

MODEL SISTEM OTOMATIS PEMUTUS ALIRAN LISTRIK UNTUK RUMAH TANGGAP BENCANA BANJIR

Fikri Maulanda¹, Eka Purwa Laksana², Indra Riyanto³

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

11952500161@student.budiluhur.ac.id, 2eka.purwalaksana@budiluhur.ac.id, 3indra.riyanto@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Banjir merupakan suatu bencana alam yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi dan menyebabkan meluapnya kali atau sungai yang dampaknya memberikan banyak kerugian untuk manusia dan bisa menjadi suatu dampak yang mengakibatkan korsleting listrik. Hal ini tentunya bisa menyebabkan yang bahaya seperti cedera, luka, bahkan korban jiwa. Pada daerah tertentu masih banyak yang terdampak banjir khususnya daerah Jakarta dan sekitarnya. Banyak cara yang dilakukan untuk penanggulangan banjir pun tidak cukup membuahkan hasil, tetapi sedikit yang mepedulikan keselamatan pada diri sendiri pada dampak banjir. Pada tugas akhir ini dirancang model prototype sistem otomatis pemutus aliran listrik untuk rumah tanggap bencana banjir. Perancangan pada sistem berskala 1:10 dengan tinggi sebenarnya 200 cm. Model prototype dibuat untuk simulasi pengujian agar mempermudah sistem dalam pengujian. Bagian pada sistem terdiri dari sensor ultrasonik, mcb, servo, serta indikator traffic light berupa cahaya, buzzer berupa suara, dan lcd16x2 sebagai layar penampikan pembacaan sensor. Proses pada sistem dengan pembacaan jarak permukaan air menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk menghasilkan nilai tinggi air dengan perhitungan pada program. Dan perhitungan untuk nilai akurasi pembacaan sensor ultrasonik menggunakan rumus RMSE (root mean square error) dan mendapatkan nilai RMSE 0,20 – 0,95 Cm dimana 0,20 Cm adalah nilai RMSE paling rendah yaitu pada ketinggian air 15 Cm dan 0,95 Cm adalah nilai RMSE paling tinggi yaitu pada ketinggian air 10 Cm. Prinsip kerja pada sistem adalah membaca jarak permukaan air untuk menghasilkan nilai tinggi air, nilai tinggi air terbagi menjadi 3 status yaitu aman pada ketinggian 0-7 Cm, waspada pada ketinggian 8-14 Cm, dan banjir pada ketinggian 15 Cm. Pada ketinggian 15 Cm dan menyatakan status banjir hasil yang menyebabkan pemutus aliran listrik secara otomatis.

Kata Kunci : Pemukiman banjir, sensor ultrasonik, model prototype, sensor banjir

ABSTRACT

A flood is a natural disaster that occurs due to high rainfall and causes the overflow of rivers or streams that cause many losses to humans and can be an impact that causes electrical short circuits. This can certainly lead to harm such as injury, injury, even loss of life. In certain areas, many are still affected by flooding, especially in Jakarta and its surroundings. Many measures taken to deal with flooding have not been sufficiently effective, but few have cared for their own safety in the face of the effects of flooding. In this final assignment he designed a prototype model of an automatic power cutting system for flood disaster response homes. Designed on a 1:10 scale system with a height of actually 200 cm. Prototype models are made for simulation testing to facilitate the system in testing. The system consists of an ultrasonic sensor, an MCB, a servo, a traffic light indicator in the form of a light, a buzzer in the form of a sound, and an LCD 16x2 as a display of the sensor readings. The process in the system with the reading of the distance of the water surface uses the HC-SR04 ultrasonic sensor to produce a high value of water with the calculations on the program. And the calculation for the accuracy of the ultrasonic sensor readings uses the RMSE (root mean square error) formula and gets an RMSE value of 0.20 - 0.95 Cm where 0.20 Cm is the lowest RMSE value at 15 Cm water height and 0.95 Cm is the highest RMSE value at 10 Cm water height. The working principle of the system is to read the distance of the water surface to produce a high value of water, the high value of water is divided into 3 statuses, namely safe at a height of 0-7 Cm, alert at a height of 8-14 Cm, and flooding at a height of 15 Cm. At a height of 15 Cm and declare the flood status results that cause automatic power breaks..

