

BAB IV

HASIL DAN UJI COBA

IV.1. Hasil Pengujian

Untuk mengetahui apakah sistem hasil rangkaian dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi perencanaan, maka perlu dilakukan pengujian dengan memberikan perubahan pada masukan dan mengamati keluaran dalam blok rangkaian yang diuji. Disamping itu, dalam pengujian nantinya akan diketahui tingkat keakurasian masing-masing rangkaian. Dan hasil pengujian yang diperoleh akan menjadi data acuan dalam pengambilan kesimpulan.

Pengujian akan dilakukan pada masing-masing blok, yaitu:

1. Rangkaian sensor ultrasonik
2. Rangkaian Arduino Uno
3. Rangkaian LCD
4. Rangkaian buzzer
5. Sistem rangkaian keseluruhan

IV.1.1. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik

a. Tujuan Pengujian

Pengujian rangkaian sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui ketepatan sensor dalam merespon perubahan volume residu, yaitu dengan mengukur tinggi residu dengan menggunakan penggaris. Jika tanggapan sensor ultrasonik baik, dalam setiap perubahan 1 cm harus sesuai dengan jarak yang ditunjukkan pada penggaris.

b. Alat dan Bahan Pengujian

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

1. Sensor ultrasonik



Gambar IV.1. Sensor Ultrasonik

2. Residu



Gambar IV.2. Residu

3. Kabel Kabel ISP Downloader/Catudaya USB



Gambar IV.3. Kabel ISP Downloader/Catudaya USB

4. Minimum sistem Arduino Uno



Gambar IV.4. Minimum Sistem Arduino Uno

5. Penggaris



Gambar IV.5. Penggaris

6. Prototipe tangki tabung



Gambar IV.8. Pengujian Sensor Ultrasonik

2. Kabel ISP Downloader/Catudaya USB Minimum Sistem Arduino Uno dihubungkan ke Port USB Laptop/PC.



Gambar IV.9. Hubungan Kabel ISP Downloader/Catudaya USB Rangkaian dan Laptop/PC

3. Sensor ultrasonik di tempatkan diatas prototipe tangki tabung yang telah diisi residu.



Gambar IV.10. Penempatan Sensor Ultrasonik diatas Prototipe Tangki

4. Penggaris diletakkan sejajar dengan prototipe tangki tabung, hal ini dilakukan untuk mengetahui ketinggian residu yang dapat dilihat pada penggaris.



Gambar IV.11. Peletakan Penggaris sejajar dengan Prototipe Tangki

5. Residu ditambahkan menggunakan prototipe tangki sumber residu.



Gambar IV.12. Penambahan Residu melalui Prototipe Tangki Sumber

6. Sesuai dengan spesifikasi perencanaan, ketinggian diukur pada 2 cm hingga 20 cm dan dibandingkan *output* LCD dan ketinggian pada penggaris.

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian rangkaian sensor ultrasonik ditunjukkan dalam tabel IV.1 dan hasilnya gambar dapat dilihat pada gambar dibawah tabel IV.1.

Tabel IV.1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Alat ukur pembanding (cm)	Alat ukur sensor PING		
	Data 1	Data 2	Data 3
1	1,24	1,23	1,05
2	2,34	2,13	2,04
3	3,0	2,9	3,2
5	5,1	4,8	5,2
8	7,9	8,0	8,2
10	9,88	10,05	9,91
12	12,1	12,2	11,9



Gambar IV.13. Hasil Pengujian Ketinggian 2 cm pada Penggaris



Gambar IV.14. Hasil Pengujian Ketinggian 2 cm pada LCD



Gambar IV.15. Hasil Pengujian Ketinggian 3 cm pada Penggaris



Gambar IV.16. Hasil Pengujian Ketinggian 3 cm pada LCD



Gambar IV.17. Hasil Pengujian Ketinggian 12 cm pada Penggaris



Gambar IV.18. Hasil Pengujian Ketinggian 12 cm pada LCD

e. Pembahasan

Dari hasil pengujian rangkaian sensor ultrasonik seperti yang terlihat pada tabel IV.1, dapat dikatakan bahwa *output* sensor ultrasonik yang ditampilkan pada LCD dan ketinggian pada penggaris terhadap perubahan ketinggian adalah *linier* tetapi terjadi perubahan pada nilai/ukuran yang berubah-ubah tetapi tidak terlalu signifikan atau jauh dari nilai yang ditunjukkan pada penggaris dengan kata lain nilai tidak tetap dalam rentang nilai perbedaan 0,2.

