

Prototype Sistem Alarm Ketinggian Air

Fayza Azzahyra^{1*}, Ismayanti², Muh. Saad³, Saidah Suyuti⁴, Abdullah Basalamah⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email: ¹03320220055@umi.ac.id; ²03320220077@umi.ac.id; ³muh.saad@umi.ac.id; ⁴saidah.suyuti@umi.ac.id;

⁵abdullah.basalamah@umi.ac.id

Received: 10 08 2024 | Revised: 27 08 2024 | Accepted: 01 09 2024 | Published: 18 09 2024

Abstrak

Kota pesisir menghadapi isu perubahan iklim dan lingkungan. Masyarakat Pulau Bonetambu kesulitan mengantisipasi perubahan muka air laut karena belum adanya tanggul pemecah ombak dan alat pendeteksi pasang surut air laut. Prototype sistem alarm ketinggian air ini menggunakan sensor HC-SR04 untuk mengukur jarak air, ESP32 sebagai motherboard yang menghubungkan komponen satu dengan komponen lainnya, DFPlayer Mini mengubah data digital menjadi suara dan speaker sebagai pengeras suara yang berfungsi untuk mengeluarkan suara yang diteruskan dari DFPlayer Mini. Hasil pengujian prototype sistem alarm ketinggian air ini menunjukkan nilai rata-rata error 3,45% dari delapan kali pengujian, nilai tersebut masih dalam batas toleransi. Pengujian pada DFPlayer Mini menunjukkan bahwa nada peringatan hanya akan keluar pada batas air terhadap sensor yaitu 45 cm dan nada bahaya akan keluar pada batas air terhadap sensor yaitu 20 cm, pengujian pada speaker menunjukkan bahwa alarm hanya akan berbunyi jika DFPlayer Mini memberi perintah mengenai ketinggian air.

Kata kunci: dfplayermini, esp32, sensor hc-sr04, speaker

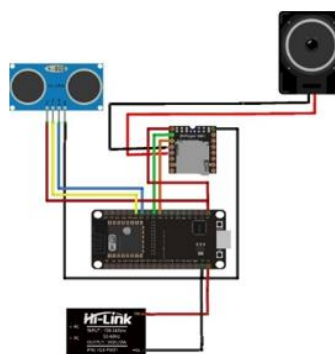
1. Pendahuluan

Sebagai negara kepulauan, beberapa kota di Indonesia memiliki Sejarah perkembangan kota yang berasal dari wilayah pesisir. Kawasan Pantai Losari yang berada di Kota Makassar merupakan wilayah dengan integritas yang baik dalam bidang ekonomi, sosial, budaya dan pariwisata akan tetapi wilayah tersebut berada di pesisir kota yang rentan terkena bencana. Perubahan lingkungan dan bencana laut memiliki dampak yang luar biasa, sehingga perlu dilakukan perencanaan pembangunan dan layanan ekosistem yang menumbuhkan kebutuhan di pesisir [1]. Pasang surut air laut merupakan fenomena alam yang terjadi karena pengaruh gravitasi bulan dan matahari terhadap bumi. Fenomena ini menyebabkan turunnya permukaan air laut secara periodik. Dampak positif pasang surut air laut yaitu antara lain sebagai sumber energi transport ikan serta pelayaran. Namun, dampak negatifnya yaitu dapat menyebabkan banjir di daerah pesisir dan peningkatan air secara tiba-tiba. Pasang surut air laut yang tiba-tiba bisa menimbulkan kerugian fisik maupun material bagi Masyarakat.

Pulau Bonetambu adalah salah satu gugus pulau kecil di Sulawesi Selatan yang terletak di Kelurahan Barrang Caddi, Kecamatan Kepulauan Sangkarrang. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari ibu Rosmiati Bollo selaku ketua RW di pulau tersebut, mengatakan pulau ini memiliki penduduk sekitar 600 jiwa yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai nelayan. Ibu Rosmiati Bollo juga mengatakan, bahwa salah satu kecemasan yang sering terjadi pada warga Pulau Bonetambu adalah pasang surut air laut yang tidak dapat diprediksi kapan terjadi hal tersebut. Di karenakan belum terdapat tanggul pemecah ombak dan alat pendeteksi pasang surut air sehingga masyarakat masih menggunakan metode peramalan bulan untuk menentukan pasang surut air laut.

