

RANCANG BANGUN PERINGATAN DINI BAHAYA BANJIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINK*

Randy Saxena¹ , Muhamad Ariandi²

¹²Electrical Engineering Department, Bina Darma, Palembang, Indonesia
¹randysaxena13@gmail.com, ²muhamad_ariandi@binadarma.ac.id

Abstract

High rainfall, especially during the rainy season, results in a rise in the level of water flowing into the river, which can be a triggering factor for the danger of flooding. One indication that can be known is the overflow of water in the river flow so that the flowing water cannot be accommodated by the river canal. In this study, a monitoring system can provide water level reading information using the HC-SR04 ultrasonic sensor with the addition of a flow meter sensor reading feature, and a DHT11 temperature sensor. This flood early warning system is designed to provide a warning when a flood hazard will occur which is indicated by an indication of rising water levels in the river flow with information directly or in real time as a disaster early warning effort. This information will then be displayed on a 16x2 LCD, alarm, and smartphone direct display via Internet of Think technology with ESP8266 as the transmission medium to the cloud network. In addition to presenting information, the tool is also equipped with a servo motor that will activate the opening of the sluice gate so that the water level returns to normal. In the appearance of this information later, the system will display the state of the level of early warning information with a red LED indicator display and a buzzer that lights up when conditions are dangerous and can be accessed via a smartphone. With this tool designed later, it is hoped that it will be able to anticipate the danger of flooding that will occur so that it can help residents around the riverbanks to get early warning when a possible flood hazard will occur.

Keywords: water level, flowmeter, temperature sensor, 16x2 lcd, servo motor, Internet of Think, ESP8266

1. PENDAHULUAN

Curah hujan yang tinggi terlebih saat musim hujan datang mengakibatkan naiknya permukaan air yang mengalir menuju sungai. Dengan naiknya permukaan air tersebut, maka dapat menjadi faktor pemicu bahaya banjir. Untuk mengetahui tanda-tanda datangnya bahwa banjir, salah satu indikasi yang dapat diketahui adalah dengan meluapnya air pada aliran sungai sehingga debit air yang mengalir tidak mampu ditampung oleh kanal sungai.

Pemanfaatan sensor yang terdiri dari level air, maka sebuah sistem peringatan dini dapat dirancang yang dapat berguna untuk memberikan peringatan ketika akan terjadi banjir maupun sebagai informasi nilai permukaan level air secara realtime [1]. Kemampuan alat yang dapat menyajikan informasi pembacaan level air dan keadaan cuaca hujan ini dapat diperkaya dengan penambahan fitur pembacaan sensor flowmeter dan sensor temperature. Sistem peringatan dini banjir merupakan sistem yang dirancang untuk memberikan peringatan ketika akan terjadi bahaya banjir yang ditandai dengan indikasi naiknya level permukaan air di aliran sungai dengan informasi secara langsung atau realtime sebagai upaya peringatan dini bagi masyarakat maupun pemangku kepentingan. Penyampaian informasi pembacaan sensor ini dilakukan melalui teknologi internet of think (IoT) sehingga memiliki keleluasaan dalam melakukan pengaksesan informasinya, berkat teknologi smartphone yang semakin maju, sehingga informasi yang akan disajikan dapat tepat sasaran serta menjangkau dengan mudah target yang akan diberikan informasi [2]

Penelitian ini dapat memberikan ketenangan bagi warga terutama yang bermukim di area daerah aliran sungai karena dapat bersiap-siap ketika akan terjadi bahaya banjir melalui tampilan informasi berupa tampilan text pada lcd, led indikator, buzzer sebagai penanda bahaya, dan pengaktifan. Motor servo untuk melakukan pembukaan pintu air saat permukaan air naik pada kondisi bahaya [3]. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka peneliti akan membuat suatu alat prototipe peringatan dini bahaya banjir pada daerah aliran sungai berbasis internet of think dengan judul “Rancang Bangun Peringatan Dini Bahaya Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Berbasis Internet Of Think” sebagai tema penulisan skripsi ini.

