

BAB IV

HASIL DAN PENGUJIAN

Pada bab ini penulis akan menguraikan dan menjelaskan hasil analisa pengujian dari hasil penelitian tugas akhir ini yang telah dilaksanakan, pengujian dilaksanakan dalam beberapa bagian dan disusun dalam urutan dari yang sederhana menuju ke yang lengkap. Pengujian dilakukan meliputi pengujian perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) diharapkan didapat suatu *system* yang dapat menjalankan rancangan alat yang berjalan dengan baik dan optimal.

4.1 Pengujian Arduino Mega

4.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian Arduino Mega bertujuan mengetahui kinerja Arduino Mega dalam melakukan proses upload program sehingga dapat dinyatakan bahwa Arduino Mega dapat digunakan dan berjalan dengan baik.

4.1.2 Alat yang dibutuhkan

1. Rangkaian Arduino Mega.
2. Rangkaian Power.
3. Adaptor 12V – 1 A.
4. Komputer

4.1.3 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan adaptor 12V dengan rangkaian power.
2. Hubungkan Arduino Mega dengan rangkaian power.
3. Hubungkan Arduino Mega dengan komputer menggunakan komunikasi *serial*.
4. Buka aplikasi Arduino IDE.
5. Buka *sketch* yang akan di *upload*.
6. Tekan menu *upload* pada aplikasi Arduino IDE dan tunggu hingga proses *upload* selesai.

4.1.4 Hasil Pengujian

Dari percobaan di atas hasil compile dapat dilihat pada gambar 4.1 dan hasil load berhasil dapat dilihat pada gambar 4.2

```
monitor_hidropnik2 | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help
monitor_hidropnik2
Upload Verify
monitor_hidropnik2
Ctrl+U (12000)
}
else {
  Serial.print("WIDROPP");
  Serial.println("u");
  led.print("WIDROPP");
  do {
    digitalWrite(valve1, HIGH); // buka valve masuk.....
    while((digitalRead(bt1)==LOW) && (digitalRead(bt2)==LOW) && (digitalRead(bt3)==LOW));
    digitalWrite(valve1, LOW); // tutup valve masuk.....
  }
  delay(1500);
}

// If (thn >= now.year()) && (bln >= now.month()) && (rgl >= now.day()) &&
// (jam >= now.hour()) && (mnt >= now.minute()) && (dtk >= now.second()){
// led.clear();
// led.print("Waktungga Panan");
// // Pengurusan: tahap pembuangan air.....
// do {
//   digitalWrite(valve2, HIGH); // buka valve keluar.....
//   while((digitalRead(bt1)==HIGH) && (digitalRead(bt2)==HIGH) && (digitalRead(bt3)==HIGH));
//   digitalWrite(valve2, LOW); // tutup valve keluar.....
// }
// led.clear();
// thn = 0; sthn = 0;
// bln = 0; sbln = 0;
// rgl = 0; srgl = 0;
// jam = 0; sjam = 0;
// mnt = 0; smnt = 0;
// dtk = 0; sdtk = 0;
// }

// Yang dilakukan untuk pengurusan tiap 2 minggu.....
// If (sel 3 14 == 01)

Compile

Sketch uses 7,386 bytes (28) of program storage space. Maximum is 255,952 bytes.
Global variables use 545 bytes (64) of dynamic memory, leaving 7,647 bytes for local variables. Maximum is 8,192 bytes.
187 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM3
```

