

Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Permukaan Air Pada Simulator Level Air

Design and Development of a Water Level Monitoring System on a Water Level Simulator

¹Totok Soehartanto*), ¹Herry Sufyan Hadi, dan ¹Muhammad Hisbun Nasirrokhim

¹Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 60117, Surabaya, Indonesia

*) *corresponding email : totokstf@gmail.com*

Abstrak

Pemantauan *level* permukaan air umumnya masih dilakukan secara manual. Untuk meningkatkan efektivitas pemantauan, dirancang sebuah sistem monitoring level permukaan air secara *real-time* yang menggunakan simulator berupa akuarium. *Simulator* ini merepresentasikan tiga kondisi skenario, yaitu Normal, Siaga, dan Bahaya. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air, mikrokontroler sebagai pengolah data, dan modul komunikasi nirkabel untuk mengirimkan data ke server pusat. Data yang dikumpulkan ditampilkan melalui *display* lokal untuk memudahkan akses oleh pembaca. Melalui pengujian yang dilakukan, sistem ini menunjukkan akurasi sebesar 96,43% dengan waktu tunda pengiriman data yang sangat cepat, antara 0.05 hingga 0.07 detik. Implementasi sistem ini memberikan solusi pemantauan otomatis yang efektif, meminimalkan kebutuhan pengamatan manual, & sistem ini berpotensi meningkatkan mitigasi risiko banjir melalui peringatan dini yang lebih akurat dan responsif.

Kata Kunci : *pemantauan level air, simulator, sensor ultrasonik*

Abstract

Water level monitoring is generally still done manually. To improve monitoring effectiveness, a real-time water level monitoring system was designed using an aquarium simulator. This simulator represents three scenario conditions: Normal, Alert, and Danger. This system uses an ultrasonic sensor to measure water levels, a microcontroller as a data processor, and a wireless communication module to transmit data to a central server. The collected data is displayed on a local display for easy access by readers. Through testing, this system demonstrated an accuracy of 96,43% with a swift data transmission time of 0,05-0,07 seconds. The implementation of this system provides an effective automated monitoring solution, minimizing the need for manual observation, and this system has the potential to improve flood risk mitigation through more accurate and responsive early warnings.

Keywords: *water level monitoring, simulator, ultrasonic sensor*

Makalah diterima 04 Agustus 2025 – makalah direvisi 16 November 2025– disetujui 07 Desember 2025

Karya ini adalah naskah akses terbuka dengan lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



1 Pendahuluan

Pemantauan *level* permukaan air yang dilakukan secara manual seringkali menghadapi keterbatasan, terutama dalam mendeteksi perubahan ketinggian air secara *real-time*. Hal ini berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam pengoperasian pompa yang dapat berujung pada banjir atau kerusakan lainnya, yang tentu saja berdampak buruk bagi lingkungan dan masyarakat [1],[2]. Fenomena banjir yang sering terjadi di daerah perkotaan menunjukkan bahwa keterlambatan deteksi dapat memperburuk dampak bencana tersebut, sehingga diperlukan pendekatan berbasis teknologi untuk meningkatkan kecepatan respons [3],[4]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pemantauan yang lebih otomatis dan efisien [5]. Untuk itu, diperlukan sebuah simulator level permukaan air yang berfungsi untuk merepresentasikan perubahan ketinggian air secara dinamis. Sistem ini dapat mengatur debit air yang masuk dan keluar serta mengelola aliran air secara terkontrol, sehingga meminimalkan ketergantungan pada pengamatan manual yang dapat menimbulkan masalah serius jika perubahan level air tidak segera terdeteksi [6]. Dalam hal ini, penggunaan simulator membantu memantau perubahan kondisi level air secara lebih terstruktur dan responsif [7],[8]. Sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) merupakan salah satu solusi yang dapat mengatasi keterbatasan pemantauan manual. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik dalam pengukuran jarak serta mikrokontroler untuk pemrosesan data, sistem ini memungkinkan pemantauan ketinggian air secara *real-time* dan akurat [9],[10],[11]. Penggunaan sensor jarak ultrasonik sendiri telah terbukti efektif pada berbagai aplikasi monitoring