Keywords : Residential flood, ultrasonic sensors, prototype model

I. PENDAHULUAN

Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis *Arduino Uno* dengan Notifikasi SMS, menjelaskan alat pengingat banjir dengan otomatis berupa notifikasi SMS yang telah dirancang berbasis *Arduino Uno*. Meletakkan sensor ultrasonik dengan posisi menghadap ke air dengan ketinggian air maksimum maka alat mengirim SMS berupa format “bahaya banjir”. Apabila ketinggian air sesuai dengan ketinggian air yang dideteksi maka dinyatakan berjalan dan sesuai harapan [1]. Pada penelitian selanjutnya menjelaskan peringatan potensi banjir berupa SMS dengan *Module SIM8001* GSM, pada penelitian ini menjelaskan peringatan masuk pada saat kondisi sinyal baik dan tidak baik. Pada saat sinyal baik SMS masuk akan di *delay* 1 – 5 detik dan pada saat sinyal kurang baik SMS masuk di *delay* mencapai 20 detik [2].

Peringatan banjir pada Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Mikrokontroler *Arduino*, dalam jurnal ini dijelaskan peringatan banjir berupa notifikasi SMS dengan status level air. Pada level air siaga 1 LCD akan menampilkan status ketinggian air, namun pada level air siaga 2, 3, 4 dihubungkan dengan air, maka ada tampilan status air saat ini dan laju ketinggian air akan ditampilkan pada *web browser* serta notifikasi SMS [3].

Peringatan Dini Banjir Di Kota Manado Berbasis *Internet of Things*, menjelaskan peringatan dini banjir dengan *sms gateway* berupa media informasinya. Sensor ultrasonik sebagai pembaca data ketinggian air mengirim SMS dengan kondisi yang ditentukan dengan rata – rata 6,6 detik tergantung pada *provider* dan lokasi pengiriman SMS [4]. Pendeteksi banjir pada Sistem Pendeteksi Banjir dengan Sensor *Ultrasonic* berbasis Mikrokontroler di kota Pangkalpinang, menjelaskan peringatan bahaya banjir berupa informasi *sms gateway* dengan menggunakan *Module GSM SIM900A*. Sebagai pengeras suara atau tanda peringatan menggunakan *buzzer*, sistem akan menghidupkan *buzzer* apabila sensor ultrasonik mencapai level siaga 1, siaga 2, dan siaga 3 berupa bahaya banjir. Sistem akan memberitahukan bahaya banjir dengan *sms gateway* dalam waktu kurang lebih 20 detik [5].

Pendeteksi air sungai dengan

mengukur ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik HCSR-04 dengan berbasis *arduino*. Pengujian didukung dengan indikator lain dan hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD [6]. Pendeteksi ketinggian air dan pemutus aliran listrik untuk meminimalisir potensi terjadinya korsleting listrik. Alat yang dapat melakukan pengontrolan, mendeteksi level ketinggian air dan mampu mematikan listrik secara otomatis bertujuan untuk membantu manusia menanggulangi bahaya yang diakibatkan arus listrik [7].

Selanjutnya, Monitoring Pemutus Aliran Listrik Sistem Tegangan Rendah Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Pada Daerah Banjir, akan dijelaskan monitoring pemutus aliran listrik dengan *NodeMCU ESP8266* dan juga *Blynk*. Sensor ultrasonik membaca level air 1 sehingga *buzzer* akan menyala, pada level air 2 mematikan MCCB secara otomatis. Pada *Blynk* juga dapat mematikan MCCB dengan menekan tombol yang sudah dibuat secara manual [8].

Pemutus aliran listrik pada saat terjadi kebocoran gas dengan sensor *Mq-06* sebagai pendeteksi gas udara yang keluar dari gas LPG dan relay sebagai alat yang memutus aliran listrik [9]. Rumah tinggal terhadap bencana banjir dengan mempertimbangkan konstruksi bangunan rumah. Bertujuan untuk menyadarkan masyarakat mempertimbangkan konstruksi bangunan rumah tinggalnya [10].