Gambar 4.1 Tampilan Compile berhasil

```

monbu_hidroponik2
File Edit Sketch Tools Help
Upload
monbu_hidroponik2
delay(1000);
}
else {
  Serial.print("MOSBORG");
  Serial.print("\n");
  lcd.print("MOSBORG");
  do {
    digitalWrite(valve1, HIGH); // buka valve masuk.....
  } while ((digitalRead(Bc1)==LOW) && (digitalRead(Bc2)==LOW) && (digitalRead(Bc3)==LOW));
  digitalWrite(valve1, LOW); // tutup valve masuk.....
  delay(1500);
}

// if(tahun >= now.year()) && (bulan >= now.month()) && (tgl >= now.day()) &&
// (jam >= now.hour()) && (mnt >= now.minute()) && (dtk >= now.second()) {
//   lcd.clear();
//   lcd.print("Waktunya Panen!");
//   // Programanau tutup pemasangan air.....
//   do {
//     digitalWrite(valve2, HIGH); // buka valve keluar.....
//     while ((digitalRead(Bc1)==HIGH) && (digitalRead(Bc2)==HIGH) && (digitalRead(Bc3)==HIGH));
//     digitalWrite(valve2, LOW); // tutup valve keluar.....
//   } while (1);
//   // lcd.clear();
//   // tahun = 0;   bulan = 0;
//   // bulan = 0;   abulan = 0;
//   // tgl = 0;     atgl = 0;
//   // jam = 0;     ajam = 0;
//   // mnt = 0;     amnt = 0;
//   // dtk = 0;     adtk = 0;
// }

// Tetap ditahukan untuk penggunaan tiap 2 minggu.....
// if(tahun > 14 == 0);
}

Data compiling
Sketch uses 7,386 bytes (28% of program storage space. Maximum is 258,052 bytes.
Global variables use 945 bytes (8% of dynamic memory, leaving 7,647 bytes for local variables. Maximum is 8,192 bytes.)
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM4

```

Gambar 4.2 Tampilan Load berhasil

4.2 Pengujian Modul Relay

4.2.1 Tujuan Pengujian

Driver relay digunakan untuk perantara antara mikrokontroler dengan aktuator pada alat ini agar mikrokontroler dapat memicu pergerakan dari aktuator. Misalnya pada alat ini adaah *solenoid valve* 24 vdc. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat mikrokontroler dapat memicu pergerakan aktuator melalui driver relay tersebut.

4.2.2 Alat yang digunakan

1. Mikrokontroler Arduino Mega.
2. Downloader.
3. Laptop atau PC.
4. *Power Supply* 24V – 2A.
5. Adaptor 12V – 1A.

6. Driver Relay.
7. *Solenoid Valve*.

4.2.3 Prosedur Pengujian

1. Aktifkan adaptor, colokkan ke mikrokontroler, dan hubungkan ke pin modul relay.
2. Aktifkan *power supply* 24 volt dan pasangkan ke tegangan masuk driver relay.
3. Aktifkan PC dan jalankan program *IDE Arduino*.
4. Download program untuk mengatur pergerakan satu aktuator yang telah dibuat ke dalam mikrokontroler Arduino.

4.2.4 Hasil Pengujian

Pengujian dengan dua buah *solenoid valve* dengan *input* dari mikrokontroler dan *driver relay* sebagai *device* perantara dapat dilihat pada Tabel4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Driver Relay

No.	Pin Input	Input	Aktuator
1	Input 1	LOW	<i>Solenoid Valve</i> 1: Off
	Input 2	LOW	<i>Solenoid Valve</i> 2: Off
2	Input 1	HIGH	<i>Solenoid Valve</i> 1: On
	Input 2	LOW	<i>Solenoid Valve</i> 2:Off
3	Input 1	LOW	<i>Solenoid Valve</i> 1: Off
	Input 2	HIGH	<i>Solenoid Valve</i> 2: On
4	Input 1	HIGH	<i>Solenoid Valve</i> 1: On
	Input 2	HIGH	<i>Solenoid Valve</i> 2: On

4.3 Pengujian Sensor Kapasitif

4.3.1 Tujuan Pengujian

Pengujian sensor kapaitif bertujuan untuk mengetahui respon tiap sensor terhadap posisi level air pada tangki hidroponik.