lingkungan dan instrumentasi [12],[13],[14]. Integrasi mikrokontroler seperti ESP8266 dan ESP32 mendukung pemrosesan cepat dengan konsumsi daya rendah [15],[16],[17]. Penggunaan radar ultrasonik juga telah dikembangkan untuk meningkatkan akurasi pengukuran [18],[19]. Data dari sensor IoT lalu dikirimkan ke server pusat melalui komunikasi nirkabel [20],[21], untuk penyimpanan data historis dalam database InfluxDB, sehingga menghasilkan analisis tren dan monitoring jangka panjang [22],[23]. Integrasi ini menghasilkan pemantauan kondisi level air secara remote [24],[25]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika perubahan level permukaan air dan merancang sistem monitoring berbasis IoT yang dapat memantau ketinggian air secara otomatis. Dengan menerapkan sistem ini pada simulator level permukaan air, diharapkan dapat dilakukan pengukuran ketinggian yang lebih cepat dan lebih tepat, dengan latensi rendah dan tingkat keandalan yang tinggi.

2 Metode Penelitian

2.1 Metode yang Digunakan

Metodologi penelitian ini adalah pengambilan data kuantitatif, penelitian ini dimulai dengan tahap perancangan sistem yang menggunakan sensor ultrasonik LV-MaxSonar EZ1 [20],[21] untuk mendeteksi ketinggian air, di mana data yang dihasilkan diolah oleh mikrokontroler Arduino-ESP32-S3-Nano. Mikrokontroler ini berfungsi untuk memproses dan mengirimkan data ke server melalui jaringan *Wi-Fi* secara *real-time* [4],[5],[7]. Pada tahap pengembangan perangkat keras, komponen seperti sensor, mikrokontroler, dan *panel box* dirancang dan dirakit dengan simulator berbentuk akuarium untuk merepresentasikan kondisi rumah pompa. Data hasil monitoring ditampilkan pada LCD TFT untuk kebutuhan pemantauan lokal [12]. Pengujian dilakukan untuk memastikan keandalan sistem, dimulai dari pengujian akurasi sensor dengan membandingkan hasil pengukuran sensor terhadap alat ukur standar, hingga pengujian sistem komunikasi data untuk mengukur waktu tunda pengiriman data ke server [6].

2.2 Alat dan Bahan

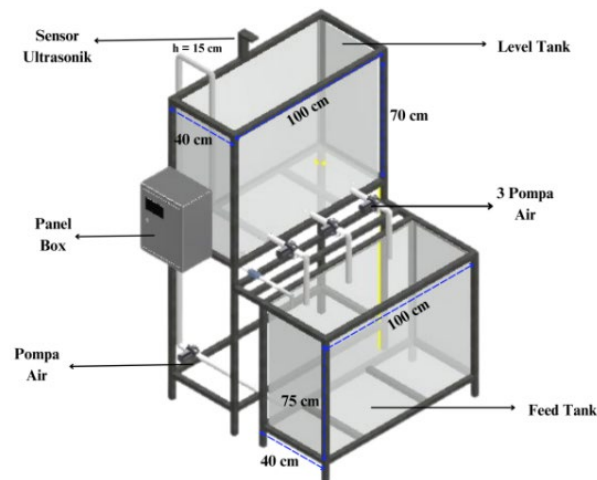
Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Arduino-ESP32-S3-Nano	1 buah	Mikrokontroler untuk pengolahan data dan kontrol sistem
2	Sensor Ultrasonik LV-MaxSonar EZ1	1 buah	Sensor untuk mendeteksi ketinggian air
3	LCD TFT	1 buah	Layar untuk menampilkan informasi sistem
4	Wi-Fi Module (Built-in ESP32)	1 unit	Modul komunikasi untuk mengirim data secara <i>real-time</i>
5	Panel Box	1 buah	Kotak pelindung untuk melindungi komponen dari lingkungan luar
6	Simulator Akuarium	1 buah	Simulasi kondisi rumah pompa dalam skala kecil
7	Kabel dan Konektor	1 set	Untuk menyambungkan komponen dalam rangkaian
8	PCB	1 buah	Digunakan sebagai rangkaian elektronik
9	Power Supply	1 buah	Sumber daya listrik untuk menyuplai ESP32 dan komponen lainnya
10	Obeng kit	1 buah	Alat-alat untuk perakitan dan perbaikan rangkaian
11	Baut	1 buah	Alat-alat untuk perakitan dan perbaikan rangkaian
12	Tang	1 buah	Alat-alat untuk perakitan dan perbaikan rangkaian

