

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING AIR TANDON DENGAN MEMANFAAT *ULTRASONIC HC SR04* DAN *OPTICAL TURBIDITY* SENSOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

(*DESIGN OF A CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR WATER RESERVOIRS BY UTILIZING ULTRASONIC HC SR04 AND OPTICAL TURBIDITY SENSOR BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)*)

Yudi Mulyanto¹⁾, Fachrurrozy A.S. Madilao²⁾, Eri Sasmita Susanto³⁾, Siska Atmawan Oktavia⁴⁾

^{1, 2, 3, 4)}Prodi Informatika Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa

e-mail: yudi.mulyanto@uts.ac.id¹⁾, rozymadilao1@gmail.com²⁾, eri.sasmita.susanto@uts.ac.id³⁾, siska.atmawan.oktavia@uts.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar yang penting untuk kehidupan sehari-hari, namun ketersediaan dan kualitas air seringkali menjadi masalah, terutama di daerah yang bergantung pada tandon air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kontrol serta monitoring ketinggian dan kekeruhan air tandon berbasis Internet of Things (IoT) yang ditenagai oleh panel surya. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonic HC SR04 untuk mengukur ketinggian air dan sensor Turbidity untuk mengukur kekeruhan air. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol yang menghubungkan sistem dengan aplikasi Blynk, yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara real-time. Selain itu, panel surya digunakan untuk mendukung keberlanjutan sistem dengan menyediakan energi terbarukan. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan integrasi antara komponen bekerja dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor dapat mengukur ketinggian dan kekeruhan air dengan akurat, serta sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Penelitian ini memberikan solusi efektif untuk pemantauan dan pengelolaan air tandon secara otomatis, dengan penghematan energi dan pemantauan yang dapat dilakukan dari jarak jauh. Rencana penelitian selanjutnya adalah meningkatkan akurasi sensor dan mengoptimalkan sistem untuk penggunaan jangka panjang.

Kata Kunci: Aplikasi Blynk, ESP32, IoT, Sensor Turbidity, Sensor Ultrasonik

ABSTRACT

Water is an important basic need for daily life, but the availability and quality of water is often a problem, especially in areas that depend on water reservoirs. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based water reservoir water level and turbidity monitoring and control system powered by solar panels. This system uses Ultrasonic HC SR04 sensor to measure water level and Turbidity sensor to measure water turbidity. The ESP32 microcontroller serves as the control center that connects the system with the Blynk application, which enables real-time monitoring and control. In addition, solar panels are used to support the sustainability of the system by providing renewable energy. System testing was conducted to ensure the integration between the components works well. The test results show that the sensors can measure the water level and turbidity accurately, and the system functions as expected. This research provides an effective solution for automatic monitoring and management of reservoir water, with energy savings and monitoring that can be done remotely. Future research plans are to improve the accuracy of the sensor and optimize the system for long-term use.

Keywords: Blynk App, ESP32, IoT, Turbidity Sensor, Ultrasonic Sensor

I. PENDAHULUAN

Air merupakan elemen penting dalam kehidupan sehari-hari, di mana hampir semua makhluk hidup membutuhkannya untuk bertahan hidup. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya wilayah, kebutuhan akan air bersih

semakin bertambah. Hal ini menjadi tantangan besar dalam menjamin ketersediaan air yang memadai bagi masyarakat. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air yang efektif sangat diperlukan agar akses terhadap air bersih dapat terjamin secara berkelanjutan [1].

Standar kualitas air bersih telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yang

mencakup beberapa parameter fisik seperti bau, total zat padat terlarut (TDS), tingkat kekeruhan, rasa, suhu, dan warna air. Salah satu indikator utama kualitas air adalah tingkat kekeruhan, yang jika tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare dan infeksi kulit [2]. Oleh karena itu, pemantauan tingkat kekeruhan air menjadi aspek penting dalam menjaga kelayakan air untuk digunakan oleh masyarakat.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan kualitas air. Salah satu penelitian terkait adalah sistem monitoring ketinggian air menggunakan sensor *Ultrasonic* berbasis mikrokontroler ATmega8535 yang menampilkan data secara lokal melalui LCD. Namun, sistem ini tidak mendukung pemantauan jarak jauh maupun notifikasi *real-time* serta tidak memperhitungkan kualitas air seperti tingkat kekeruhan [3]. Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa sensor turbidity dapat memberikan hasil pengukuran yang stabil dan akurat untuk pemantauan kekeruhan air [4].