2. METODE

Penelitian ini merupakan rancangan yang akan digunakan dalam pengembangan perangkat yang terbagi atas perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Alat deteksi dini yang akan dibuat adalah miniatur (prototype). Langkah-langkah dalam perancangan prototype dijabarkan di bawah ini

2.1 Perencanaan dan rancangan perangkat keras (hardware)

Perencanaan disini dimaksudkan untuk mengetahui kebutuhan bahan, alat, dan system yang nantinya akan digunakan untuk rancangan hardware. Rancangan perangkat keras yang dibuat adalah berupa rangkaian indikator (LED, buzzer, LCD), motor servo, sensor (HC-SR04), waterflow, DHT11, power supply baterai, mikrokontroler Nodemcu ESP-8266 sebagai pengirim data tangkapan secara wireless. Dari rancangan yang telah disebutkan selanjutnya adalah pengimplemntasian dari masing-masing komponen serta modul.

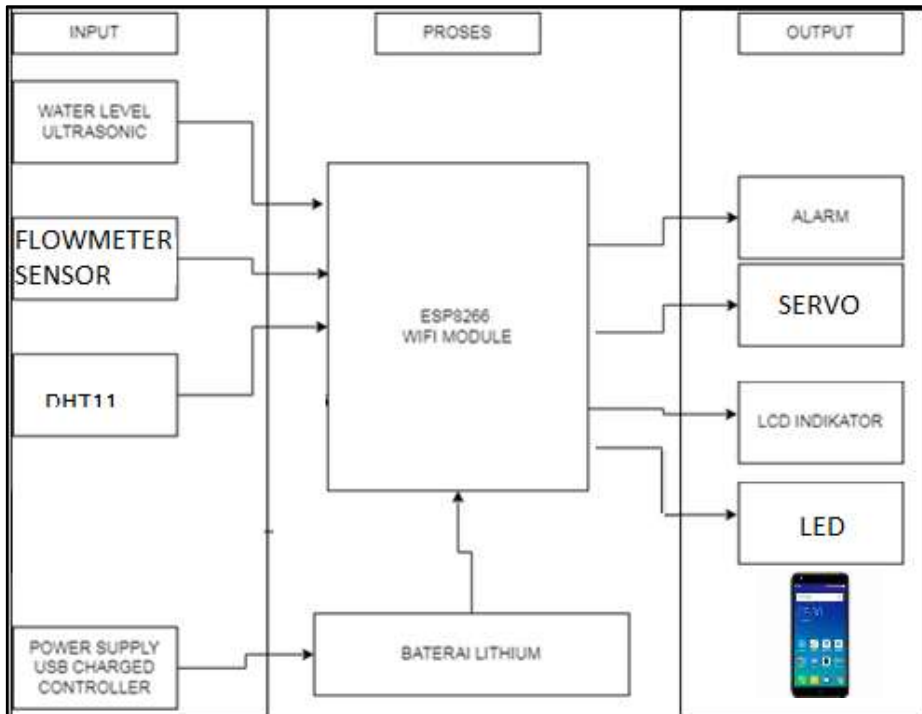
2.2 Perancangan program

Rancangan program berdasarkan pada system kerja monitoring yang dikehendaki. Perangkat tersebut digambarkan ke dalam flowchart lalu langkah selanjutnya adalah implementasi dalam bentuk pemograman.