II. TINJAUAN PUSTAKA

➤ Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer dengan ukuran kecil yang berbentuk chip IC (*Integrated Circuit*) yang dirancang sebagai kendali atau operasi tertentu. Pada penelitian ini menggunakan kontroler *Ardiuno Mega2560*, sebuah versi yang lebih canggih dan memiliki lebih banyak pin dengan 54 pin *input/output*, dengan mikrokontroler *ATMega2560*. Berikut gambar *Arduino Mega2560* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Arduino Mega2560*

➤ Sensor Pendeteksi Air

Pada penelitian lain untuk mendeteksi air menggunakan sensor ultrasonik adalah sebuah alat dengan cara kerjanya menggunakan gelombang ultrasonik dengan menghadapkan sensor ke objek lalu pancaran gelombang ultrasonik kembali memantulkan dan diterima oleh sensor. Sensor mengirimkan sinyal elektronik ke permukaan air dan dipantulkan kembali ke sensor. Berikut gambar sensor ultrasonik HC-SR04 yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

➤ Sensor Pendeteksi Arus

Pendeteksi arus adalah alat elektronik untuk pendeteksi arus listrik. Alat yang digunakan untuk mendeteksi arus pada penelitian ini adalah sensor arus ZMCT103C. Prinsip kerja alat ini adalah mendeteksi arus yang mengalir dengan cara kabel arus melewati lobang yang berbentuk seperti cincin pada sensor. Berikut gambar sensor arus ZMCT103C yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor Arus ZMCT103C

➤ Indikator

Indikator adalah suatu petunjuk yang memberikan keterangan untuk mengindikasikan atau menyatakan suatu kejadian tertentu. Fungsi indikator adalah memberi perubahan yang terjadi sebelum tercapainya tujuan akhir. Indikator pada penelitian ini berupa *display*, cahaya, dan suara.

1. LCD16x2 I2C

LCD (Liquid Crystal Display) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk menampilkan tanda, teks, angka atau simbol. Seperti namanya LCD16x2 alat ini memiliki

karakter untuk menampilkan sesuatu yang diinginkan dengan terdapat 16 baris dan 2 kolom. Pada alat ini terdapat backlight atau cahaya latar belakang sebagai sumber cahaya yang berwarna putih. Untuk mempermudah penggunaan alat ini biasanya sudah terpasang I2C (Inter – Integrated Circuit) berfungsi sebagai komunikasi serial dua arah, dengan jumlah pin yang banyak pada LCD menjadi 4 pin yaitu SDA, SCL, VCC, GND. Berikut gambar LCD16x2 I2C yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. LCD16x2



Gambar 5. I2C

2. Traffic Light

Traffic Light adalah alat elektronik yang berfungsi memancarkan cahaya. Bentuk alat ini seperti lampu lalu lintas dengan kombinasi warna merah, kuning, dan hijau. Alat ini sering digunakan sebagai indikator berupa peringatan pada suatu perubahan dikejadian tertentu. Prinsip kerja *traffic light* pada sistem ini adalah dengan memerlukan daya yang dihubungkan ke arduino maka alat ini dapat memancarkan cahaya merah, kuning, dan hijau sesuai program yang dijalankan. Berikut gambar *traffic light* yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Traffic Light

3. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang menghasilkan suara seperti *speaker* dan berukuran kecil. Alat ini biasa digunakan sebagai *alarm*, indikator suara, dan pengingat waktu atau *timer*, pada alat ini terdapat dua kaki yaitu kaki pin positif dan kaki pin negatif. Prinsip kerja alat ini sangat sederhana yaitu saat rangkaian alat ini dialiri listrik maka alat ini mengubah energi listrik menjadi energi suara. Berikut gambar Buzzer yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Buzzer

➤ Servo

Servo adalah motor listrik yang menggunakan sistem *closed loop* yang berfungsi sebagai pengendali atau penggerak. Prinsip kerja alat ini adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan interaksi dua magnet di dalamnya sehingga mampu sebagai pengendali atau penggerak. Berikut gambar motor servo yang ditunjukkan pada Gambar 8.