Di Kabupaten Sumbawa Besar, khususnya di Dusun Batu Alang, penggunaan tandon air menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat. Namun, belum ada sistem pemantauan kekeruhan air tandon yang efektif. Penghuni kos di Dusun Batu Alang sering kali tidak menyadari kualitas air yang mereka gunakan, karena pemantauan masih dilakukan secara manual. Pengelola kos juga mengalami kesulitan dalam mengetahui kapan air tandon mulai keruh atau ketika level air terlalu rendah.

Berdasarkan permasalahan yang sudah peneliti identifikasi, penelitian menciptakan sebuah inovasi untuk merancang dan membangun sistem kontrol dan monitoring ketinggian serta kekeruhan air tandon berbasis *Internet of Things* (IoT) yang ditenagai oleh panel surya. Dengan adanya sistem ini, pengelolaan air tandon diharapkan menjadi lebih efektif serta memenuhi standar kualitas air yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

II.STUDI PUSTAKA

Beberapa penelitian yang relevan dengan judul penelitian Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Air Tandon Dengan Memanfaat *Ultrasonic* HC SR04 Dan *Optical Turbidity* Sensor Berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sebagai berikut:

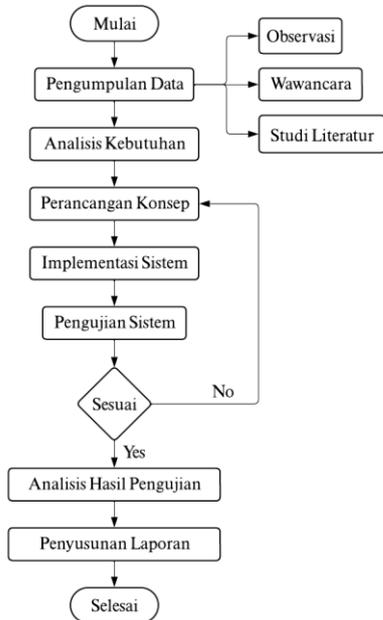
Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan air menggunakan sensor *pressure transducer* dan modul Arduino untuk mengatur tekanan air pada pompa 12 *volt*. Sistem ini memungkinkan pengaturan pompa secara otomatis guna meningkatkan efisiensi penggunaan air. Selain itu, penggunaan wiring diagram dalam proyek sistem pemantauan air menunjukkan bahwa integrasi komponen seperti *power supply* 12V, Arduino Uno, *driver* motor BTS 7960, dan modul LCD *display* dapat meningkatkan keandalan sistem. Pengujian sensor *pressure transducer* dengan tekanan maksimal 12 bar menunjukkan bahwa sistem dapat mengontrol pompa secara otomatis berdasarkan tekanan air yang terdeteksi [5].

Penelitian selanjutnya yang relevan dengan penelitian yang dilakukan yang membuat Sistem untuk dapat memantau ketersediaan air secara *real-time* dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air pada tandon. Data yang didapatkan akan dikirim ke *database cloud* melalui teknologi *Internet of Things* (IoT) dan dapat diakses melalui aplikasi seperti *Blynk*. Sistem ini bekerja dengan prinsip IoT yang memerlukan koneksi internet serta dilengkapi fitur kontrol dan pemantauan melalui aplikasi. Penggunaan mikrokontroler berbasis Arduino yang dikombinasikan dengan modul ESP8266 sebagai komunikasi data, serta terhubung dengan pompa air dan layar LCD sebagai output. Sumber daya utama sistem ini adalah adaptor yang memastikan kelancaran operasional perangkat [6].