4.3.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Rangkaian mikrokontroler Arduino Mega
2. *Kabel Downloader.*
3. PC atau Laptop.
4. Program *IDE Arduino.*
5. Adaptor 1000mA - 12V.
6. Sensor kapasitif
7. Air

4.3.3 Prosedur Pengujian

1. *Aktifkan power supply.*
2. Sambungkan mikrokontroler dengan kabel *downloader.*
3. Selanjutnya jalankan PC dan jalankan program *IDE Arduino*
4. *Download* program untuk mengatur sensor kapasitif yang telah dibuat kedalam mikrocontroler.
5. Penampung air dengan sensor kapasitif diisi air sampai Penuh.

4.3.4 Hasil Pengujian

Karena sensor ini di *set* dengan active low. Maka ketika diberi air, input *low* maka akan membuat sensor kapasitif menjadi aktif, dan ketika diberi input *high* maka sensor kapasitif tidak aktif. Yang ditunjukkan oleh tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian sensor kapasitif

No	Input sensor kapasitif	Status sensor kapasitif
1	High	Tidak Aktif
2	Low	Aktif

Pada pengujian ini terdapat tiga input untuk sensor kapasitif, dimana pada input *high* status sensor kapasitif tidak aktif dan ketika input sensor kapasitif *low* status sensor kapasitif aktif. Aktif dalam arti ketika kena air sensor kapasitif *low* dan jika sensor kapasitif mati dalam arti tidak kena air sensor kapasitif *high*.

4.4 Pengujian LCD (*Liquid Cristal Display*)

4.4.1 Tujuan Pengujian

Pengujian LCD (*Liquid Cristal Display*) bertujuan untuk mengetahui apakah LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat terkoneksi dengan Mikrokontroler dan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tampilan yang diharapkan program yang telah dibuat dan dapat digunakan.

4.4.2 Alat Yang Dibutuhkan

1. Rangkaian Arduino Mega.
2. LCD (*Liquid Cristal Display*).
3. Komputer.

4. Rangkaian I2C.

4.4.3 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan rangkaian Arduino Mega dengan komputer.
2. Sambungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan rangkaian I2C.
3. Sambungkan rangkaian I2C dengan Arduino Mega.
4. Pastikan *sketch* telah di *upload*.

4.4.4 Hasil Pengujian

Dari percobaan di atas apabila LCD (*Liquid Cristal Display*) menunjukkan tampilan yang sesuai dengan *sketch* yang telah dibuat dan di *upload* sebelumnya pada Arduino Mega seperti pada gambar 4.3, maka dapat dikatakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 4.3 Tampilan LCD (*Liquid Cristal Display*)

4.5 Pengujian Kontrol Pengisian Air

4.5.1 Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui tanggapan sistem terhadap perubahan input dan tanggapan ketika waktu pengisian tercapai.

4.5.2 Alat yang digunakan

1. Rangkaian mikrokontroler Arduino Mega.
2. Kabel Downloader.
3. PC atau Laptop.
4. Program IDE Arduino.
5. Adaptor 1000mA - 12V.
6. Sensor kapasitif.
7. *Solenoid Valve*.
8. Air.

4.5.3 Prosedur Pengujian

1. *Aktifkan power supply*.
2. Sambungkan mikrokontroler dengan kabel *downloader*.
3. Selanjutnya jalankan PC dan jalankan program *IDE Arduino*
4. *Download* program untuk mengatur sensor kapasitif yang telah dibuat kedalam mikrokontroler.
5. Penampung air dengan sensor kapasitif diisi air sampai max.

4.5.4 Hasil Pengujian

Tiap-tiap posisi sensor kapasitif mewakili tiga volume air pada tangki hidroponik. Untuk posisi tertinggi mewakili 54.144 liter, pada posisi cukup mewakili 27.072 liter, dan pada posisi kurang mewakili 10.152 liter.

Untuk proses pengisian air otomatis terjadi pada saat air berada pada tingkat terendah, 1 sentimeter . Dan pengisian air berhenti pada saat ketinggian air berada pada tingkat tertinggi, 18 sentimeter dari dasar tangki (54.144 liter).