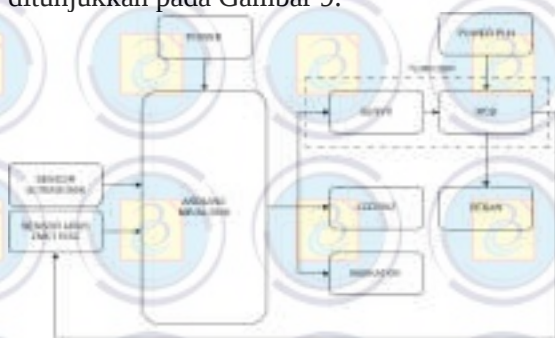


Gambar 8. Servo

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Diagram Blok Sistem

Berikut gambar diagram blok sistem yang ditunjukkan pada Gambar 9.

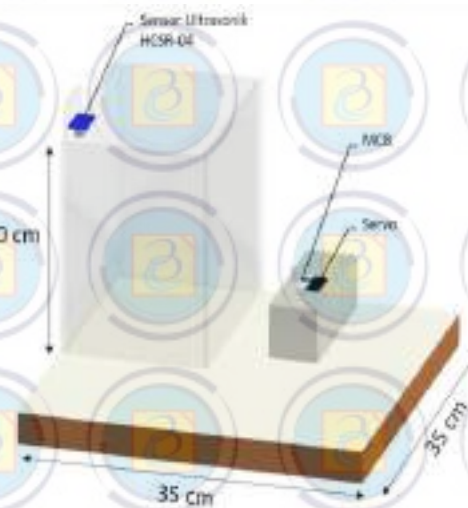


Gambar 9. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan Gambar 9, *power* untuk menghidupkan alat elektronik, sensor ultrasonik mendeteksi jarak permukaan air, sensor arus ZMCT101C sebagai indikator arus. Semua *inputan* hasil sensor diproses oleh arduino mega 2560, semua *inputan* dari sensor ditampilkan oleh LCD16x2. LED sebagai indikator yang memberi peringatan berupa cahaya, serta *buzzer* sebagai indikator level jarak permukaan air berupa suara. Selanjutnya, servo yang dipasang berdampingan dengan MCB akan mematikan MCB sehingga tidak ada arus listrik.

B. Perancangan Desain Alat

Berikut Desain alat ditunjukkan pada Gambar 10.

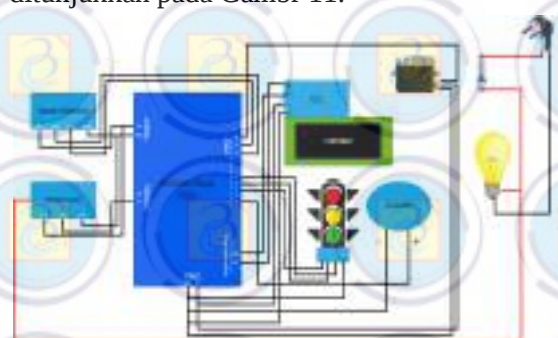


Gambar 10. Perancangan Desain Alat

Berdasarkan Gambar 10, Sebagai simulasi pengujian dengan tinggi yang sebenarnya 200 cm, perancangan desain alat menjelaskan tinggi model *prototype* sistem dengan menggunakan skala 1:10 agar memudahkan pengujian.

C. Rangkaian Keseluruhan

Berikut gambar rangkaian keseluruhan yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian Keseluruhan

D. Diagram Alir (Flowchart)

Berikut gambar diagram alir (flowchart) yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Alir (Flowchart)

Berdasarkan Gambar 12, diagram alir menjelaskan alur program untuk perancangan sistem. Memberikan inisialisasi perintah untuk *input* dan *output*. Pembacaan arus untuk mendeteksi arus *On* dan *OFF*. Pembacaan jarak dapat menghasilkan nilai tinggi air, jika tinggi air 0 – 7 cm maka *traffic light* hijau menyala LCD menampilkan nilai tinggi air, deteksi arus, dan status aman. Jika tidak maka kembali pada nilai tinggi air. Setelah itu, program melanjutkan jika tinggi air 8 – 14 cm maka *traffic light* kuning menyala LCD menampilkan nilai tinggi air, deteksi arus, dan status awas. Jika tidak maka kembali pada nilai tinggi air. Setelah itu, program melanjutkan jika tinggi air 15 – 20 cm maka *traffic light* merah menyala *buzzer* aktif 3 detik dan mati 2 detik servo memutar 90° MCB *OFF* LCD menampilkan nilai tinggi air, deteksi arus, dan status banjir.

