

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kerja alat sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum, sehingga pada akhirnya alat dapat bekerja sesuai dengan perancangan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06. Dalam pengujian alat yang diuji meliputi unjuk kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06.

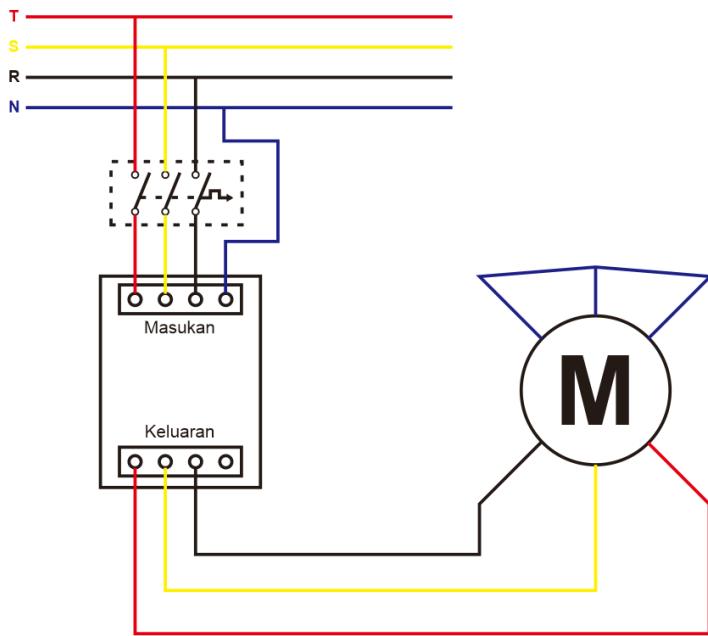
B. Langkah Pengujian

Langkah pengujian adalah susunan tata cara yang dilakukan penulis dalam menguji alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06. Langkah pengujian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian modul *Bluetooth* HC-06 menggunakan sambungan 2 *smartphone* yang berbeda versi *bluetooth* untuk mengetahui keandalan kinerja modul *Bluetooth* HC-06. Untuk langkah pengujiannya sebagai berikut:
 - a. Menyiapkan alat pendukung yaitu 2 *smartphone* berbeda versi *bluetooth* (penulis menggunakan *smartphone* merk Xiaomi Redmi 3x dan Andromax C2), meteran, dan *power supply*.

- b. Sambungkan *power supply* DC 9V 2A dengan alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06.
- c. Hidupkan *bluetooth* di *smartphone* lalu buka aplikasi *Bluetooth Electronics* yang ada di *smartphone* yang telah disiapkan.
- d. Sambungkan *smartphone* melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* dengan alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06.
- e. Ukur jarak antara alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dengan *smartphone* yakni bisa dengan rentang jarak 1-2 meter dan semakin menjauh dengan mengarahkan posisi *smartphone* keatas, kesamping dan kebawah.
- f. Uji sambungan antara kedua perangkat dengan menekan tombol “Kanan” atau “Kiri” secara berulang hingga sambungan terputus dan alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 tidak dapat menerima sinyal dari *smartphone*.
- g. Mencatat jarak hasil modul *Bluetooth* HC-06 bekerja dan memasukan ke dalam tabel.
- h. Setelah selesai, ganti perangkat *smartphone* yang lainnya dengan langkah yang sama seperti diatas

- i. Jika semua sudah, lalu cabut *power supply* dan lanjut ke pengujian selanjutnya, dan ulangi pengujian minimal sebanyak 3 kali.
2. Pengujian keseluruhan kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 agar dalam penggunaannya bekerja dengan baik. Untuk langkah pengujinya sebagai berikut:
 - a. Meyiapkan alat pendukung dan motor 3 fasa yang akan dikendalikan.
 - b. Sambungkan *power supply* dan alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dengan listrik 220V.
 - c. Lihat led indikator *power* yang berwarna merah. Apabila sudah menyala berarti alat sudah beroperasi.
 - d. Hidupkan *bluetooth* di *smartphone* lalu buka aplikasi *Bluetooth Electronics* yang ada di *smartphone* yang telah disiapkan
 - e. Sambungkan *smartphone* melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* dengan alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06.
 - f. Rangkai sambungan antara alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dengan sumber tegangan listrik 3 fasa dan motor 3 fasa seperti gambar dibawah ini. Pastikan MCB listrik 3 fasa masih dalam kondisi mati dahulu.



