARAM(24 HOUR FORMAT):
const int Jam = 12;
const int Menit = 37;
const int Detik = 0;

unsigned long WaktuMillis = 0;
int sensorA = A0; //pin sensor
int relayMoka = 10; //pin motor gerak ke kanan
int relayMoki = 11; //pin motor gerak ke kiri
int relayAir = 8; //pin pompa air
int relayPep = 9; // pin pompa peptisida
int nilaikelembapan = 0;

```

Gambar 4.8 Kode Dalam Program Arduino IDE

Hasil tampilan pada serial monitor dalam percobaan gambar 4.8 seperti dibawah ini.



```
COM12
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:56
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:57
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:58
Nilai Kelembaban : 680
2021/10/19 (Tuesday) 12:36:59
Nilai Kelembaban : 681
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:0
Nyalakan Peptisida Selama 10,6 Detik
Motor Bergerak Ke Kanan
Motor Bergerak Ke Kiri
Motor Bergerak Ke Kiri
Nilai Kelembaban : 683
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:13
Nilai Kelembaban : 680
2021/10/19 (Tuesday) 12:37:14
Nilai Kelembaban : 680
```

Gambar 4.9 Tampilan Serial Monitor Sistem

#### 4.3.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Pengujian Sensor Kelembaban Tanah didapat melalui cara konfigurasi pin Sensor Kelembaban melalui pin Arduino Uno dan menyertakan kode program. Kemudian memeriksa hasil pembacaan Sensor Kelembaban Tanah pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino IDE. Pengujian ini dilakukan perlu mengetahui hasil dari kelembaban.

```

// sensor_kelembaban1
// sensorPin = A0 // pin sensor
// powerPin = A1 // pin relay

void setup() {
  // inisialisasi pin power sebagai output
  pinMode(powerPin, OUTPUT);
  // default menjadi LOW
  digitalWrite(powerPin, LOW);
  // inisialisasi serial
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Serial.print("Nilai kelembaban: ");
  Serial.println(humidity);
  // wait setiap 5 detik
  delay(5000);
}

// bacaData()
// Aktifkan power
digitalWrite(powerPin, HIGH);
delay(100);
// wait nilai analog dari sensor
int nilaiSensor = analogRead(sensorPin);
// konversi ke persentase kelembaban
float kelembaban = (float)nilaiSensor / 1023 * 100;
}

```

Gambar 4.10 Kode Dalam Program Arduino IDE

Hasil tampilan pada serial monitor hasil percobaan gambar 4.10

seperti dibawah ini.

Nilai Lembab	Nilai Kering
Nilai kelembaban: 530	Nilai kelembaban: 144
Nilai kelembaban: 639	Nilai kelembaban: 142
Nilai kelembaban: 643	Nilai kelembaban: 142
Nilai kelembaban: 644	Nilai kelembaban: 144
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 147
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 147
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 147
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 145
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 145
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 146
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 147
Nilai kelembaban: 645	Nilai kelembaban: 150
Nilai kelembaban: 646	Nilai kelembaban: 152
	Nilai kelembaban: 155
	Nilai kelembaban:

Gambar 4.11 Tampilan Serial Monitor Sistem

### 4.3.3 Modul Relay

Pengujian Relay dilakukan melalui langkah-langkah mengkonfigurasi pin relay melalui pin Arduino Uno serta memasukkan kode program. Kemudian memeriksa hasil percobaan pada relay. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hidup atau mati pada relay.

```

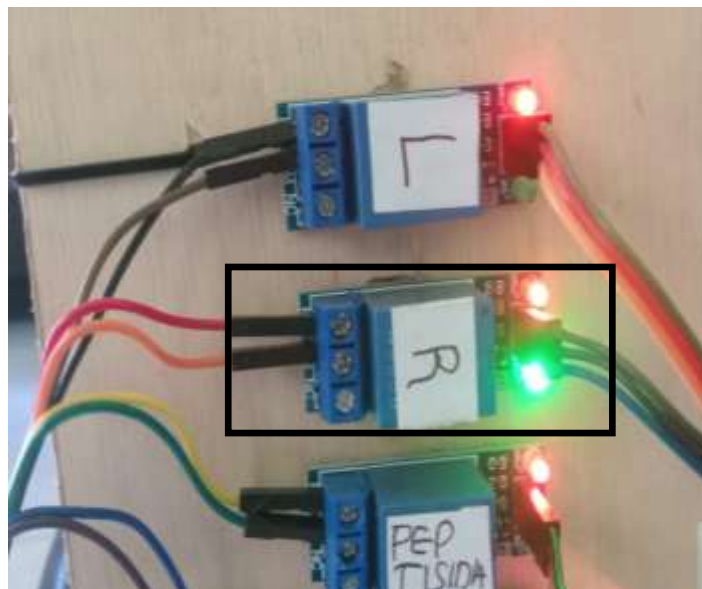
test_relay
const int relayKanan = 10;
const int relayKiri = 11;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(relayKanan, OUTPUT);
  pinMode(relayKiri, OUTPUT);
  digitalWrite(relayKanan, HIGH);
  digitalWrite(relayKiri, HIGH);
}