2.3 Uji Perangkat

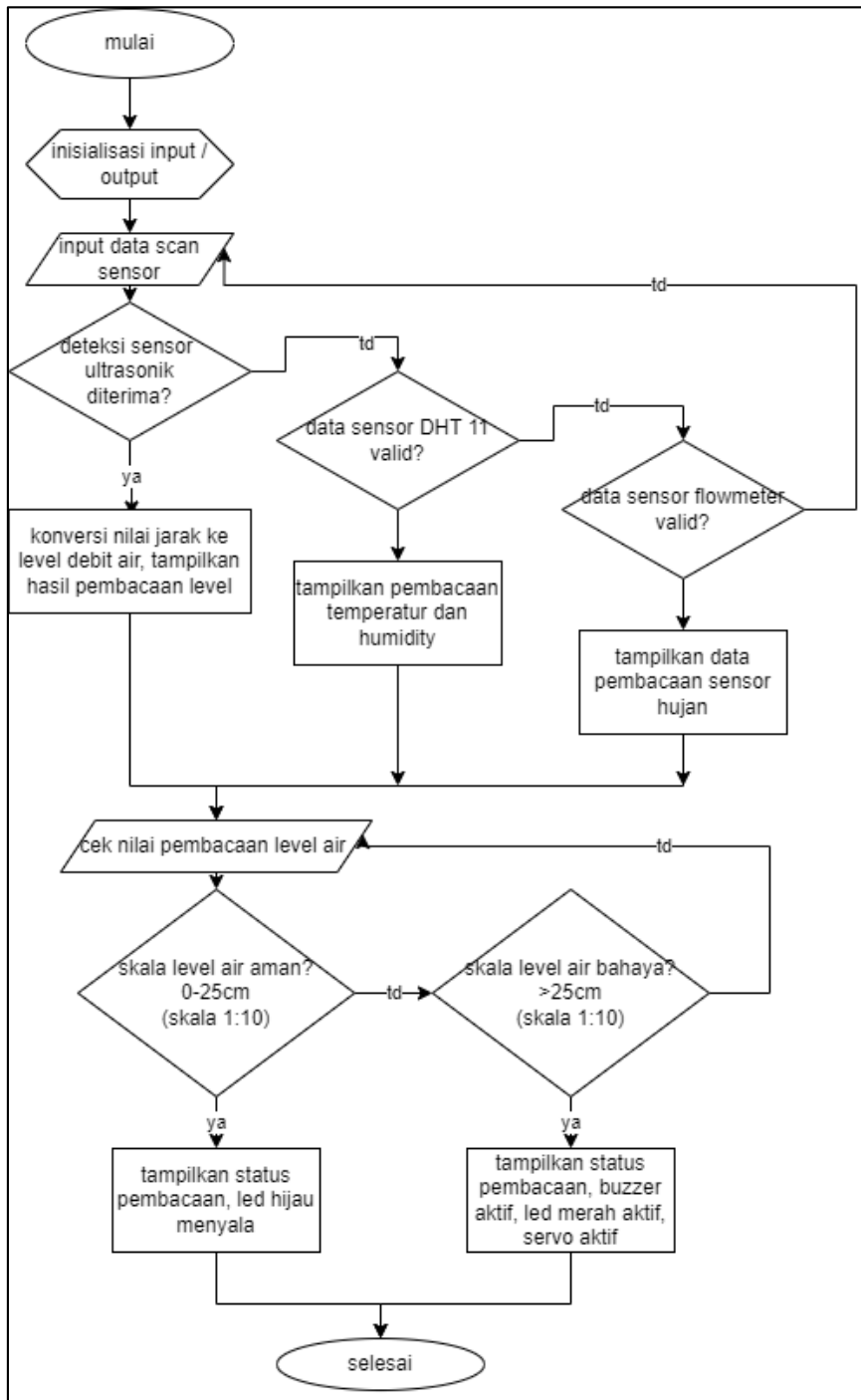
Uji perangkat pada awalnya dilakukan pada sisi hardware untuk memastikan sensor dapat bekerja mendeteksi tingkat permukaan air tertentu, power supply dapat menyala, mikrokontroller bekerja dengan baik. Setelah perangkat keras aktif dan bekerja dengan baik lalu pembuatan program dengan menggunakan Arduino IDE sebagai platform pengolahan tangkapan data, lalu langkah terakhir adalah uji perangkat pada keadaan sebenarnya.

Perancangan hardware dapat diuraikan melalui gambar blok diagram sistem yang meliputi komponen input, pemrosesan, hingga output berikut ini.



Gambar 2. 1 Blok Diagram

Dari gambar blok diagram hardware tersebut, kemudian disusun rancangan software dengan alir kerja sistem yang dirancang pada alat yang dibangun dapat dilihat pada gambar berikut ini [4].



Gambar 3. 1 Flowchart system

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran

Berdasarkan perencanaan pada masing-masing perangkat keras, maka ditentukan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air, notifikasi aman dan bahaya serta buzzer sirine sebagai indikator. Pada saat pembacaan level air yang dihasilkan melalui scanning data permukaan air melalui sensor ultrasonic terjadi, mikrokontroler esp8266 akan melakukan penampilan informasi pembacaan level permukaan air. Informasi pembacaan level air ini ditampilkan melalui lcd 16x2 dan dapat dipantau melalui akses smartphone. Saat pembacaan level air aman, maka indikator led hijau akan menyala sebagai penanda bahwa keadaan permukaan air aman [5].