Tabel 4.3 Tabel Percobaan Pengisian

Percobaan Pengisian Air						
NO	Kondisi Awal Air	Ketinggian Air Awal (cm)	Kondisi Air Tujuan (cm)	Ketinggian Air akhir (cm)	Kesalahan Pengosongan Air	Keterangan
1	Penuh	1	18	18	0	Berhasil
2	Penuh	1	18	18	0	Berhasil
3	Penuh	1	18	18	0	Berhasil
4	Penuh	1	18	18	0	Berhasil
5	Penuh	1	18	18	0	Berhasil
6	Setengah	10	18	18	0	Berhasil
7	Setengah	10	18	18	0	Berhasil
8	Setengah	10	18	18	0	Berhasil
9	Setengah	10	18	18	0	Berhasil
10	Setengah	10	18	18	0	Berhasil
11	Kosong	18	18	18	0	Berhasil
12	Kosong	18	18	18	0	Berhasil
13	Kosong	18	18	18	0	Berhasil
14	Kosong	18	18	18	0	Berhasil
15	Kosong	18	18	18	0	Berhasil

Berikut adalah penjelasan dari tabel 4.3. Pada tabel diatas adalah hasil percobaan dari proses pengisian. Percobaan pengisian dilakukan sebanyak 15 kali. Dan dari 15 percobaan pengisian didapat 15 keberhasilan proses pengisian. Dengan kondisi yang berbeda-beda. Dan dari 15 percobaan pengisian didapat 5 keberhasilan proses pengisian. Dan dari 15 percobaan pengisian setengah didapat 5 keberhasilan proses pengisian. Dan dari 15 percobaan penuh didapat 5 keberhasilan pengisian. Dan tingkat keberhasilan 100 %

4.6 Pengujian Kontrol Pengosongan Air

4.6.1 Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui tanggapan sistem terhadap perubahan input dan tanggapan ketika waktu pengisian tercapai.

4.6.2 Alat yang digunakan

1. Rangkaian mikrokontroler Arduino Mega.
2. Kabel Downloader.
3. PC atau Laptop.
4. Program IDE Arduino.
5. Adaptor 1000mA - 12V.
6. Sensor kapasitif.
7. *Solenoid Valve*.
8. Air.

4.6.3 Prosedur Pengujian

1. Aktifkan *power supply*.
2. Sambungkan mikrokontroler dengan kabel *downloader*.
3. Selanjutnya jalankan PC dan jalankan program *IDE Arduino*
4. *Download* program untuk mengatur sensor kapasitif yang telah dibuat kedalam mikrokontroler.
5. Penampung air dengan sensor kapasitif diisi air sampai max.
6. Buka lubang pembuangan pada tangki hidroponik untuk mengurangi air secara manual.

4.6.4 Hasil Pengujian

percobaan dari proses pengosongan. Percobaan pengosongan dilakukan sebanyak 15 kali. Dari proses air kondisi penuh.

Tabel 4.4 Tabel Percobaan Pengosongan

Percobaan Pengosongan Air						
NO	Kondisi Awal Air	Ketinggian Air Awal (cm)	Kondisi Air Tujuan (cm)	Ketinggian Air akhir (cm)	Kesalahan Pengosongan Air	Keterangan
1	Kosong	1	1	1	0	Berhasil
2	Kosong	1	1	1	0	Berhasil
3	Kosong	1	1	1	0	Berhasil
4	Kosong	1	1	1	0	Berhasil
5	Kosong	1	1	1	0	Berhasil
6	Setengah	10	1	1	0	Berhasil
7	Setengah	10	1	1	0	Berhasil
8	Setengah	10	1	1	0	Berhasil
9	Setengah	10	1	1	0	Berhasil
10	Setengah	10	1	1	0	Berhasil
11	Penuh	18	1	1	0	Berhasil
12	Penuh	18	1	1	0	Berhasil
13	Penuh	18	1	1	0	Berhasil
14	Penuh	18	1	1	0	Berhasil
15	Penuh	18	1	1	0	Berhasil