E. Uji Akurasi

Pengujian akurasi ini dilakukan untuk mencari nilai *Root Mean Square Error* untuk pengujian sensor ultrasonik HC-SR04. Berikut perhitungan untuk mencari nilai *Root Mean Square Error*.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

Keterangan:

RMSE = nilai root mean square error

y = nilai tinggi air sebenarnya (pengukuran dengan mistar)

$\hat{y}$ = nilai tinggi air (pengukuran dengan sensor ultrasonik)

i = urutan data

n = jumlah data

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Uji Deteksi Ketinggian Air

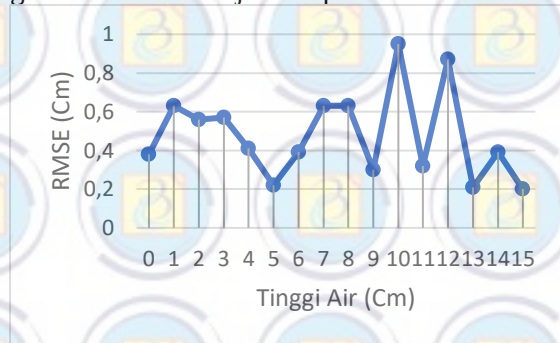
Pengujian dilakukan dengan memasang sensor diatas ketinggian 20 Cm yang menghadap kebawah dengan posisi sensor tegak lurus dan membandingkan dengan mistar, lalu hasil pembacaan jarak menghasilkan nilai ketinggian air, kemudian lihat hasil pembacaan pada LCD. Berikut hasil tabel sensor uji deteksi ketinggian air yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Uji Deteksi Ketinggian Air

Tinggi Air (Cm)	Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik HC-SR04					Nilai RMSE
	1	2	3	4	5	
0	0,35	0,47	0,36	0,35	0,40	0,38
1	1,62	1,72	1,61	1,59	1,62	0,63
2	2,57	2,56	2,56	2,56	2,57	0,56
3	3,82	3,49	3,51	3,49	3,49	0,57
4	4,44	4,40	4,37	4,44	4,44	0,41
5	5,48	5,12	5,02	5,12	5,02	0,22
6	6,06	6,50	6,50	6,38	6,38	0,39
7	7,68	7,68	7,56	7,58	7,68	0,63
8	8,72	8,70	8,60	8,34	8,72	0,63
9	9,26	8,92	9,60	8,92	8,90	0,30
10	10,97	10,99	10,87	10,97	10,99	0,95
11	11,23	11,33	11,35	11,35	11,33	0,32
12	12,83	12,94	12,83	12,83	12,93	0,87
13	13,25	13,25	13,25	13,15	13,15	0,21
14	14,30	14,67	13,99	14,30	14,40	0,39
15	15,07	15,45	15,05	15,05	15,07	0,20

Berdasarkan Tabel 1, dengan 5 kali tahap pengujian maka menghasilkan nilai rata – rata setiap ketinggian pada seluruh total pengujian lalu didapatkan nilai RMSE. Nilai RMSE bertujuan untuk mengukur kesalahan prediksi

atau ketepatan dalam memperkirakan nilai tinggi air sebenarnya. Perhitungan menggunakan *microsoft excel*. Berikut gambar grafik RMSE ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik RMSE Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Berdasarkan Gambar grafik, nilai RMSE pada ketinggian 0 – 15 Cm memiliki pola naik turun dimana tetapi menjaga akurasi dengan tidak melebihi angka 1 Cm. Terdapat nilai RMSE yang tinggi pada ketinggian air 10 Cm dengan nilai RMSE 0,95 Cm dan paling rendah nilai RMSE pada ketinggian air 15 Cm dengan nilai sebesar 0,20 Cm.