Tabel 3. 1 Hasil Pengukuran

No	Posisi Pengukuran	Titik ukur	Satuan	Hasil pengukuran					x	keterangan
				1	2	3	4	5		
1	suplai baterai	TP1	VDC	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	V baterai
				42	42	42	42	42	42	
				4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	
7	6	7	7	7	68					
2	ultrasonik	TP2	VDC	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	ultrasonik
				7	6	7	7	7	68	
3	flowmeter	TP3	VDC	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	flowmeter
				7	6	7	7	7	68	
4	sensor suhu	TP4	VDC	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	Sensor suhu
				1	2	0	7	7	34	
5	esp8266	TP5	VDC	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5	4,5	esp8266
				1	2	5	3	4	1	
6	motor servo	TP6	VDC	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	motor servo
				5	4	3	4	3	38	
7	led merah	TP7	VDC	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	led merah
				85	85	85	85	85	85	
8	led hijau	TP8	VDC	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	led hijau
				78	78	78	78	78	78	
9	<i>Buzzer</i>	TP9	VDC	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	Saat aktif
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Saat non aktif
				25	25	25	25	25	25	
10	Lcd	TP10	VDC	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	Lcd
				6	4	5	5	4	48	

Dari hasil pengukuran pada tiap-tiap titik uji diadaptkan hasil pengujian dengan rata-rata pengukuran terhadap nilai referensi berada pada range toleransi yang

diizinkan dengan nilai error paling tinggi di nilai 5% dan error terendah pada nilai 1,24%

4.4.1 Persentase Kesalahan

Dari hasil pengukuran yang sudah dilakukan seperti data diatas terdapat nilai rata-rata di setiap titik pengukuran. Nilai tersebut mempunyai fungsi untuk mendapatkan nilai persentase kesalahan pada pengukuran. Untuk melakukan perhitungan digunakan persamaan berikut [6] :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{x - \text{target}}{\text{target}} \right| \times 100\% \dots\dots(4.3)$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{x - \text{target}}{\text{target}} \right| \times 100\% \dots\dots(4.4)$$

Dengan menggunakan persamaan 4.3 dan 4.4 dapat dicari nilai persentase kesalahan pada setiap komponen seperti dibawah ini [7]:

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{x - \text{target}}{\text{target}} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{3,7 - 3,84}{3,84} \right| \times 100\% = -3,84 \%$$

Dengan menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan persentase kesalahan pada TP2 , TP3, dan seterusnya maka dapat dicari persentase kesalahan di masing-masing titik pengukuran. Berikut adalah tabel hasil dari perhitungan persentase kesalahan dari masing-masing titik pengukuran.

Tabel 3. 2 Perhitungan Kesalahan

No	Posisi Pengukuran	Titik pengukuran	Data sheet (V)	X (pengukuran V)	Perhitungan	kesalahan	keterangan
1	suplai baterai	TP1	VDC	3,842	3,7	-3,84	V baterai
				4,768	5	4,64	Buckconverter
2	Ultrasonik	TP2	VDC	4,668	3,3-5	In range	ultrasonik
3	Flowmeter	TP3	VDC	4,768	3,3-5	In range	flowmeter
4	sensor suhu	TP4	VDC	4,634	3,3-5	In range	Sensor suhu
5	esp 8266	TP5	VDC	4,51	3,3-5	In range	esp 8266
6	motor servo	TP6	VDC	4,938	5	1,24	motor servo
7	led merah	TP7	VDC	1,885	0,7-3	In range	led merah
8	led hijau	TP8	VDC	2,778	0,7-3	In range	led hijau
9	<i>Buzzer</i>	TP9	VDC	2,8	1,5-5	In range	Saat aktif

				0,025	0	In range	non aktif
10	Lcd	TP10	VDC	4,748	5	5,0	lcd

4.5 Hasil Pengujian Kerja Peralatan

4.5.1 Hasil Simulasi Alat

Pada saat pembacaan *level* air yang dihasilkan melalui *scanning* data permukaan air melalui sensor ultrasonic terjadi, mikrokontroler esp8266 akan melakukan penampilan informasi pembacaan *level* permukaan air [8]. Bentuk alat yang telah dirancang secara keseluruhan adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Tampilan Alat yang Dirancang

Informasi pembacaan *level* air ini ditampilkan melalui lcd 16x2. Berikut ini adalah tampilan awal lcd indikator untuk menampilkan informasi pembacaan sensor.