void loop() {
  digitalWrite(relayKanan, LOW);
  digitalWrite(relayKiri, HIGH);
  delay(6000);
  digitalWrite(relayKanan, HIGH);
  digitalWrite(relayKiri, LOW);
  delay(6000);
}

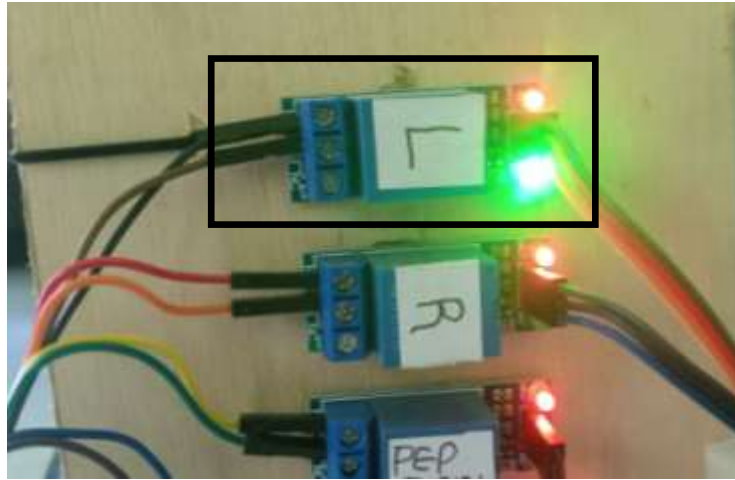
```

Gambar 4.12 Kode Dalam Program Arduino IDE

Hasil pada relay percobaan gambar 4.13 seperti dibawah ini.



Gambar 4.13 Relay dalam keadaan hidup ke kanan



Gambar 4.14 Relay dalam keadaan hidup ke kiri

#### **4.3.4 Implementasi Sistem Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida Pada Tanaman Bawang**

Berikut dipaparkan gambaran pengujian ketika pembacaan RTC yang diproses oleh Arduino Uno nantinya akan menginstruksikan sensor kelembaban tanah untuk membaca lembab tanah.



Gambar 4.15 RTC yang Terpasang pada Sistem

Sedangkan pada gambar 4.16 dibawah ini merupakan serial monitor dari hasil pembacaan RTC yang berhasil menghitung waktu dan nantinya akan menyalakan sensor kelembaban tanah.