Penelitian lain juga yang relevan dengan monitoring level air pada tambak udang dengan sensor *Ultrasonic* berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini menguji empat percobaan dengan pengukuran waktu delay menggunakan *Blynk* dan *stopwatch*. Hasil pengujian menunjukkan waktu delay antara 0,40 detik hingga 0,56 detik, tergantung pada kondisi. Pengujian akurasi *real-time* dilakukan perbandingan dengan bacaan sensor *Blynk* serta penggaris sebagai referensi untuk keakuratan pengukuran, menunjukkan hasil yang sesuai pada jarak 6 cm, 12 cm, dan 20 cm. Perhitungan *error* menunjukkan variasi antara -16,6% hingga 16,6%. Hasil yang didapat mendukung penelitian sebelumnya yang menggunakan prototipe pemantauan level air pada bendungan berbasis IoT, dengan fokus pada pemantauan banjir tanpa pengendalian otomatis seperti pompa [7].

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu metode pengumpulan data dan pengembangan sistem dengan jenis penelitian yaitu kualitatif. Adapun tahapannya sebagai berikut:



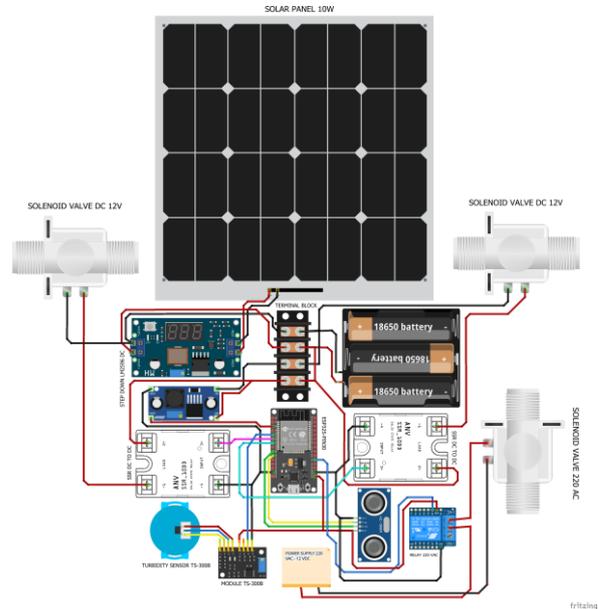
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data melalui beberapa tahap yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data untuk memahami kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan analisis kebutuhan dan perancangan konsep sistem. Sistem ini menggunakan sensor *Ultrasonic HC SR04* berfungsi untuk mengukur ketinggian air serta penggunaan sensor *Optical Turbidity* untuk mengukur kekeruhan air. Mikrokontroler ESP32 menghubungkan semua komponen, sedangkan aplikasi *Blynk* digunakan untuk pemantauan *real-time*. Panel surya digunakan untuk mendukung sistem yang hemat energi. Setelah implementasi, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi, dilanjutkan dengan analisis hasil pengujian dan penyusunan laporan.

A. Desain Sistem Kontrol

Desain sistem kontrol yang ditunjukkan pada Gambar 2 berfokus pada pengontrolan otomatis terhadap proses pemantauan dan pengaturan kualitas serta ketinggian air dalam tandon. Tujuan dari sistem yang dibuat untuk memastikan ketersediaan dan kualitas air tetap terjaga secara efisien dan berkelanjutan. Sistem ini

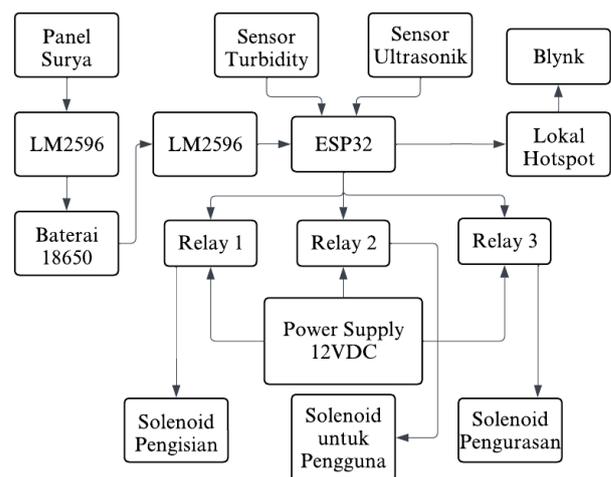
mengintegrasikan beberapa komponen penting, termasuk sensor, mikrokontroler, dan aktuator, yang bekerja bersama untuk mengatur aliran air secara otomatis dan memberikan pemantauan *real-time* kepada pengguna.