Gambar 4. 2 Tampilan LCD Informasi Pembacaan Sensor

Saat pembacaan *level* air aman, maka indikator led hijau akan menyala sebagai penanda bahwa keadaan permukaan air aman. Adapun hasil pengujian level indikator dengan keadaan led menyala hijau dengan keadaan pembacaan level air dalam keadaan aman, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 3 Status Alat Saat Kondisi Aman

Saat level air dalam keadaan aman, maka kondisi pintu air masih dalam keadaan menutup. Tampilan pintu air saat keadaan aman adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Saat Pintu Air Menutup

Pengujian berikutnya dilakukan untuk menguji keadaan pembacaan level air bahaya yang ditampilkan dengan indikator led warna merah yang diiringi dengan pengaktifan suara buzzer. Adapun tampilan led indikator merah sebagai penanda bahaya ditampilkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 5 Saat Indikator Led Merah Menyala

Saat terjadi pembacaan level bahaya, yang diiringi dengan penyalaan led indikator merah, maka saat level air tersebut semakin tinggi akan disertai dengan pembukaan pintu air untuk mengalirkan air agar level air turun. Berikut ini adalah tampilan saat terjadinya proses pembukaan pintu air yang diaktifkan melalui motor servo.



Gambar 4. 6 Saat Pintu Air Membuka

Sebagai informasi tambahan pada penampilan informasi, terdapat fungsi pembacaan sensor dht11 untuk membaca nilai suhu lingkungan dan sensor flowmeter untuk melakukan pembacaan nilai laju aliran air. Adapun pemasangan sensor dht11 dan flowmeter bisa dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 7 Tampilan Sensor DHT11, Ultrasonik, dan Flowmeter

Pada sisi simulasi, saat *level* air menghasilkan pembacaan nilai bahaya, maka akan terjadi penyalan *buzzer* sebagai indikator bahaya yang disertai dengan menyalnya lampu indikator merah. Selain menghasilkan indikator buzzer dan led merah, tindakan yang dilakukan oleh sistem juga diikuti dengan melakukan pembukaan pintu air melalui pengaktifan motor servo sehingga akan terjadi aliran air keluar yang menyebabkan status permukaan air kembali ke keadaan aman dengan kembali menyalnya led hijau dan *buzzer* serta led merah berhenti menyala.

Analisa Dari hasil pengukuran, perhitungan serta simulasi dari alat yang sudah dilakukan, maka dapat dianalisa sebagai berikut:

1. Pada titik pengukuran 1 merupakan pengukuran power suplai dari baterai 18650 dengan hasil pengukuran sebesar 3,842. Hasil pengukuran ini memiliki akurasi pembacaan jika dibandingkan dengan referensi datasheet baterai per satu selnya sebesar 3,7V, sehingga berada dalam range kesesuaian spesifikasi baterai dengan terpaut toleransi sebesar 3,84%. Pengukuran selanjutnya pada titik ini dilakukan pada output *buck converter* yang terdapat pada rangkaian *charge controller*. Dari hasil pembacaan didapatkan nilai pengukuran sebesar 4,768V sehingga memiliki selisih pembacaan dengan toleransi sebesar 4,64% dari nilai ideal 5V.
2. Pengukuran kedua merupakan pengukuran pada sensor ultrasonik. Sensor ini bekerja berdasarkan konsep pematulan suara, pada rancangan alat ini, media pemantulan gelombang ultrasonik terjadi pada permukaan air sehingga sensor dapat menghasilkan pembacaan *level* air. Pengukuran yang dilakukan pada vcc sensor mendapatkan hasil pembacaan sebesar 4,668V, nilai ini masih sesuai dalam range datasheet sensor yang bisa bekerja dari nilai 3,3V hingga 5,5V.
3. Pada titik pengukuran TP3, pengukurann dilakukan pada sensor flowmeter, mendapatkan pembacaan nilai tegangan sebesar 4,768V. nilai ini berada pada range kebutuhan kerja sensor dari 3,3 hingga 5V. sensor ini berfungsi untuk membaca laju aliran air melalui pulsa digital dengan *level* tegangan kerja sensor.
4. Pengukuran berikutnya dilakaukan pada TP4 sensor dht dengan hasil pembacaan pengukuran sebesar 4,634V. dari hasil pembacaan ini diketahui bahwa sensor telah mendapatkan input vcc yang sesuai dengan kebutuhan sensor dengan rentang nilai dari 3,3V hingga 5V dc, sehingga sensor dapat melakukan pembacaan nilai temperatur suhu dengan baik.
5. Titik pengukuran selanjutnya dilakukan pada titik uji kelima yaitu pada esp8266 sebagai unit kendali dan pengolah data pembacaan setiap masing-masing sensor. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, didapatkan pembacaan sebesar 4,51 sehingga mencukupi kebutuhan vcc esp8266 yang bisa bekerja dari 3,3V hingga 5V DC
6. titik pengukuran TP6 dilakukan pada output motor servo dengan hasil pengukuran sebesar 4,938V. dari hasil pengukuran ini dapat diketahui

bnahwa range tegangan yang dikehendaki oleh motor servo sudah ideal dengan selisih nilai sebesar 1,24% jika dibandingkan dengan nilai ideal 5V.