Gambar 20. Rangkaian Pengujian Alat

- g. Setelah rangkaian sudah benar, lakukan uji putaran motor dengan menekan tombol “Kanan” dan “Kiri” secara bergantian. Pastikan saat akan membalik putaran motor, motor dalam kondisi benar-benar berhenti.
- h. Amati LED 1, LED 2, dan arah putaran dari motor.
- i. Jika semua sudah, masukan data kedalam tabel lalu cabut *power supply* dan rapikan tempat uji.
- j. Selesai.

C. Hasil Pengujian

Setelah melakukan proses pengujian telah diperoleh data pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian Modul *Bluetooth* HC-06

Pengujian modul *Bluetooth* HC-06 dilakukan dengan menggunakan *smartphone bluetooth* versi 3.0 dan versi 4.1. Pengujian ini dilakukan dengan mencari tahu seberapa jauh koneksi dapat tersambung dari modul *bluetooth* HC-06. Sehingga dalam pengaplikasiannya dalam Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 21. Pengujian Modul *Bluetooth* HC-06

Pengujian dilakukan dengan mencoba koneksi dari jarak paling dekat hingga koneksi keduanya terputus dan modul *bluetooth* tidak dapat menggerakan relay. Pengujian pertama dilakukan dalam kondisi ruangan tanpa ada sekat pemisah antara kedua perangkat.

Pengujian kedua yang dilakukan adalah dengan ada hambatan berupa

tembok penghalang yaitu dengan meletakan modul *bluetooth* HC-06 disebuah ruangan dan pintu ditutup. Pengujian ini sama seperti pada pengujian pertama, yaitu dengan mencoba koneksi dari jarak paling dekat hingga koneksi keduanya terputus dan modul *bluetooth* tidak dapat menggerakan relay. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerja modul *Bluetooth* HC-06 dalam menerima sinyal dari *bluetooth smartphone* Android dengan kondisi ada penghalang. Sehingga dalam pengaplikasiannya dalam Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dapat bekerja dengan baik.

Tabel 8. Data Pengujian Jarak Rata-rata Alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dengan Smartphone Android versi *Bluetooth* 3.0

No	Tanpa Penghalang		Dengan Penghalang (Tembok)	
	Jarak (m)	Keterangan	Jarak (m)	Keterangan
1	0	Terhubung	0	Terhubung
2	2	Terhubung	2	Terhubung
3	4	Terhubung	4	Terhubung
4	6	Terhubung	6	Terhubung
5	8	Terhubung	8	Terhubung
6	10	Terhubung	10	Terhubung
7	12	Terhubung	11	Terhubung
8	14	Terhubung	12	Terhubung

9	16	Terhubung	13	Terhubung
10	18	Terhubung	14	Terhubung
11	19	Terhubung	15	Terhubung
12	20	Terhubung	16	Terhubung
13	21	Terhubung	17	Terputus
14	22	Terputus	-	-

Tabel 9. Data Pengujian Jarak Rata-rata Alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth HC-06* dengan Smartphone Android versi *Bluetooth 4.1*

No	Tanpa Penghalang		Dengan Penghalang (Tembok)	
	Jarak	Keterangan	Jarak	Keterangan
1	0	Terhubung	0	Terhubung
2	2	Terhubung	2	Terhubung
3	4	Terhubung	4	Terhubung
4	6	Terhubung	6	Terhubung
5	8	Terhubung	8	Terhubung
6	10	Terhubung	10	Terhubung
7	12	Terhubung	12	Terhubung
8	14	Terhubung	14	Terhubung
9	16	Terhubung	16	Terhubung
10	18	Terhubung	17	Terhubung
11	20	Terhubung	18	Terhubung

12	22	Terhubung	19	Terhubung
13	24	Terhubung	20	Terputus
14	25	Terhubung	-	-
15	26	Terhubung	-	-
16	27	Terputus	-	-

2. Pengujian Kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06

Dalam pengujian keseluruhan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 ini yang akan diuji adalah kinerja keseluruhan alat meliputi Modul *Bluetooth* HC-06, Aplikasi *Bluetooth Electronics*, Relay, dan LED yang akan berkoordinasi dengan Mikrokontroler Arduino Uno. Apakah seluruh komponen sudah mampu bekerja dengan baik atau belum.