Gambar 2. Desain Sistem Kontrol

B. Blok Diagram

Blok diagram pada Gambar 3 menunjukkan hubungan antar komponen dalam sistem kontrol tandon air berbasis IoT yang menggunakan energi terbarukan seperti panel surya.



Gambar 3. Blok Diagram

Pada Gambar 3 blok diagram diatas berikut ini penjelasannya.

- a) Panel Surya sebagai penyedia energi untuk sistem dengan mengisi baterai 18650 melalui regulator LM2596. Panel surya memastikan sistem dapat beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada sumber daya eksternal [8].

- b) Baterai 18650, Menyimpan energi dari panel surya untuk memastikan sistem tetap berjalan meski tidak ada sinar matahari [9].
- c) Mikrokontroler ESP32, Bertindak sebagai otak dari sistem, mengontrol seluruh operasi berdasarkan input dari sensor dan relai. ESP32 ini juga menghubungkan sistem ke aplikasi *Blynk* untuk pemantauan jarak jauh [10].
- d) Sensor *Ultrasonic* & Sensor *Turbidity*, Sensor *Ultrasonic* mengukur ketinggian air dalam tandon, sedangkan sensor *turbidity* mengukur tingkat kekeruhan air untuk memastikan kualitas air tetap baik. Kedua sensor ini memberikan data yang digunakan oleh ESP32 untuk menentukan apakah *Solenoid Valve* perlu diaktifkan [11].
- e) Relay, Terdapat tiga relay dalam sistem ini. Relay 1 digunakan untuk mengendalikan *Solenoid Valve* pengisian air, Relay 2 mengatur *Solenoid Valve* yang mengontrol aliran air untuk pengguna, dan Relay 3 mengatur *solenoid* untuk pengurasan tandon.
- f) *Solenoid*, Ada tiga *Solenoid Valve* dalam sistem yang bertugas untuk mengatur aliran air. *Solenoid* pengisian digunakan untuk mengisi tandon saat airnya rendah, *solenoid* untuk pengguna mengatur distribusi air untuk pengguna, dan *solenoid* pengurasan digunakan untuk mengalirkan air jika keruh.
- g) Aplikasi *Blynk* & Hotspot Lokal, Mikrokontroler menghubungkan sistem ke aplikasi *Blynk* untuk memantau kondisi air secara real-time melalui perangkat mobile. Hotspot lokal digunakan untuk memastikan komunikasi antara ESP32 dan aplikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan untuk menunjukkan integrasi antara energi terbarukan (panel surya) dengan sistem kontrol otomatis yang memantau dan mengatur ketinggian serta kualitas air dalam tandon. Mikrokontroler ESP32, yang dihubungkan dengan sensor dan aktuator (seperti Solenoid Valve), memberikan kemampuan untuk mengelola air secara efisien, sementara baterai memastikan sistem tetap berfungsi meskipun tidak ada cahaya matahari. Sistem yang dibuat juga dapat dipantau jarak jauh melalui aplikasi Blynk.

Gambar 4 menunjukkan tampilan dalam box yang berisi berbagai komponen utama dari sistem pengontrol dan pemantauan berbasis IoT. Di

dalam box tersebut terlihat baterai yang digunakan untuk menyimpan energi, modul pengatur daya yang memastikan komponen mendapatkan tegangan yang sesuai, dan mikrokontroler sebagai pusat pengendali sistem. Relay juga terlihat di dalam box, yang berfungsi untuk mengontrol perangkat lainnya, seperti solenoid valve, yang mengatur aliran air. Semua komponen ini bekerja bersama untuk mengendalikan sistem secara otomatis dan efisien.