B. Uji Sistem Saat Status Aman

Pengujian sistem pada kondisi aman dilakukan dengan mengisi air kedalam wadah pada ketinggian 0 – 7 cm dengan sensor ultrasonik yang sudah terpasang diatas wadah dan siap menghasilkan nilai tinggi air. Berikut contoh gambar sistem status aman ditunjukkan pada Gambar 14 – 16.



Gambar 14. Traffic Light Saat Status Aman



Gambar 15. Tampilan LCD Saat Status Aman



Gambar 16. Kondisi Beban Saat Status Aman

Berdasarkan Gambar 14 – 16, hasil ketinggian air mendeteksi 0 – 7 Cm yang menyatakan sistem status aman dimana akan terjadi indikator LED hijau menyala sebagai simbol bahwa status aman, LCD menampilkan ketinggian air dan menyatakan status aman, dan kondisi beban masih keadaan menyala.

C. Uji Sistem Saat Status Awas

Pengujian dilakukan sama dengan sebelumnya yaitu mengisi air kedalam wadah pada ketinggian 8 – 14 cm dengan letak sensor ultrasonik yang masih sama terpasang pada letak awal sensor. Berikut gambar contoh sistem status awas ditunjukkan pada Gambar 17 – 19.



Gambar 17. Traffic Light Saat Status Awas



Gambar 18. Tampilan LCD Saat Status Awas



Gambar 19. Kondisi Beban Saat Status Awas

Berdasarkan Gambar 17 – 19, hasil ketinggian air mendeteksi 8 – 14 Cm yang menyatakan status awas dimana lampu LED warna kuning menyala sebagai simbol status awas, LCD menampilkan ketinggian air dan memberi pesan awas, dan kondisi beban masih dalam kondisi menyala dengan posisi servo tetap *stand by*.

D. Uji Sistem Saat Status Banjir

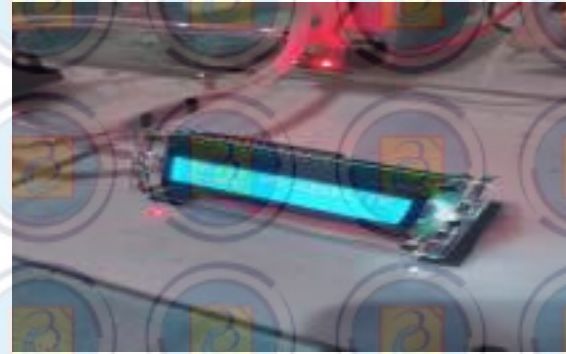
Pengujian dilakukan dengan mengisi air sampai pada ketinggian 15 cm maka sensor ultrasonik membaca tinggi air dan terjadi pemutusan arus listrik. Berikut contoh gambar sistem status banjir ditunjukkan pada Gambar 20 – 22.



Gambar 20. Traffic Light Saat Status Banjir



Gambar 21. Servo Mematikan Switch MCB



Gambar 22. Tampilan LCD Saat Status Banjir

Berdasarkan Gambar 20 – 22, hasil ketinggian air mendeteksi 15 Cm yang memberi keterangan bahwa sistem sudah menyatakan banjir. Pada status ini Servo yang difungsikan sebagai pemutus arus listrik memutar lengan servo yang bergerak searah jarum jam sehingga *switch* MCB berpindah ke posisi *OFF*. Berikut keterangan sistem secara keseluruhan yang sesuai pada saat status aman, awas, dan banjir dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi Sistem Secara Keseluruhan

Tinggi Air (Cm)	Pendeteksi Arus	Indikator		
		Traffic Light	Buzzer	Tampilan LCD
0	ON	Hijau	OFF	AMAN
1	ON	Hijau	OFF	
2	ON	Hijau	OFF	
3	ON	Hijau	OFF	
4	ON	Hijau	OFF	
5	ON	Hijau	OFF	
6	ON	Hijau	OFF	
7	ON	Hijau	OFF	AWAS
8	ON	Kuning	OFF	
9	ON	Kuning	OFF	
10	ON	Kuning	OFF	
11	ON	Kuning	OFF	
12	ON	Kuning	OFF	
13	ON	Kuning	OFF	
14	ON	Kuning	OFF	BANJIR
15	OFF	Merah	ON	