Pengujian yang akan dilakukan yaitu dengan menjalankan sistem yang akan mengatur arah putaran motor dan mengamati apakah semua komponen dalam sistem sudah mampu bekerja dengan baik atau belum. Apabila sudah bekerja dengan baik maka seluruh komponen akan bekerja sesuai dengan sinyal yang didapat dari *smartphone* melalui aplikasi *Bluetooth Electronics*. Dari pengujian ini dapat diketahui bahwa seluruh komponen sudah mampu bekerja dengan baik, dengan indikator bahwa saat tombol di aplikasi *Bluetooth Electronics* ditekan “Kanan” modul *bluetooth* HC-06 menerima sinyal dari *smartphone* Android lalu

diteruskan ke Arduino Uno untuk mengirim sinyal ke relay DC untuk mengaktifkan “Relay 1” dan menghidupkan “LED 1” lalu motor 3 fasa berputar ke kanan dan apabila saat tombol “Kiri” ditekan dalam kondisi motor 3 fasa hidup, maka motor 3 fasa berhenti 10 detik dahulu sebelum motor 3 fasa membalik arah putarannya dengan menghidupkan “Relay 2” dan “LED 2”, begitu pun seterusnya.

Tabel 10. Data Pengujian Kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth HC-06*

No	Tombol	Relay 1	Relay 2	LED 1	LED 2
1	Kanan	Aktif	Mati	Aktif	Mati
2	Kiri	Mati	Aktif	Mati	Aktif
3	Stop	Mati	Mati	Mati	Mati

D. Pembahasan

1. Unjuk Kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth HC-06*

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk menciptakan suatu Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth HC-06* yang diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk mengendalikan arah putaran motor 3 fasa menggunakan *smartphone* Android. Maka pembahasan ini mengarah ke unjuk kerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth HC-06* dengan menggunakan *smartphone* Android dalam mengendalikan

arah putaran motor 3 fasa. Pembahasan mengacu pada data yang diperoleh saat pengujian alat.

Berdasarkan pengujian modul *Bluetooth* HC-06 dengan menggunakan *smartphone* Android versi *bluetooth* 3.0, modul *Bluetooth* HC-06 dapat terhubung dalam kondisi tanpa penghalang sejauh 0 hingga 21m dan saat adanya penghalang dapat terhubung sejauh 0 hingga 16m. Saat pengujian modul *Bluetooth* HC-06 menggunakan *smartphone* Android versi *bluetooth* 4.1, modul *Bluetooth* HC-06 dapat terhubung dalam kondisi tanpa penghalang sejauh 0 hingga 26m dan saat adanya penghalang dapat terhubung sejauh 0 hingga 19m.

Berdasarkan pengujian kinerja Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dapat disimpulkan bahwa alat ini sudah mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan bekerja dengan baik ditandai dengan motor 3 fasa yang dapat berputar sesuai dengan tombol yang ditekan yaitu apabila tombol di aplikasi *Bluetooth Electronics* ditekan “Kanan” modul *bluetooth* HC-06 menerima sinyal dari *smartphone* Android lalu diteruskan ke Arduino Uno untuk mengirim sinyal ke relay DC untuk mengaktifkan “Relay 1” dan menghidupkan “LED 1” lalu motor 3 fasa berputar ke kanan dan apabila saat tombol “Kiri” ditekan dalam kondisi motor 3 fasa hidup, maka motor 3 fasa berhenti 10 detik dahulu sebelum motor 3 fasa membalik arah putarannya dengan menghidupkan “Relay 2 dan “LED 2”, begitu pun seterusnya.