IV.1.2. Hasil Pengujian Rangkaian Arduino Uno

a. Tujuan Pengujian

Karena pemrograman alat ukur volume otomatis ini menggunakan mode ISP (*In System Programming*) mikrokontroler harus dapat diprogram langsung pada papan rangkaian dan rangkaian mikrokontroler harus dapat dikenali oleh program downloader yang terhubung langsung dengan PC melalui port USB.

b. Alat dan Bahan Pengujian

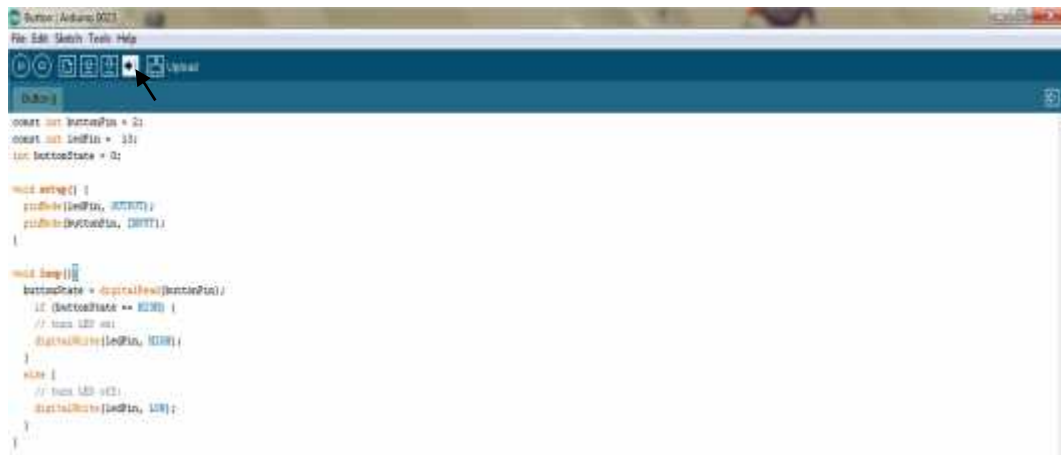
Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Minimum sistem Arduino Uno
2. Kabel Kabel ISP Downloader/Catudaya USB
3. Aplikasi Arduino 0023

c. Langkah Pengujian

Mendownload suatu *script* ke dalam minimum sistem arduino uno dengan menekan *toolbar*

pada *software* arduino 0023 seperti terlihat pada gambar IV.19.



Gambar IV.19. Download Script ke Minimum Sistem Arduino Uno

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian pada rangkaian minimum sistem arduino uno ditunjukkan pada gambar IV.20.



Gambar IV.20. Pengujian Download Script ke Minimum Sistem Arduino Uno

e. Pembahasan

Dari hasil pengujian rangkaian minimum sistem arduino uno seperti yang terlihat pada gambar IV.22, dapat dikatakan bahwa rangkaian minimum sistem arduino uno berhasil dengan dapat dikenalnya oleh program downloader arduino 0023 dengan indikasi *done uploading* dan terdeteksi *serial port* pada COM12.

IV.1.3. Hasil Pengujian Rangkaian LCD

a. Tujuan Pengujian

Pengujian rangkaian LCD bertujuan untuk mengetahui ketepatan LCD dalam merespon perubahan *output* yang dihasilkan dari proses pada minimum sistem arduino uno.

b. Alat dan Bahan Pengujian

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Minimum Sistem Arduino Uno
2. Kabel ISP Downloader/Catudaya USB
3. LCD
4. Aplikasi Arduino 0023

c. Langkah Pengujian

Rangkaian LCD diuji dengan menampilkan karakter dengan perintah sebagai berikut :

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

void setup() {

  lcd.begin(16, 2);

  lcd.print("hello, world!");

}
```

```
void loop() {  
  lcd.setCursor(0, 1);  
}
```

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian pada rangkaian LCD ditunjukkan dalam gambar IV.21.



Gambar IV.21. Pengujian pada Rangkaian LCD

e. Pembahasan

Perintah diatas menampilkan teks “Hello World” pada baris pertama dan ditampilkan secara terus-menerus. Dengan tampilnya teks tersebut berarti menandakan modul LCD bekerja dengan baik.

IV.1.4. Hasil Pengujian Rangkaian Buzzer

a. Tujuan Pengujian

Pengujian rangkaian buzzer bertujuan untuk mengetahui ketepatan buzzer dalam mengeluarkan suara bep, yaitu dengan mendownload *script* ke minimum sistem arduino uno dengan *command* untuk mengeluarkan suara bep dengan rentang waktu tertentu.

b. Alat dan Bahan Pengujian

1. Minimum sistem Arduino Uno

3. Buzzer

2. Kabel ISP Downloader/Catudaya USB

4. Aplikasi Arduino 0023

c. Langkah Pengujian

Rangkaian buzzer diuji dengan menampilkan karakter dengan perintah sebagai berikut :