2. Metode

Metode Perancangan ini mencakup beberapa komponen yaitu ESP32, sensor HC-SR04, DFPlayer Mini dan speaker. ESP32 sebagai controller akan menginisialisasi input sensor HC-SR04 dan output DFPlayer Mini. Lalu sensor HC-SR04 akan membaca jarak ketinggian air dengan pembatas atau tanggul yang berada di Pulau Bonetambu, apabila muka air laut mencapai ketinggian 45 cm atau 20 cm dari sensor maka, sensor HC-SR04 akan mengirimkan data pembacaan ke DFPlayer Mini. DFPlayer Mini akan mengubah data tersebut menjadi suara alarm, yang nantinya akan diteruskan ke speaker yang berfungsi sebagai bagian terluar dari sistem, jika ketinggian air mencapai 45 cm dari sensor maka speaker akan mengeluarkan suara alarm peringatan, jika ketinggian air mencapai jarak 20 cm maka speaker akan mengeluarkan suara alarm bahaya.



Gambar 1. Skematik Rangkaian

Dalam mengevaluasi akurasi pengukurannya. Salah satu cara untuk mengukur akurasi adalah dengan menghitung persentase error menggunakan rumus:

$$Error\% = \frac{|\text{Jarak pada sensor} - \text{Jarak pada meteran}|}{\text{Jarak pada meteran}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan rumus di atas dapat mengidentifikasi kelemahan alat dan melakukan kalibrasi atau penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan akurasi [2].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perancangan sistem pada proyek Tugas Akhir ini berupa sebuah prototipe alat alarm ketinggian air yang berfungsi untuk memberikan informasi atau peringatan dini kepada warga saat terjadi banjir. Alarm akan memberikan peringatan secara kontinu kepada warga ketika air naik pada jarak 45 cm dan 20 cm, kedua jarak yang telah ditentukan akan mengeluarkan nada peringatan yang berbeda yaitu 45 cm nada peringatan dan 20 cm nada bahaya.

a. Hasil pengujian pada sensor ultrasonic

Hasil pengujian yang dilakukan dengan keseluruhan secara manual menggunakan meteran dan mengukur langsung halangan sensor. Hasil pengujian pemancaran terhadap sensor HC-SR04, menggunakan meteran.

Tabel 1. Pengujian sensor ultrasonik hc-sr04

No	Hasil ukur menggunakan meteran (cm)	Hasil ukur menggunakan sensor (cm)	Selisih hasil pengukuran (cm)	Persentase <i>error</i> yang terjadi
1	15,0	14,0	1,0	0,67
2	20,0	19,0	1,0	0,5
3	25,0	24,0	1,0	0,4
4	30,0	29,0	1,0	0,3
5	35,0	34,0	1,0	0,28
6	40,0	38,0	2,0	0,5
7	45,0	43,0	2,0	0,4
8	50,0	48,0	2,0	0,4

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1, sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik dalam mengukur jarak dibandingkan dengan pengukuran menggunakan meteran. Selisih hasil pengukuran antara sensor dan meteran berada dalam rentang 1,0 cm hingga 2,0 cm. Persentase *error* yang terjadi juga relatif kecil, berkisar antara 0,28% hingga 0,67%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor HC-SR04 dapat digunakan untuk pengukuran jarak dengan tingkat keakuratan yang tinggi, meskipun terdapat sedikit deviasi yang masih wajar untuk aplikasi praktis.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengukur perubahan jarak (ketinggian permukaan air terhadap posisi sensor) yang terjadi jika diberikan suatu acuan untuk pengukuran. Berikut merupakan salah satu perhitungan nilai *error* berdasarkan Tabel 1.

$$Error\% = \frac{|Jarak\ pada\ sensor - Jarak\ pada\ meteran|}{Jarak\ pada\ meteran} \times 100\%$$

$$Error\% = \frac{|14-15|}{15} \times 100\% = 0,67\%$$

Rata-rata *error* :

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ error}{Jumlah\ data}$$

$$Rata - rata = \frac{0,67+0,5+0,4+0,3+0,28+0,5+0,4+0,4}{8}$$

$$= 3,45$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *error* yang telah dilakukan, dapat diketahui data pengujian pembacaan sensor HC-SR04 memiliki nilai *error* sebesar 3,45.

b. Hasil Pengujian pada sensor ultrasonik *dfplayer mini*

Tabel 2. Hasil pengujian pada *dfplayer mini*

Jarak air terhadap sensor (cm)	Indikator alarm
15	ON 1
20	ON 1
25	ON 2
30	ON 2
35	ON 2
40	ON 2
45	ON 2
50	OFF

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa DFPlayer Mini akan mulai mengeluarkan suara “Peringatan” pada jarak air terhadap sensor yaitu 45 cm hingga jarak 21 cm, lalu akan mengeluarkan suara “Bahaya” pada saat jarak 20 cm hingga mendekati sensor HC-SR04. Jika ketinggian air tidak mencapai jarak yang telah ditentukan maka DFPlayer Mini tidak akan mengeluarkan suara alarm.

c. Hasil pengujian terhadap *speaker*

Pengujian pada *speaker* ini bertujuan untuk mengetahui apakah *speaker* menghasilkan suara alarm yang diinginkan sebagai keluaran terakhir pada peralatan. *Speaker* hanya akan mengeluarkan suara alarm yang telah di perintahkan oleh *DFPlayer Mini*.