3 Desain Alat Ukur Berdasarkan Perhitungan Hukum Keseimbangan Massa

Berikut desain dari alat ukur monitoring level air pada simulator :



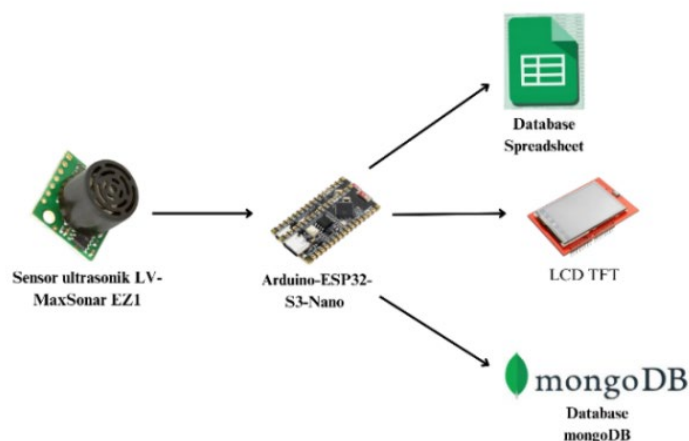
Gambar 1. Desain 3D

Dalam kondisi ini dapat dilihat dari tiga tingkatan air serta set point pompa yang akan menyala:

- a. Kondisi Normal:
 - Tinggi air pada 22.5 cm
 - Volume air pada 90 liter
 - 1 Pompa menyala
- b. Kondisi Siaga:
 - Tinggi air pada 45 cm
 - Volume air pada 180 liter
 - 2 Pompa menyala
- c. Kondisi Bahaya:
 - Tinggi air pada 67.5 cm
 - Volume air pada 270 liter
 - 3 Pompa menyala

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem monitoring *level* air terdapat desain alat seperti pada Gambar 2.

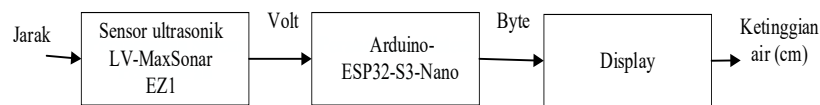


Gambar 2. Perancangan sistem

Pada Gambar 2 merupakan perancangan sistem alat yang menggunakan beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut diantara lain sensor, mikrokontroler, LCD, *power supply* dan sebagainya. Seluruh komponen tersebut dijadikan satu di dalam panel *box*.

3.2 Perancangan *Hardware*

Pada pembuatan sistem monitoring level air terdapat skema dan diagram blok pengukuran yang digunakan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok pengukuran

Pada diagram blok pengukuran Gambar 3, *input* dari sistem monitoring berupa jarak air yang *disensing* oleh sensor ultrasonik LV Maxsonar EZ1. Hasil pembacaan dari masing-masing sensor akan dikirimkan ke pengondisian sinyal untuk diubah menjadi sinyal standar. Setelah sinyal tersebut menjadi sinyal standar, sinyal tersebut di transmisikan ke *mikrokontroller Arduino ESP32-S3 nano* untuk dikonversi menjadi satuan jarak yaitu *centimeter*. Setelah diproses, data akan ditampilkan melalui *display lokal*.

3.3 Pembuatan *Hardware* Alat

Perancangan pada alat monitoring level air sungai sesuai Gambar 4.