Gambar 4. Tampilan dalam Box

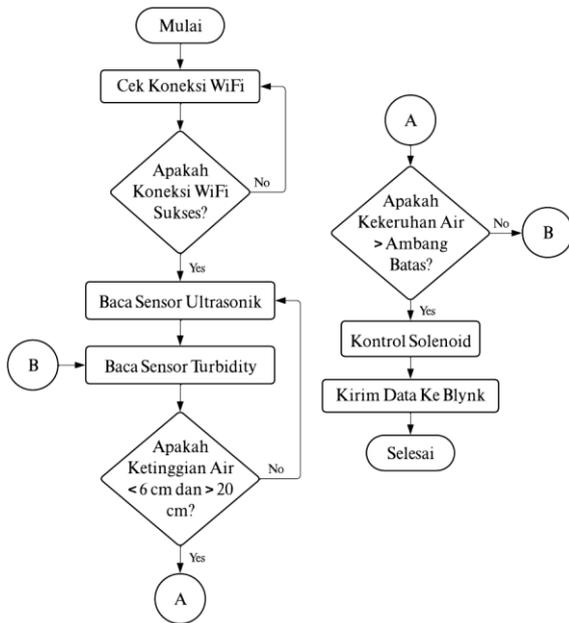
Gambar 5 menunjukkan alat pemantauan dan pengontrolan air berbasis IoT yang menggunakan panel surya untuk mengisi baterai 18650, menyediakan energi untuk sistem. Mikrokontroler ESP32 mengontrol sensor Ultrasonic untuk mengukur ketinggian air dan sensor Turbidity untuk memantau kualitas air di dua tandon. Modul pengatur daya LM2596 memastikan komponen mendapatkan daya yang sesuai. Sistem ini beroperasi mandiri menggunakan energi terbarukan untuk memantau dan mengendalikan air dengan efisien.



Gambar 5. Tampilan Keseluruhan Alat

C. Diagram Alir program

Berikut ini merupakan representasi grafis dari langkah-langkah yang terjadi dalam program atau sistem.



Gambar 6. Diagram Alir Program

Program dimulai dengan memeriksa koneksi Wi-Fi. Jika koneksi Wi-Fi berhasil, sistem akan melanjutkan untuk membaca data dari sensor Ultrasonic yang berfungsi mengukur ketinggian air dalam tandon, dan sensor Turbidity yang berfungsi mengukur tingkat kekeruhan air. Setelah itu, sistem memeriksa apakah ketinggian air berada dalam rentang yang diinginkan, yaitu antara 6 cm dan 20 cm. Jika ketinggian air kurang dari 6 cm atau lebih dari 20 cm, sistem akan mengontrol solenoid untuk pengisian atau pengurasan air sesuai kondisi tersebut.

Gambar 6 menunjukkan diagram alir program yang merepresentasikan langkah-langkah utama dalam sistem ini. Setiap proses dalam diagram menggambarkan interaksi sensor, aktuator, dan aplikasi untuk menjalankan pengendalian otomatis air tandon.

B. Pengujian Sistem Kontrol

Pengujian sistem kontrol dilakukan melalui beberapa langkah. Langkah pertama adalah menguji sensor *Ultrasonic*, yang berfungsi untuk mengukur jarak atau mendeteksi objek dengan menggunakan gelombang suara. Setelah itu, langkah kedua adalah menguji sensor turbidity, yang digunakan untuk mengukur sejauh mana kekeruhan suatu cairan, seperti air. Terakhir, dilakukan pengujian secara keseluruhan, untuk memastikan bahwa semua sistem dan sensor bekerja dengan baik dan terintegrasi dengan benar.

1) Pengujian Sensor Ultrasonic

Pada tahap pengujian sistem kontrol, peneliti menguji sensor *Ultrasonic* melalui beberapa tahap berikut:

- Sensor Ultrasonic diuji untuk mengukur ketinggian air dalam tandon.
- Sensor mengisi tandon secara otomatis ketika air lebih dari 20 cm dan berhenti ketika ketinggian air kurang dari 6 cm.
- Sensor bekerja dengan memancarkan gelombang suara yang dipantulkan kembali oleh objek, dan menghitung jarak berdasarkan waktu tempuh gelombang.