Selain itu, dari beberapa pengujian yang dilakukan didapatkan beberapa ketinggian yang menunjukkan status tidak sesuai yang diinginkan. Kesalahan terjadi karena naiknya permukaan air yang tidak teratur atau bergelombang, berikut contoh tabel yang menunjukkan pembacaan ketinggian air salah dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Kondisi Sistem Tidak Sesuai Pada Status Aman

Tinggi Air (Cm)	Pendeteksi Arus	Indikator		
		Traffic Light	Buzzer	Tampilan LCD
0	ON	Hijau	OFF	AMAN
1	ON	Hijau	OFF	
2	ON	Hijau	OFF	
3	ON	Hijau	OFF	
4	ON	Hijau	OFF	
5	ON	Hijau	OFF	
6	ON	Hijau	OFF	
7	ON	Hijau	OFF	AWAS
8	ON	Kuning	OFF	
9	ON	Kuning	OFF	
10	ON	Kuning	OFF	
11	ON	Kuning	OFF	
12	ON	Kuning	OFF	
13	ON	Kuning	OFF	
14	ON	Kuning	OFF	BANJIR
15	OFF	Merah	ON	

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan kondisi sistem yaitu antara pembacaan ketinggian air dengan status tidak sesuai. Memperlihatkan kesalahan pada ketinggian 7 Cm sudah berstatus AWAS yang seharusnya masih berstatus AMAN.

Tabel 4. Kondisi Sistem Tidak Sesuai Pada Status Awas

Tinggi Air (Cm)	Pendeteksi Arus	Indikator		
		Traffic Light	Buzzer	Tampilan LCD
0	ON	Hijau	OFF	AMAN
1	ON	Hijau	OFF	
2	ON	Hijau	OFF	
3	ON	Hijau	OFF	
4	ON	Hijau	OFF	
5	ON	Hijau	OFF	
6	ON	Hijau	OFF	
7	ON	Hijau	OFF	AWAS
8	ON	Kuning	OFF	
9	ON	Kuning	OFF	
10	ON	Kuning	OFF	
11	ON	Kuning	OFF	
12	ON	Kuning	OFF	
13	ON	Kuning	OFF	
14	ON	Kuning	OFF	BANJIR
15	OFF	Merah	ON	

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan kondisi sistem yaitu antara pembacaan ketinggian air dengan status tidak sesuai. Memperlihatkan kesalahan pada ketinggian 8 Cm masih berstatus AMAN yang seharusnya sudah berstatus AWAS.

Tabel 5. Kondisi Sistem Tidak Sesuai Pada Status Banjir

Tinggi Air (Cm)	Pendeteksi Arus	Indikator		
		Traffic Light	Buzzer	Tampilan LCD
0	ON	Hijau	OFF	AMAN
1	ON	Hijau	OFF	
2	ON	Hijau	OFF	
3	ON	Hijau	OFF	
4	ON	Hijau	OFF	
5	ON	Hijau	OFF	
6	ON	Hijau	OFF	
7	ON	Hijau	OFF	AWAS
8	ON	Kuning	OFF	
9	ON	Kuning	OFF	
10	ON	Kuning	OFF	
11	ON	Kuning	OFF	
12	ON	Kuning	OFF	
13	ON	Kuning	OFF	
14	ON	Kuning	OFF	BANJIR
15	OFF	Merah	ON	

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan kondisi sistem yaitu antara pembacaan ketinggian air dengan status tidak sesuai. Memperlihatkan kesalahan pada ketinggian 14 Cm sudah berstatus BANJIR yang seharusnya masih berstatus AWAS.