```
COM12
|
|
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:30
Nilai Kelembaban : 859
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:31
Nilai Kelembaban : 858
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:32
Nilai Kelembaban : 858
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:33
Nilai Kelembaban : 857
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:34
Nilai Kelembaban : 857
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:35
Nilai Kelembaban : 856
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:36
Nilai Kelembaban : 856
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:37
Nilai Kelembaban : 855
2021/10/19 (Tuesday) 13:4:38
Nilai Kelembaban : 854
```

Gambar 4.16 Tampilan Serial Monitor Sistem Berupa Waktu

Sensor Kelembaban Tanah disini berfungsi untuk membaca lembab atau tidaknya tanah. Dimana sensor tersebut terpasang pada tempat penyiraman yang tancapkan pada tempat yang tersedia.



Gambar 4.17 Penempatan Sensor Kelembaban Tanah

Pada saat kelembaban kering, relay mengaktifkan motor DC dan pompa DC. Motor DC untuk menggerakkan penyemprotan kekanan dan kekiri, sedangkan pompa DC mengalirkan air ketempat yang tersedia. Berikut merupakan gambar motor DC yang aktif saat bekerja.



Gambar 4.18 Penempatan Motor DC pada Sistem



Gambar 4.19 Foto Alat Jadi dan Konfigurasi Seluruh Komponen Pada Sistem





Gambar 4.20 Perkembangan Tanaman Bawang

Keterangan :

- a) Pada gambar nomor 1, tanaman bawang merah dilakukan penanaman.
- b) Pada gambar nomor 2, tanaman bawang merah berumur 7 hari, dan tinggi daun mencapai 7 cm.
- c) Pada gambar nomor 3, tanaman bawang merah berumur 8 hari, tinggi daun mencapai 10 cm.
- d) Pada gambar nomor 4, tanaman bawang merah berumur 9 hari, dimana tinggi daun sudah mencapai 14-17 cm.
- e) Pada gambar nomor 5, tanaman bawang merah berumur 10 hari, dan tinggi daunnya mencapai 21 cm.
- f) Pada gambar nomor 6, tanaman bawang merah sudah berumur 30 hari, dimana bawang merah tersebut sudah mulai pembuahan.

#### 4.3.5 Tabel Pengujian

Pada tabel pengujian merupakan hasil dari sistem yang dibuat, dapat melihat apakah sensor dan alat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dapat memperlihatkan dengan cara sensor kelembaban bisa mengukur persentase kelembaban tanah. Selama pengujian hasil pengukuran diberikan bermacam variasi besarnya air yang diguyur ke tanah, selanjutnya sensor bisa mengukur nilai persentase dari keadaan kelembaban tanah tersebut.

Tabel 4.6 Data hasil Pengujian Pada Rangkaian Kelembaban Tanah

No.	Kelembaban (%)	Status Tanah
1	< 200	Kering
2	200 – 500	Lembab
3	< 500	Basah

Dari data hasil pengujian pertama pada sensor kelembaban tanah (4.6) dapat diketahui cara kerja sensor kelembaban terhadap kondisi tanah.

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Pertama Sensor Kelembaban Terhadap Kondisi Tanah

No.	Variasi banyaknya penyiraman (ml)	Kelembaban (%)
1	200	600
2	200	603
3	200	602
4	200	605
5	200	603

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{n} \dots\dots\dots (\text{Yanto, 2020})$$

Dengan keterangan :

Mean ( $\bar{x}$ ) = Nilai rata-rata

$x_1 - x_5$  = Kelembaban (%)

$n$  = Jumlah percobaan

Maka diperoleh :

$$(\bar{x}) = \frac{600 + 603 + 602 + 605 + 603}{5}$$

$$(\bar{x}) = \frac{3013}{5}$$

$$(\bar{x}) = 602,6 \%$$

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Kedua Sensor Kelembaban Terhadap Kondisi Tanah

No.	Variasi banyaknya penyiraman (ml)	Kelembaban (%)
1	600	720
2	600	722
3	600	719
4	600	722
5	600	723

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{n} \dots\dots\dots (\text{Yanto, 2020})$$

Dengan keterangan :

Mean ( $\bar{x}$ ) = Nilai rata-rata

$x_1 - x_5$  = Kelembaban (%)

$n$  = Jumlah percobaan

Maka diperoleh :

$$(\bar{x}) = \frac{720 + 722 + 719 + 722 + 723}{5}$$

$$(\bar{x}) = \frac{3606}{5}$$

$$(\bar{x}) = 721,2 \%$$

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sistem Terhadap Kondisi Tanah dan Sensor Kelembaban

No.	Waktu (s)	Pembacaan Sensor Kelembaban	Kondisi Tanah	Status Pompa Penyiraman
1	15	50	Kering	On
2	14	69	Kering	On
3	14	82	Kering	On
4	15	135	Kering	On
5	16	200	Lembab	Off
6	15	230	Lembab	Off
7	16	325	Lembab	Off
8	20	500	Basah	Off
9	19	678	Basah	Off
10	20	721	Basah	Off

Pada percobaan No. 1-4 nilai sensor kelembaban 50, 69, 82, dan 135 menandakan bahwa kondisi tanah kering maka status pompa penyiraman On (nyala), No. 5-7 dengan nilai sensor kelembaban 200, 230 dan 325 maka kondisi tanah lembab status pompa penyiraman Off (mati), dan No. 8-10 dengan pembacaan sensor kelembaban 500, 678 dan 721 menandakan kondisi tanah basah maka pompa penyiraman Off (mati).