Tabel 3. Hasil pengujian terhadap speaker

Jarak air terhadap sensor (cm)	Keadaan speaker
15	ON 1
20	ON 1
25	ON 2
30	ON 2
35	ON 2
40	ON 2
45	ON 2
50	OFF

Keterangan ON 1 : Nada Bahaya

ON 2 : Nada Peringatan

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa *speaker* akan mengeluarkan suara yang diperintahkan oleh *DFPlayer Mini*, sesuai dengan jarak yang telah ditentukan, *Speaker* akan mengeluarkan suara pada saat ketinggian air 45 cm terhadap sensor dan akan terus berbunyi hingga mencapai jarak 20 cm. Pada saat jarak ketinggian air terhadap sensor 45 cm (ON 1) dari peralatan maka sistem akan mengeluarkan suara alarm berupa nada peringatan dan pada saat ketinggian air mencapai jarak 20 cm (ON 2) terhadap sensor maka sistem akan mengeluarkan suara yang berbeda yaitu nada bahaya akan mengeluarkan bunyi yang berbeda hingga mendekati sensor HC-SR04.

d. Hasil pengujian pada aplikasi

Pengujian pada aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat membaca jarak air terhadap sensor.

Tabel 4. Hasil Pengujian pada aplikasi

Jarak air terhadap sensor (cm)	Hasil pembacaan aplikasi Arduino <i>bluetooth controller</i> (cm)
15	14
20	19
25	24
30	29
35	34
40	38
45	43
50	48

Berdasarkan pengujian pada tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengujian pada aplikasi, bahwa pembacaan pada aplikasi *Arduino bluetooth controller* memiliki selisih 1 cm hingga 2 cm. Di bawah ini merupakan gambar hasil pengujian aplikasi terhadap pembacaan sensor.



Gambar 2. Pengujian pada aplikasi



Gambar 3. Tampilan pada aplikasi

Pengujian pada aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi *Arduino bluetooth controller* membaca jarak terhadap sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pembacaan aplikasi *Arduino bluetooth controller* memiliki selisih 1 cm hingga 2 cm, masih dalam batas toleransi yang bisa diterima. Secara keseluruhan, peralatan berfungsi dengan baik dengan standar yang telah ditetapkan.

4. Kesimpulan dan Saran

Sistem ini dirancang menggunakan ESP32, HC-SR04, DFPlayer Mini, dan Speaker. Langkah pertama menghubungkan sensor HC-SR04 ke ESP32 dengan menghubungkan pin VCC dari sensor ke pin 5V pada ESP32, pin GND dari sensor ke pin GND pada ESP32, pin

trigger dari sensor ke pin D4 pada ESP32, dan pada pin echo dari sensor ke pin D5 pada ESP32. Langkah kedua yaitu, menghubungkan DFPlayer Mini ke ESP32, dengan menghubungkan pin GND dari DFPlayer Mini ke pin GND pada ESP32, pin VCC pada DFPlayer Mini ke pin 3v3 pada ESP32, pin RX pada DFPlayer Mini ke pin RX pada ESP32, pin TX pada DFPlayer Mini ke pin TX pada ESP32. Langkah ketiga yaitu, menghubungkan DFPlayer Mini ke Speaker dengan menghubungkan pin audio left dari speaker dengan menghubungkan pin DAC_L pada DFPlayer Mini, pin audio right dari speaker ke pin DAC_R pada DFPlayer Mini, pin GND dari speaker di hubungkan ke pin GND pada DFPlayer Mini. Rancangan ini membutuhkan tegan input power sebesar 5V, pada saat input power masuk maka ESP32 sebagai motherboard akan mengaktifkan HC-SR04, sensor tersebut berfungsi sebagai pembaca ketinggian air, pada saat air naik mendekati sensor maka sensor HC-SR04 akan mengirimkan data pembacaan ke DFPlaye Mini, DFPlayer Mini akan mengubah data menjadi audio suara, lalu akan suara tersebut akan di keluarkan menggunakan spekaer yang nantinya akan menjadi kompon terluar yang akan di didengarkan oleh warga pulau.

Daftar Pustaka

- [1] Dani Yudha Kusuma “Sensor Berbasis Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno pada Sistem Pengukuran Jarak” Jurnal Listrik snstrumen dan elektronika terapan, 14-19.
- [2] Siti tendricapa Evaluasi Kebijakan, Tindakan dan Antisipasi Dampak dari Kenaikan Muka Air Laut dan Bencana di Kawasan Pantai Losari, Kota Makassar sebagai Kota Pesisir” Jurnal Penataan Ulang, 34-40.