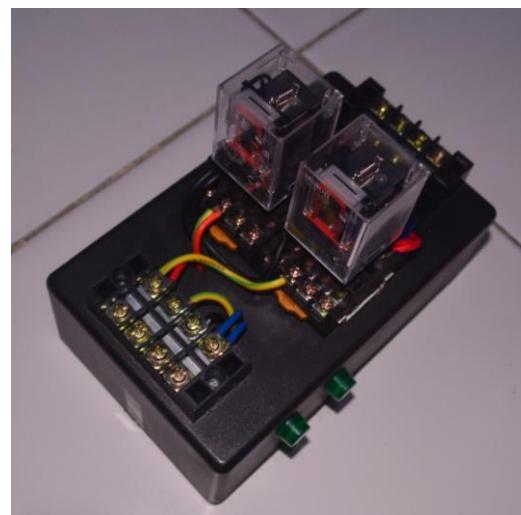
2. Prosedur Pengoperasian Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri

Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06

Prosedur pengoperasian Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 adalah sebagai berikut:

- a. Menghubungkan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 dengan *power supply* 9V 2A ke sumber tegangan 220V
- b. Buka aplikasi *Bluetooth Electronics* di *smartphone* Android lalu hubungkan dengan Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 melalui modul *Bluetooth* HC-06
- c. Rangkai rangkaian power motor 3 fasa seperti gambar 20. dengan listrik 3 fasa. Pastikan saat merangkai jangan ada sumber tegangan listrik dahulu untuk keamanan.
- d. Setelah rangkaian power motor 3 fasa selesai alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 sudah dapat digunakan.

3. Rancang Bangun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06



Gambar 22. Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 Tampak Luar

Rancang bangun Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 terdiri atas program Arduino Uno dan rancang bangun fisik. Program Arduino Uno dalam Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 sebagai pemroses sinyal dari modul *Bluetooth* HC-06 dan mengirim ke relay. Program Arduino Uno dalam Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 terdapat dalam lampiran sedangkan untuk rancang bangun fisik Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth*

HC-06 terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

- a. Arduino Uno, berfungsi sebagai pemroses sinyal dari modul *Bluetooth* HC-06 maupun ke Relay DC
- b. Modul *Bluetooth* HC-06, berfungsi sebagai penerima sinyal dari *smartphone* Android melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* dan meneruskan ke Arduino Uno
- c. Relay DC 2 saluran, berfungsi sebagai pengatur Relay Omron MKP3-I yang menerima sinyal dari Arduino Uno
- d. Relay Omron MKP3-I 220v 10A dan socket, berfungsi semacam saklar untuk mengatur tegangan listrik yang akan mengalir ke motor 3 fasa, apakah mati atau menyala dan mengatur aliran listrik 3 fasa R,S, dan T
- e. *Power Supply* DC 9V 2A, berfungsi sebagai suplai tegangan DC ke sistem kendali yakni Arduino Uno dengan mengubah tegangan AC 220V ke DC 9V
- f. Box Casing Project X6, berfungsi sebagai pelindung dan tempat semua komponen Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06
- g. LED indikator, berfungsi sebagai indikator bahwa sistem sudah menyala
- h. LED 1 & 2, berfungsi sebagai indikator bahwa sistem sudah bekerja
- i. Resistor 10k ohm, berfungsi sebagai penghambat aliran listrik yang masuk ke LED

- j. Push Button, berfungsi sebagai tombol reset dan tombol berhenti darurat alat Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06
- k. Kabel Jumper, berfungsi sebagai instalasi Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06



Gambar 23. Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri
Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06
Tampak Dalam

- 4. Program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06
- Program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 terdiri dari program untuk Arduino Uno sebagai pusat pemroses sinyal, program keseluruhan dari alat ini dapat dilihat pada lampiran 5. Berikut penjelasan singkat keseluruhan program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan

Modul *Bluetooth* HC-06.