Berikut adalah penjelasan pada tabel 4.4. Pada tabel diatas adalah hasil percobaan dari proses pengosongan. Percobaan pengosongan dilakukan sebanyak 15 kali. Dan dari 15 percobaan pengosongan didapat 5 keberhasilan proses pengosongan. Dan dari 15 percobaan pengosongan setengah didapat 5 keberhasilan proses pengosongan. Dan dari 15 percobaan proses pengosongan didapat 15 keberhasilan pengosongan. Dan tingkat keberhasilan 100 %

4.7 Pengujian Keseluruhan Sistem

4.7.1 Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui tanggapan sistem terhadap perubahan input dan tanggapan ketika waktu pengisian tercapai.

4.7.2 Alat yang digunakan

1. Rangkaian mikrokontroler Arduino Mega.
2. Kabel Downloader.
3. PC atau Laptop.
4. Program IDE Arduino.
5. Adaptor 1000mA - 12V.
6. Sensor kapasitif.
7. *Solenoid Valve*.
8. Air.

4.7.3 Prosedur Pengujian

1. *Aktifkan power supply.*

2. Sambungkan mikrokontroler dengan kabel *downloader*.
3. Selanjutnya jalankan PC dan jalankan program *IDE Arduino*
4. *Download* program untuk mengatur sensor kapasitif yang telah dibuat kedalam mikrokontroler.
5. Penampung air dengan sensor kapasitif diisi air sampai penuh.
6. Buka lubang pembuangan pada tangki hidroponik untuk mengurangi air secara manual.

4.7.4 Hasil pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan keseluruhan alat, diuji mulai dari pengosongan air, pengisian air sesuai dengan target. Pengisian air dilakukan dengan target ketinggian 18 cm, jika sudah 18 maka solenoid valve akan menutup, dan pengosongan air dilakukan dengan target wadah kosong. Dan dicoba dengan air kondisi setengah dan dilakukan sebanyak 8 kali.

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Pengosongan Dan Pengisian

NO	Proses	Ketinggian Air Awal (cm)	Target	Ketinggian Air Akhir (cm)	Kesalahan dalam pengisian dan pengosongan	Keterangan
1	Pengosongan	18	1	1	0	Berhasil
2	Pengosongan	18	1	1	0	Berhasil
3	Pengosongan	18	1	1	0	Berhasil
4	Pengosongan	18	1	1	0	Berhasil
5	Pengosongan	18	1	1	0	Berhasil
6	Pengisian	1	18	18	0	Berhasil
7	Pengisian	1	18	18	0	Berhasil
8	Pengisian	1	18	18	0	Berhasil
9	Pengisian	1	18	18	0	Berhasil

10	Pengisian	1	18	18	0	Berhasil
----	-----------	---	----	----	---	----------

Berikut adalah penjelasan pada tabel 4.5. Pada Pengujian ini dilakukan dengan keseluruhan alat, diuji mulai dari pengosongan air, pengisian air sesuai dengan target. Pengisian air dilakukan dengan target ketinggian 18 cm, jika sudah 18 maka solenoid valve akan menutup, dan pengosongan air dilakukan dengan target wadah kosong. Tingkat keberhasilan seluruh sistem dari pengisian dan pengosongan air, akurasi 100 %, dari pengosongan sampai dengan pengisian air.

Tabel 4.6 Pengujian Kontrol Air Untuk Perawatan

No	Proses	Ketinggian Air Awal (cm)	Target	Ketinggian Air Akhir (cm)	Kesalahan Dalam Pengisian	Hasil	Keterangan
1	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
2	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
3	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
4	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
5	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
6	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
7	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil
8	Percobaan	10	18	18	0	0	Berhasil

Berikut adalah penjelasan pada tabel 4.6. Pada pengujian di atas dicoba dengan air kondisi setengah dan dilakukan sebanyak 8 kali, maka diperoleh keberhasilan sebesar 100 %, dan ditanaman hidroponik tidak berpengaruh pada pertumbuhan. Jika posisi air berada diketinggian 10 cm atau setengah, disaat air belum waktunya untuk menguras.