```
#include "pitches.h"

int melody[] = {

  NOTE_C4, NOTE_G3,NOTE_G3, NOTE_A3, NOTE_G3,0, NOTE_B3, NOTE_C4};

int noteDurations[] = {

  4, 8, 8, 4,4,4,4,4 };

void setup() {

  for (int thisNote = 0; thisNote < 8; thisNote++) {

    int noteDuration = 1000/noteDurations[thisNote];

    tone(8, melody[thisNote],noteDuration);

    int pauseBetweenNotes = noteDuration * 1.30;

    delay(pauseBetweenNotes);

    noTone(8);

  }

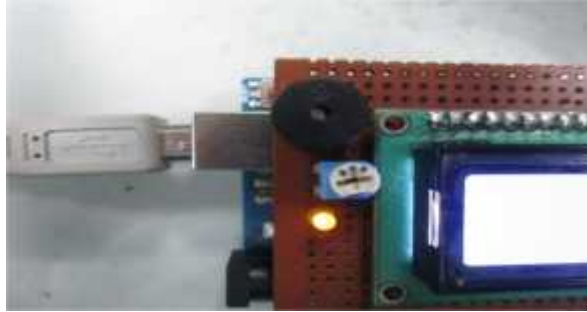
}

void loop() {

}
```

d. Hasil Pengujian

Buzzer dapat mengeluarkan suara bep dengan interval 1000 ms dengan mengeluarkan bunyi bep sebanyak 8 kali kemudian berhenti.



Gambar IV.22. Pengujian pada Rangkaian Buzzer

e. Pembahasan

Perintah diatas untuk mengeluarkan bunyi bep pada buzzer dengan interval 1000 ms dengan mengeluarkan bunyi bep sebanyak 8 kali kemudian berhenti. Dengan keluarnya suara pada buzzer tersebut berarti menandakan modul buzzer bekerja dengan baik.

IV.1.5. Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Secara elektronis rangkaian telah bekerja dengan baik, *output* dari mikrokontroller dapat mengirimkan data ke LCD. Tampilan pada LCD dapat menampilkan berapa nilai volume yang dikirimkan oleh sensor ultrasonik dan menampilkan indikasi dengan posisi *low – medium – high.. Output* indikasi suara pada buzzer juga sudah cukup baik sehingga dapat memberikan indikator suara untuk menandakan volume residu saat itu pada posisi *low – medium – high*.



Gambar IV.23. Rangkaian Pengujian pada Rangkaian Keseluruhan

IV.2. Tampilan layar

Adapun *output* dari hasil pengukuran residu didalam tabung yang disalurkan melalui tabung utama ke tabung pengukur dapat ditampilkan melalui LCD 16x2 dan memberikan indikasi bunyi melalui buzzer. Dalam hal ini *output* tersebut yang hanya dapat ditampilkan dalam penulisan ini hanya pada LCD 16x2 dan *output* pada buzzer tidak dapat ditampilkan dikarenakan merupakan *output* suara/bunyi. Berikut ini adalah hasil *output* yang merupakan nilai ukuran yang mewakili dari beberapa pengukuran *low – medium – high* antara lain:



Gambar IV.24. Pengukuran Volume Residu dengan Nilai Low pada LCD 16x2



Gambar IV.25. Pengukuran Volume Residu dengan Nilai Medium pada LCD 16x2



Gambar IV.26. Pengukuran Volume Residu dengan Nilai High pada LCD 16x2

IV.3. Kelebihan dan kekurangan

IV.3.1. Kelebihan Alat Pengukur Volume Residu Otomatis

Dalam penulisan skripsi ini terdapat beberapa kelebihan dari alat pengukur Volume Residu Otomatis antara lain :

1. Mempunyai kemampuan yang sensitif terhadap benda yang berada didepannya sehingga dapat diintegrasikan untuk pengukuran volume dan nilai pengukuran hampir mendekati nilai linier dengan pengukuran manual.
2. Alat ini hemat energi.
3. Relatif murah dibandingkan alat *instrument* yang dipakai di sektor pembangkitan PLN Belawan.
4. Open source.
5. Hemat waktu dalam pengukuran.
6. Dapat di implementasikan dalam wadah apapun.

IV.3.2. Kekurangan Alat Pengukur Volume Residu Otomatis

Dalam penulisan skripsi ini terdapat beberapa kekurangan dari alat pengukur Volume Residu Otomatis antara lain :

1. Penempatan sensor harus ditengah prototipe tangki.
2. Sensor ultrasonik yang dipakai tidak dapat mendeteksi benda yang ada di depannya kurang dari 2 cm.
3. Nilai berubah-ubah dikarenakan gelombang air atau kemiringan zat/benda di dalam prototipe tangki.