Dalam program ini modul *Bluetooth* HC-06 menggunakan pin D0 dan D1 yang terhubung dengan pin TX dan RX dari modul *Bluetooth* HC-06. Pin RX dan TX digunakan sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX), dalam hal ini berarti pin D0 berfungsi sebagai pemancar (TX) dan pin D1 berfungsi sebagai penerima (RX). Data yang dikirim dari aplikasi *Bluetooth Electronics* dan diterima oleh Arduino Uno diinisialisasi dengan “Serial.parseInt()”, kemudian data yang dibaca diinputkan berupa variable integer “state” dengan input simbol “1”, “2”, dan “0”. Dalam program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 ini penulis menggunakan program logika *IF* (Jika). Program logika *IF* adalah suatu program yang biasa dikombinasikan dengan komponen input yang apabila kondisi input mendapat tegangan, program akan melaksanakan perintah dari *IF* tadi. *IF* dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. *IF*
- b. *IF - ELSE*
- c. *IF - ELSE - IF*

Dalam pembuatan program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06 ini penulis menggunakan program logika *IF – ELSE*. Berikut program penggunaan program logika *IF – ELSE* dalam program Kendali Motor 3 Fasa Putar Kanan-Kiri Menggunakan Arduino Uno dan Modul *Bluetooth* HC-06.

```

if(Serial.available())
{
int state=Serial.parseInt();
{
if(state == 1)
{

// if ( 3,LOW && 2,HIGH) //putar kiri
if (digitalRead(2) == HIGH && digitalRead(3) == LOW)
{
digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,HIGH);
Serial.println("stop");
delay(10000);

digitalWrite(2,LOW);
digitalWrite(3,HIGH);
Serial.println("kanan");
}
else
{
digitalWrite(2,LOW);
digitalWrite(3,HIGH);
Serial.println("kanan");
}

}
if(state == 2)
{

// if (2,LOW && 3,HIGH) //putar kanan
if (digitalRead(2) == LOW && digitalRead(3) == HIGH)
{
digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,HIGH);
Serial.println("stop");
delay(10000);

digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,LOW);
Serial.println("kiri");
}
else
{
digitalWrite(2,HIGH);
digitalWrite(3,LOW);
}
}
}

```

```
    Serial.println("kiri");
}

}

if(state == 0)
{
    digitalWrite(2,HIGH);
    digitalWrite(3,HIGH);
    Serial.println("stop");
    state = 0;
}
```

Dalam program diatas jika ketika data variable integer state menerima sinyal berupa simbol “1” yang dikirim oleh *smartphone* Android melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* maka Arduino Uno akan memproses yang pertama adalah meninjau pin D2 dan D3 apakah dalam kondisi “HIGH” dan “LOW” hal ini untuk agar tidak terjadi pembalik arah putaran yang mendadak yaitu dengan memberhentikan tegangan yang dikeluarkan di pin D2 dan D3 selama 10 detik, jika sudah 10 detik tegangan hanya akan dikeluarkan di pin D2 dengan perintah “LOW” dan pin D3 “HIGH” sehingga Relay 1 hidup. Apabila jika pin D2 dan D3 kondisi “HIGH” dan “LOW” tidak terpenuhi maka program langsung akan melompat ke D2 “LOW” dan D3 “HIGH” dengan perintah *ELSE*. Begitupun jika variable integer state menerima sinyal berupa simbol “2” yang dikirim oleh *smartphone* Android melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* maka Arduino Uno akan memproses yang pertama adalah meninjau pin D2 dan D3 apakah dalam kondisi “LOW” dan “HIGH” hal ini juga agar tidak terjadi pembalik arah putaran yang mendadak yaitu dengan memberhentikan tegangan yang dikeluarkan di pin D2 dan D3 selama 10 detik, jika sudah 10 detik tegangan hanya akan dikeluarkan di pin D2 dengan perintah “HIGH” dan pin D3 “LOW” sehingga Relay 2 hidup. Apabila jika pin D2

dan D3 kondisi “LOW” dan “HIGH” tidak terpenuhi maka program langsung akan melompat ke D2 “HIGH” dan D3 “LOW” dengan perintah *ELSE*. Program stop akan bekerja apabila variable integer state menerima sinyal berupa simbol “0” yang dikirim oleh *smartphone* Android melalui aplikasi *Bluetooth Electronics* maka Arduino Uno akan memproses Stop dengan pin D2 “HIGH” dan pin D3 “HIGH”.