Dapat disimpulkan bahwa kesalahan atau ketidak sesuaian pembacaan ketinggian air dengan status diakibatkan naiknya permukaan air yang tidak teratur, terlalu cepat, dan bergelombang. Untuk memastikan pembacaan ketinggian air sesuai dengan status bisa ditambahkan sensor pendeteksi lainnya untuk memastikan dan menyesuaikan ketinggian air mencapai dengan status yang diinginkan.

V. KESIMPULAN

1. Dari hasil data pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan, mendapatkan nilai RMSE yaitu 0,20 – 0,95. Perhitungan RMSE dengan menggunakan metode regresi linier. Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik korelasi pembacaan antara sensor dengan tinggi air sebenarnya. Pada analisis RMSE berdasarkan gambar grafik terdapat nilai RMSE yang tinggi pada ketinggian 10 Cm dengan RMSE 0,95 Cm dan terdapat nilai RMSE yang rendah pada ketinggian 15 Cm dengan RMSE 0,20 Cm. Sehingga pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki pembacaan hasil nilai yang lebih maksimal.
2. Pengujian sistem yang menyatakan kondisi sistem secara keseluruhan. Status sistem

terdiri dari 3 status yaitu :

1. Saat status Aman hasil ketinggian air mendeteksi 0 – 7 Cm. Indikator LED akan menyala berwarna hijau dan LCD menampilkan hasil ketinggian Air dan Status aman.
2. Saat Status Awas hasil ketinggian air mendeteksi 8 – 14 Cm. Indikator LED akan menyala berwarna kuning dan LCD menampilkan hasil ketinggian air dan status awas.
3. Saat status banjir hasil ketinggian air mendeteksi 15 Cm. Indikator LED akan menyala berwarna merah, buzzer berbunyi sebagai tanda akan terputusnya aliran listrik dan servo akan mematikan Switch MCB dan LCD menampilkan status banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. F. Gani, “Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Uno Dengan Notifikasi SMS,” *J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 42–51, 2021, doi: 10.31479/jtek.v9i1.90.
- [2] C. A. Y. U. Maulidia, “Alarm Peringatan Dini Potensi Banjir Berbasis Arduino 2560 Dengan Sensor A,” *Appl. J.*, vol. 2, pp. 21–28, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i1.21-28.
- [3] F. R. Usman, W. Ridwan, and I. Z. Nasibu, “Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.37905/jjee.v1i1.2721.
- [4] P. J. Nainggolan, M. Najoran, and S. Karaow, “Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Banjir di Kota Manado Berbasis Internet of Things,” *Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 65–74, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/29064>.
- [5] A. Septryanti, H. Magdalena, H. Santoso, and J. Juhri, “Sistem Pendeteksi Banjir dengan Sensor Ultrasonic berbasis Mikrokontroler di kota Pangkalpinang,” *J. Transform.*, vol. 20, no. 1, p. 22, 2022, doi: 10.26623/transformatika.v20i1.3672.
- [6] T. Simanjuntak, Henni, “Desain dan pembuatan alat pendeteksi ketinggian air sungai berbasis arduino uno,” *Semin. Nas. Ilmu Terap. IV 2020*, pp. 1–6, 2020.
- [7] N. Tamsir, “Alat Pendeteksi Level Ketinggian Air Dan,” pp. 6–7, 2016.
- [8] P. L. C. Pemrograman, “Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta,” 2022, [Online]. Available: https://repository.pnj.ac.id/7365/1/TL6_C_M.Ridho_Edwar_TA2022_Softfile_Laporan_Tugas_Pendahuluan.pdf.
- [9] M. A. Uno, “(DESIGN AND CONSTRUCTION OF HOUSE ELECTRIC BREAKERS WHEN LPG LEAKAGE,” pp. 92–97.
- [10] P. Mushar, V. Samppebulu, T. I. S, T. Ishak, and Y. R. F. T, “Kesadaran Masyarakat Mengenai Pentingnya Keamanan Konstruksi Bangunan Rumah Tinggal terhadap Bencana (Badai Angin , Banjir , dan Gempa),” *J. Tepat (Teknologi Terap. Untuk Pengabd. Masyarakat)*, vol. 4, no. 2, pp. 207–219, 2021.