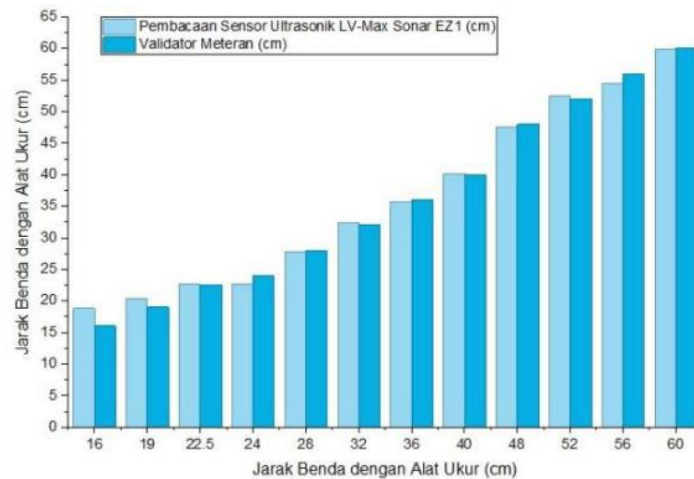
Gambar 4. *Hardware* alat ukur

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut ini merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik sebagai pengukuran level air pada simulator. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan sensor ultrasonik dengan alat ukur yang terstandar yaitu *meteran*. Pengambilan data dilakukan dengan range pembacaan validator 16 cm sampai 60 cm.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor ultrasonik dalam memberikan hasil yang akurat dan konsisten dalam pengukuran simulator level air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik LV-MaxSonar EZ1 mampu memberikan hasil pengukuran yang serupa dengan alat ukur standar, dengan tingkat ketelitian dan keandalan yang memadai. Dengan demikian, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik LV-MaxSonar EZ1 dapat diandalkan untuk digunakan dalam sistem monitoring level yang dirancang, sehingga dapat memberikan informasi yang akurat tentang ketinggian air.



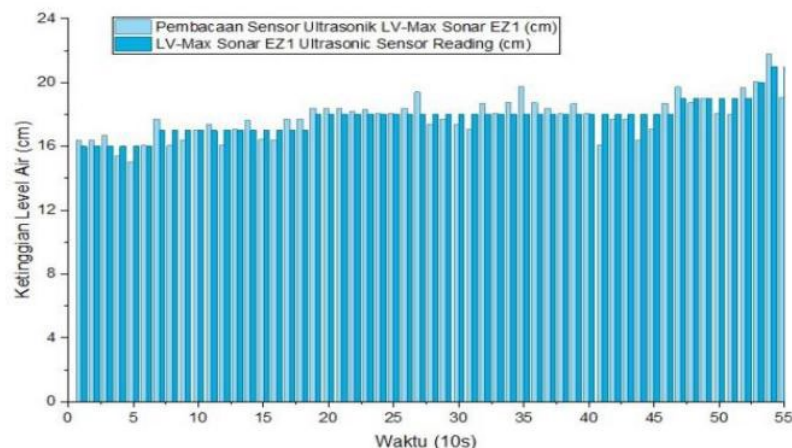
Gambar 5. Grafik pengujian sensor ultrasonik

Dari Gambar 5 pengujian di atas, menunjukkan bahwa perbandingan antara sensor dan validator menyatakan bahwa sensor ultrasonik yang telah di-*scaling* memiliki ketepatan pembacaan dan pengonversian yang baik dengan perhitungan yang akurat dengan persentase *error* 3.565% dari 60 pengambilan data percobaan. Akurasi sensor yang digunakan yaitu senilai 96.435%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik LV-MaxSonar EZ1 ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dengan nilai kesalahan kurang dari 3.6%.

4.2 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian dan pengambilan data ini, tujuannya adalah untuk mengevaluasi respons dan kinerja sistem alat yang akan dikembangkan. Pengujian sistem dilakukan dengan menyalakan alat pada kondisi waktu tertentu. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sesuai kondisi yang telah ditentukan yaitu kondisi Normal, kondisi Siaga dan kondisi Bahaya.

Pengujian sistem pertama dalam kondisi Normal pada alat. Pengujian ini untuk melihat bagaimana alat ini bekerja dalam pembacaan ketika kondisi Normal. Pengujian ini dilakukan dengan memantau ketinggian air dan kondisi pada LCD, waktu pada *database*, dan *delay*. Data didapatkan seperti hasil pada Gambar 6.



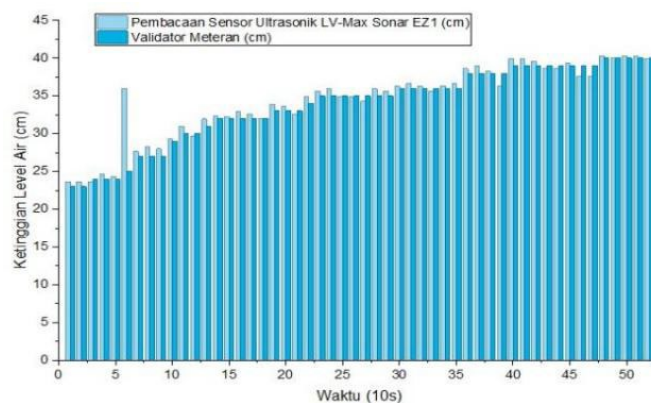
Gambar 6. Grafik pengujian sensor ultrasonik dalam kondisi Normal