7. Pengukuran pada TP7 yang dilakukan pada output led merah mendapatkan pembacaan sebesar 1,885 V saat menyala. Pembacaan ini berada dalam rentang kerja LED yang sudah bis menyala dengan tegangan maksimal 2,5 V sehingga aman bagi LED agar terhindar dari *over voltase* yang dapat merusak LED.

8. Pengukuran pada TP8 yang dilakukan pada output led hijau mendapatkan pembacaan sebesar 2,778 V saat menyala. Pembacaan ini berada dalam rentang kerja LED hijau yang sudah bisa menyala dengan tegangan maksimal 4 V sehingga aman bagi LED agar terhindar dari *over voltase* yang dapat merusak LED.

9. Pengukuran pada TP9 yang dilakukan pada output *buzzer* mendapatkan pembacaan sebesar 2,8 V saat menyala dan 0,025V saat off. Pembacaan ini berada dalam rentang kerja *buzzer* yang sudah bisa aktif dengan tegangan maksimal 5 V sehingga aman bagi *buzzer* agar terhindar dari *over voltase* yang dapat merusak komponen.

10. Pengukuran terakhir yang dilakukan pada TP10 merupakan titik uji pada LCD yang mendapatkan pembacaan sebesar 4,748V. Pembacaan ini berada dalam rentang kerja LCD yang sudah bisa aktif dengan tegangan maksimal 5 V sehingga jika dihitung toleransi pengukuran yang dilakukan hanya sebesar 5% sehingga aman bagi LCD agar terhindar dari *over voltase* yang dapat merusak komponen LCD.

3. KESIMPULAN

1. Untuk membaca nilai suhu, dan menggunakan output berupa miniature pintu air, lcd, led indikator serta buzzer sebagai penanda ketika kondisi level air bahaya yang akan disertai dengan pembukaan pintu air agar keadaan air normal Kembali.
2. Pengujian nilai pengukuran pada masing-masing titik uji mendapatkan nilai ukur dengan toleransi tertinggi 5% dan terendah 1,24% sehingga alat yang dirancang dapat berfungsi dengan baik sesuai perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bawotong, V. T. (2020). Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1–7.
- [2] Halim, A., Muis, A., Halik, A., & Saiful, M. (2020). Rancang Bangun Alat Simulasi Wiper Otomatis Berbasis Microcontroller Sebagai Media Pembelajaran Wiper Electrical System Alat Berat. *MEDIA PERSPEKTIF : Journal of Technology*, 12(1), 42. <https://doi.org/10.46964/jtmp.v12i1.431>
- [3] Hill, W. D. (1918). Battery. *The English Journal*, 69(5), 55.

- <https://doi.org/10.2307/817656>
- [4] Ihsan, A., & Yuhendri, M. (2021). Rancang Bangun DC Chopper Satu Kuadran Berbasis Simulink Matlab. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 175–181. <https://doi.org/10.24036/jtein.v2i2.160>
- [5] Lubis, R. S., Haris, A., & Tarmizi, T. (2022). UPS Design for Increased Flexibility of Use and More Economic with PWM Controlled Inverter Based on ATmega 328 Microcontroller. *Teknik*, 43(1), 102–111. <https://doi.org/10.14710/teknik.v43i1.32736>
- [6] Nawali, E. D., R.U.A Sompie Sherwin, & M. Tulung Novi. (2018). Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(7), 25–24.
- [7] Saefullah, A., Sunarya, A., & Fakhrizal, D. (2018). Prototype Weather Station Berbasis Arduino Yun. *CCIT Journal*, 8(2), 57–65. <https://doi.org/10.33050/ccit.v8i2.317>
- [8] Supegina, F., & Sukindar, D. (2020). Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(1), 9–17. <https://doi.org/10.22441/jte.v5i1.758>