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sensor Ultrasonic dengan data tinggi air dan status valve yang diatur otomatis oleh sistem.

Table 1. Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Tanggal	Waktu	Tinggi Air (cm)	Valve 1	Valve 2
15/12/2024	18:10	23	ON	ON
15/12/2024	18:15	10	ON	ON
15/12/2024	18:20	4	OFF	ON

Pada pengujian 15 Desember 2024, pada pukul 18:10 dan 18:15, dengan tinggi air masing-masing 23 cm dan 10 cm, *solenoid valve* 1 (pengisian air) dan *valve* 2 (distribusi air) keduanya aktif (ON). Pada pukul 18:20, dengan tinggi air 4 cm, valve 1 dimatikan (OFF) karena pengisian air sudah cukup, sementara *valve* 2 tetap aktif (ON) untuk mendistribusikan air ke pengguna. Sistem ini secara otomatis mengatur pengisian dan distribusi air sesuai dengan ketinggian air di tandon.

Pada Gambar 7 menunjukkan tampilan dari aplikasi *Blynk* dari pengujian menggunakan sensor *Ultrasonic*:



Gambar 7. tampilan aplikasi *Blynk* sensor *Ultrasonic*

2) Pengujian Sensor Turbidity

Pada tahap pengujian sensor *turbidity* untuk mengukur kekeruhan air, Berikut beberapa tahapan yang dilakukan saat pengujian:

- a) Sensor turbidity diuji untuk mengukur tingkat kekeruhan air.
- b) Sensor bekerja dengan memancarkan cahaya dan mengukur cahaya yang terdefleksi oleh partikel dalam air.
- c) Jika kekeruhan air melebihi ambang batas, sistem akan mengaktifkan solenoid untuk menguras air yang keruh dan menggantinya dengan air bersih.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian sensor *turbidity* dengan nilai NTU serta *respons valve* terhadap kondisi kekeruhan air.

Table 2. Pengujian Sensor *Turbidity*

Tanggal	Waktu	NTU	Valve 1	Valve 2
15/12/2024	18:20	487	OFF	ON
15/12/2024	18:23	618	ON	OFF

Pada pengujian 15 Desember 2024, pada pukul 18:20, dengan NTU 487, *solenoid valve* 1 dimatikan (OFF) dan *valve* 2 tetap aktif (ON) untuk distribusi air. Pada pukul 18:23, dengan NTU 618, *solenoid valve* 1 diaktifkan (ON) untuk pengisian air, sementara *valve* 2 dimatikan (OFF) untuk menghentikan distribusi air, menunjukkan pengurasan air keruh dan pengisian dengan air bersih. Sistem mengatur *valve* sesuai dengan tingkatkekeruhan air.

Pada Gambar 8 menunjukkan tampilan dari aplikasi *Blynk* dari pengujian menggunakan sensor *Turbidity*:



Gambar 8. tampilan aplikasi *Blynk* sensor *Turbidity*

3) Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk memastikan semua sensor dan komponen berfungsi dengan baik. *Solenoid Valve* atau *valve* 1 untuk pengisian, *valve* 2 untuk konsumen, dan *valve* 3 untuk pembuangan jika terdapat kekeruhan di dalam tandon. Berikut merupakan tahapan-tahapan dari pengujian sistem keseluruhan:

- a) Pengujian dilakukan dengan menggabungkan semua sensor dan kontrol sistem.

- b) Sistem diuji dalam berbagai kondisi untuk memastikan respons otomatis berjalan sesuai perancangan.
- c) Hasil pengujian mencakup akurasi pengukuran sensor, respons aktuator, serta keterpaduan antar komponen.

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem, termasuk kombinasi data tinggi air, NTU, serta status *valve*.