Gambar 6 diatas adalah Pada pengujian dalam kondisi Normal pembacaan pertama, sensor membaca nilai 16.36 cm sementara validator menunjukkan 16 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.36 cm dengan persentase *error* 2.25%. Hasil serupa terbaca pada pembacaan kedua. Selanjutnya, pembacaan ketiga menunjukkan nilai sensor 16.70 cm dibandingkan validator 16 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.7 cm atau 4.38%. Pada pembacaan keempat, sensor membaca 15.37 cm dengan validator tetap 16 cm, menghasilkan *error* 0.63 cm (3.94%). *Error* tertinggi pada pembacaan validator pertama (16 cm) terjadi pada pembacaan kelima, di mana sensor membaca 15.04 cm dibandingkan validator 16 cm, dengan *error* 0.96 cm (6.00%). Sebaliknya, pembacaan keenam menunjukkan *error* terkecil, yakni hanya 0.04 cm atau 0.25%, saat sensor membaca 16.04 cm.

Kemudian, pada pembacaan ketujuh nilai sensor membaca 17.71 cm dibandingkan validator 17 cm menghasilkan *error* 0.71 cm (4.18%). Di sisi lain, pembacaan kedelapan menunjukkan nilai sensor membaca 16.04 cm dibandingkan validator 17 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.96 cm (5.65%). Nilai *error* yang signifikan juga terlihat pada pembacaan ke-12 (5.59%) dan ke-13 (0.29%), dengan nilai sensor masing-masing membaca 16.05 cm dan 17.05 cm dibanding validator 17 cm. Pada data ke-20, nilai sensor membaca 18.38 cm menghasilkan *error* 0.38 cm (2.11%) terhadap validator 18 cm, sementara *error* terbesar dalam kelompok ini terjadi pada pembacaan ke-27, di mana nilai sensor membaca 19.4 cm dibandingkan validator 18 cm menghasilkan *error* 1.4 cm (7.78%).

Pada pembacaan akhir, seperti data ke-41, sensor membaca 16.04 cm dibandingkan validator 18 cm dengan *error* sebesar 1.96 cm (10.89%), mencerminkan *error* tertinggi dalam seluruh data. Sebaliknya, pembacaan ke-49 menunjukkan *error* terkecil, yakni hanya 0.02 cm (0.11%), ketika sensor membaca 19.02 cm terhadap validator 19 cm. Dari seluruh pengamatan, nilai *error* rata-rata adalah 3.38%, menunjukkan akurasi sensor sebesar 96.62%.

Pada pengujian sistem 2 ini dalam kondisi Siaga pada alat. Pengujian ini untuk melihat bagaimana alat ini bekerja dalam pembacaan ketika kondisi Siaga sesuai *set-point*. Pengujian ini dilakukan dengan memantau ketinggian air dan kondisi pada LCD, waktu pada database, dan *delay*. Data didapatkan seperti hasil pada Gambar 7.



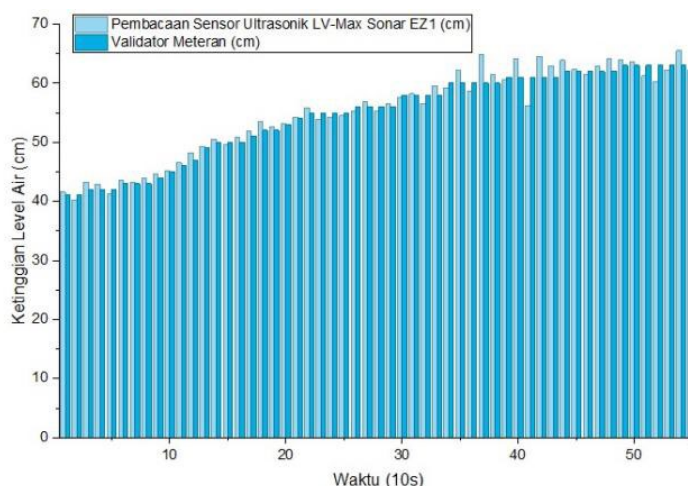
Gambar 7. Grafik pengujian sensor ultrasonik dalam kondisi Siaga