Table 3. Pengujian Keseluruhan

Tanggal	Waktu	Tinggi Air (cm)	NTU	Valve 1	Valve 2	Valve 3
15/12/2024	18:10	23	-	ON	ON	OFF
15/12/2024	18:15	10	-	ON	ON	OFF
15/12/2024	18:20	4	487	OFF	ON	OFF
15/12/2024	18:23	6	618	OFF	OFF	ON

Pada pengujian 15 Desember 2024, sistem secara otomatis mengatur pengisian, distribusi, dan pengurasan air berdasarkan ketinggian dan kualitas air. Pada pukul 18:10 dan 18:15, *solenoid valve* untuk pengisian dan distribusi air tetap aktif karena tinggi air masing-masing 23 cm dan 10 cm. Pada pukul 18:20, dengan ketinggian air 4 cm dan NTU 487, sistem mematikan *valve* pengisian, namun tetap mendistribusikan air. Pada pukul 18:23, dengan ketinggian 6 cm dan NTU 618, *solenoid valve* untuk pengurasan diaktifkan untuk mengatasi kualitas air yang buruk, sementara *valve* pengisian dan distribusi dimatikan. Sistem ini menjaga ketersediaan dan kualitas air dengan otomatis.

V. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengukur ketinggian dan kekeruhan air dengan akurat. Pengujian waktu delay antara sensor dan sistem kontrol menunjukkan hasil yang konsisten dengan nilai *error* yang dapat diterima. Data dari aplikasi *Blynk* cocok dengan pengukuran menggunakan penggaris, menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam pengukuran *real-time*.

Sistem yang dikembangkan memberikan solusi yang efisien dalam pemantauan otomatis dan pengelolaan air tandon, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan penghematan energi melalui penggunaan panel surya. Sistem ini juga berhasil mengatasi kekurangan dalam penelitian sebelumnya, yang hanya memantau ketinggian air tanpa kontrol otomatis. Penelitian yang dilakukan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi berbasis IoT untuk manajemen sumber daya air yang lebih efisien.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan akurasi sensor dan mengoptimalkan

sistem untuk penggunaan jangka panjang, serta mengembangkan pengendalian otomatis yang lebih canggih seperti pengaturan pompa untuk memitigasi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Y. Averina and I. G. N. J. A. Widagda, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air, Nilai pH dan Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk Pada Tandon Air," *Tjybjb.Ac.Cn*, vol. 27, no. 2, pp. 635–637, 2021.
- [2] Permenkes RI, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum," *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*. p. MENKES, 2010.
- [3] A. Permana, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8," *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 76–87, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/10785>
- [4] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [5] A. Zainal, Royb Fatkhur Rizal, and Fajar Yumono, "Prototipe Kontrol Tekanan Air Menggunakan Sensor Pressure Transducer Untuk Kerja Pompa Air Berbasis Arduino," *J. Zetroem*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.36526/ztr.v5i1.2561.
- [6] N. Tri *et al.*, "Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6, pp. 154–164, 2023.
- [7] A. T. Kalbii, U. T. Kartini, N. Kholis, and Endryansyah, "Monitoring Level Air Pada Tambak Udang Dengan Sensor Ultrasonic Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, pp. 433–439, 2022.
- [8] R. Kurniawan, "Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things," *J. ICTEE*, vol. 4, no. 1, p. 23, 2023, doi: 10.33365/jictee.v4i1.2694.
- [9] A. Sumarahinsih, S. A. E. Mahendra, and M. Z. D. Nafsi, "Deteksi Kekeruhan untuk Memantau Kualitas Air Berbasis IoT," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 9, no. 1, pp. 74–83, 2023, doi: 10.15575/telka.v9n1.74-83.
- [10] A. N. Sinclair and R. Malkin, *Sensors for ultrasonic nondestructive testing (NDT) in harsh environments*, vol. 20, no. 2. 2020. doi: 10.3390/s20020456.
- [11] Udin, H. Hamrul, and M. F. Mansyur, "Prototipe Sistem Monitoring Kekeruhan Sumber Mata Air Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–72, 2021, doi: 10.52158/jacost.v2i2.219.