Grafik pada Gambar 7 diatas adalah pada pengujian dalam kondisi Siaga, pembacaan pertama sensor membaca nilai 23.67 cm, sementara validator menunjukkan 23 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.67 cm dengan persentase *error* 2.91%. Pembacaan kedua menunjukkan hasil yang sama. Pada pembacaan ketiga, sensor membaca 23.65 cm terhadap validator 24 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.35 cm atau 1.46%. Pada pembacaan keempat, nilai sensor adalah 24.65 cm dengan validator 24 cm, menghasilkan *error* 0.65 cm (2.71%). *Error* terkecil dalam kelompok ini terlihat pada pembacaan kelima, dengan nilai sensor 24.31 cm dibandingkan validator 24 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.31 cm atau 1.29%.

Pada pembacaan keenam, terjadi pembacaan yang cukup jauh berbeda, di mana sensor membaca 35.97 cm terhadap validator 25 cm menghasilkan *error* sebesar 10.97 cm atau 43.88%, yang merupakan *error* tertinggi pada data ini. Selanjutnya, pembacaan ketujuh menunjukkan nilai sensor 27.65 cm dibandingkan validator 27 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.65 cm (2.41%). Pada pembacaan kedelapan, sensor membaca 28.31 cm terhadap validator 27 cm menghasilkan *error* 1.31 cm (4.85%), sedangkan pada pembacaan kesepuluh, nilai sensor 29.31 cm dibandingkan validator 29 cm menghasilkan *error* terkecil dalam pengambilan data ini, yakni 0.31 cm (1.07%).

Pada pembacaan terakhir, sensor menunjukkan performa lebih stabil. Contohnya, pada pembacaan ke-49, nilai sensor adalah 40.05 cm dibandingkan validator 40 cm, menghasilkan *error* terkecil sebesar 0.05 cm (0.12%). Di sisi lain, pembacaan ke-46 menunjukkan deviasi yang lebih besar, di mana sensor membaca 37.61 cm terhadap validator 39 cm, dengan *error* sebesar 1.39 cm (3.56%). Dari seluruh data, *error* rata-rata adalah 2.97%, menunjukkan akurasi sensor sebesar 97.03%.

Pada pengujian sistem 3 ini dalam kondisi Bahaya / banjir pada alat. Pengujian ini untuk melihat bagaimana alat ini bekerja dalam pembacaan ketika kondisi Siaga sesuai *set-point*. Pengujian ini dilakukan dengan memantau ketinggian air dan kondisi pada LCD, waktu pada database, dan *delay*. Data didapatkan seperti hasil pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik pengujian sensor ultrasonik dalam kondisi Bahaya

Grafik pada Gambar 8 diatas adalah pada pengujian dalam kondisi Bahaya / banjir, pembacaan pertama sensor membaca nilai 41.59 cm sementara validator menunjukkan 41 cm menghasilkan *error* sebesar 0.59 cm dengan persentase *error* 1.44%. Pada pembacaan kedua, sensor membaca 40.27 cm terhadap validator 41 cm menghasilkan *error* 0.73 cm atau 1.78%. Pembacaan ketiga mencatat nilai sensor 43.25 cm dengan validator 42 cm menghasilkan *error* sebesar 1.25 cm (2.98%). Pada pembacaan keempat, nilai sensor adalah 42.92 cm terhadap validator 42 cm memberikan *error* sebesar 0.92 cm atau 2.19%.

Pada pembacaan kesepuluh, sensor menunjukkan nilai 45.22 cm dibandingkan validator 45 cm memberikan *error* terkecil sebesar 0.22 cm atau 0.49%. Sebaliknya, pada pembacaan kedua belas, nilai sensor mencapai 48.23 cm dengan validator 47 cm menghasilkan *error* sebesar 1.23 cm (2.62%). Pada pembacaan kelima belas sensor membaca 49.56 cm terhadap validator 50 cm menghasilkan *error* sebesar 0.44 cm atau 0.88%. Di sisi lain, pembacaan keenam belas menunjukkan nilai sensor 50.89 cm dengan validator 50 cm, menghasilkan *error* sebesar 0.89 cm (1.78%).

Pada pembacaan kedua puluh satu, sensor membaca 54.21 cm terhadap validator 54 cm menghasilkan *error* terkecil di kelompok ini sebesar 0.21 cm atau 0.39%. Namun, pembacaan ketigapuluh tujuh mencatat *error* tertinggi dalam kelompok ini dimana sensor membaca 64.87 cm dibandingkan validator 60 cm memberikan *error* sebesar 4.87 cm atau 8.12%. Di pembacaan terakhir (ke limapuluh lima), sensor membaca 62.21 cm terhadap validator 63 cm, menghasilkan *error* 0.79 cm atau 1.25%. Secara keseluruhan, nilai rata-rata *error* sebesar 2.078% menunjukkan akurasi sensor sebesar 97.922%.

4.3 Pengujian Integrasi Software

Pengujian integrasi *software* dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dan data dari alat dapat terhubung dan melakukan pembacaan data dengan baik atau tidak. Pada tahap pengujian dan pengambilan data ini, tujuannya adalah untuk mengevaluasi respons dan kinerja alat yang dikembangkan sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian *software*

No	Parameter	Apakah terbaca di database?
1	Nilai Level Air	Ya
2	Kondisi	Ya

Gambar 9. Data pengujian software

27

- [9] M. I. Zakaria, W. A. Jabbar, and N. Sulaiman, "Development of a smart sensing unit for LoRaWAN-based IoT flood monitoring and warning system in catchment areas," *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, vol. 3, pp. 249–261, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.005>.
- [10] J. P. Bentley, *Principles of Measurement Systems*, Harlow, England : Pearson Prentice Hall , 2005.
- [11] A. S. Morris, *Measurement and Instrumentation Principles*, Oxford & Boston : Butterworth-Heinemann , 2001.
- [12] Panasys, "Panasys innovating display solutions," 2019.
- [13] M. I. Rahmawati and A. Subardjo, "Internet Of Things (IoT) dan blockchain dalam perspektif akuntansi," *Jurnal Akuntansi dan Keuangan (JAK)*, vol. 28, no. 1, pp. 28–36, 2023. <https://doi.org/10.23960/jak.v28i1.828>.
- [14] H. Seyedroudbari et al., "Design and implementation of a two-dimensional ultrasonic radar using FPGA," November 16, 2018. [Online]. Available : <https://www.csun.edu/~jaf35230>
- [15] M. Sugianto and H. Amri, "Sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan berbasis mikrokontroler," *INOVTEK-Seri Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 28–35, 2019.
- [16] R. Y. Supriyadi, "Sistem monitoring tegangan dan arus pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbasis IOT," 2022. [Online] Available : <https://www.academia.edu/download/106121704/>
- [17] H. Suryantoro, "Prototype sistem monitoring level air berbasis Labview dan Arduino sebagai sarana pendukung praktikum Instrumentasi Sistem Kendali," *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 1, no. 3, pp. 20–32, 2019. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48718>
- [18] A. Wagya, "Prototipe modul praktik untuk pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT)," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 238–247, 2019. <http://dx.doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6561>.
- [19] V. Zhukovskyy, D. Printz, and N. Zhukovska, "Human-computer interaction in IoT System for water tank monitoring and controlling," in *2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT)*, IEEE , 2023, pp.15. <https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324294>.
- [20] R. Abdubrani. S. S. N. Alhady, "Performance improvement of contactless distance sensors using Neural Network", *IMMURO'12*, pp.146 – 151, 2012. [Online]. Available : <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2230656.2230683>
- [21] M. Cho Zin, G. Lenin, L. Huo Chong, and M. V Prassana, "Real-time water quality system in internet of things," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, 2019, p.012021. <https://doi.org/10.1088/1757899X/495/1/012021>.
- [22] Manufacturing Facility, "MB1010 LV-MaxSonar-EZ1," <https://maxbotix.com/products/mb1010>.
- [23] M. Nasar and M. A. Kausar, "Suitability of InfluxDB database for IoT applications," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, no. 10, pp. 1850–1857, 2019. <https://doi.org/10.35940/ijitee.J9225.0881019>
- [24] M. N. Nizam, H. Yuana, and Z. Wulansari, "Mikrokontroler ESP32 sebagai alat monitoring pintu berbasis web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- [25] K. E. Supriya and R. K. Rao, "IoT based real time water level monitoring using Texas instruments' CC3200," *Indian J Sci Technol*, vol. 13, no. 17, pp. 1720–1729, 2020. <https://doi.org/10.17485/IJST/v13i17.295>