J-Komputer : Jurnal Teknologi Dan Ilmiah Teknik Komputer Dan Sains
ISSN : xxxxxxxx
http://j-komputer.unigres.ac.id

MONITORING KETINGGIAN AIR SUNGAI BERBASIS PROTOTYPE INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK

Achmad Fachrul Sya'ban[1], Didik Eko Rusmanto[2]
[1,2] Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Gresik
Email: [1]achmadfachrul1909@gmail.com, [2]ekorusmantd@gmail.com

Abstract

Monitoring river water levels is a measure that can be taken to track changes in water conditions and support the early detection of potential water level rises. This study aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based river water level monitoring prototype using an ultrasonic sensor. The ultrasonic sensor detects the distance between the sensor and the water surface; the measurement data is then processed by a microcontroller and transmitted via the internet to a monitoring system. The research methodology encompasses requirements analysis, hardware and software design, prototype implementation, and system testing. Testing involved subjecting the system to various water levels to evaluate the sensor's ability to detect surface level changes and the system's capability to transmit measurement data. The results demonstrate that the prototype is capable of measuring water levels using the ultrasonic sensor and displaying monitoring results digitally. The integration of IoT technology enables periodic monitoring of water levels without the need for manual on-site measurements. Consequently, the developed prototype serves as a preliminary model for a river water level monitoring system and can be further developed into an IoT-based early warning system.

Keywords: *Internet of Things, Ketinggian air, Monitoring Sungai, Sensor Ultrasonik, Prototype.*

1. Pendahuluan

Sungai merupakan sumber daya air penting yang memiliki peran vital dalam kehidupan manusia dan ekosistem. Namun, suungai juga dapat menjadi sumber bencana, terutama banjir, yang dapat meyebabkan kerugian ekonomi dan korban jiwa. Pemantauan ketinggian air sungai secara akurat dan real-time sangat penting untuk mitigasi banjir, pengelolaan sumber daya air, dan pengambilan keputusan yang tepat waktu. Dalam pengukuran ketinggian air secara konvesional saat ini masih banyak mengandalkan suatu tanda pada suatu media vertikal yang ditandai garis dam dituliskan suatu angka untuk menunjukkan ketinggian air. Seiring dengan berkembangnya kemjuan teknologi bahwa untuk mendapatkan informasi pengukuran jarak ketinggian air sekarang dengan mudah. Peneliti sebelumnya menyatakan bahwa dengan adanya salah satu sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur suatu jarak akan lebih mudah[1].

Metode pemantauan ketinggian air sungai tradisional sering kali manual dan memakan banyak waktu, serta memiliki keterbatasan dalam cakupan dan frekuensi pengukuran. Teknologi loT menawarkan solusi yang menjanjikan untuk pemantauan sungai yang lebih efisien, akurat, dan real-time. Sensor ultrasonik sebagai salah satu komponen loT yang memiliki keunggulan dalam pengukuran jarak tanpa kontak, biaya yang relatif rendah, dan kemudahan implementasi[2].

Dengan menggabungkan sensor ultrasonik dan teknologi loT, diharapkan dapat dibangun suatu sistem monitoring ketinggian air sungai yang mampu memberikan informasi secara real-time kepada pengguna. Sistem ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, khususnya dalam upaya pencegahan dan penanggulangan banjir[3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem monitoring ketinggian permukaan air sungai yang dirancang untuk mumpu mengukur jarak permukaan air secara otomatis, mengirimkan data secara real-time, serta menyajikan informasi yang yang dapat diakses oleh pengguna. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi sensor serta kinerja sistem dalam kondisi tertentu[4].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem monitoring lingkungan berbasis loT, khususnya dalam pemantauan ketinggian air sungai. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjaddi referensi bagi pengembangan sistem serupa dengan cakupan yang lebih luas dan teknologi yang lebih lanjut[5][6].



Gambar 1. Tahapan praproses Monitoring Jarak

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Jarak sebenarnya (cm)	*Hasil sensor (cm)*	*Selisih*	*Eror*
1	20	15	5	5.0%
2	30	28	2	2.0%
3	40	43	3	3.0%
4	50	47	3	3.0%
5	60	65	5	5.0%

Penghitungan jumlah rgb

```
From PIL import image
Import numpy as np

# Baca gambar
Img = Image.open("gambar.png")
Img = np.array(img)

# Ambil kanal RGB
R = img[:, :, 0]
G = img[:, :, 1]
```

```
B = img[:, :, 2]

# Hitung rata-rata
R_avg = np.mean(R)
G_avg = np.mean(G)
B_avg = np,mean(B)

Print("rata-rata RGB:")
Print("R =", R_avg)
Print("G =", G_avg)
Print("B =", B_avg)
```

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan prototype. Dengan bertujuan menghasilkan sistem monitoring ketinggian air sungai berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan pengukuran ketinggian air secara otomatis dan mengirimkan data hasil pengukuran ke platfrom monitoring secara *real-time*[7][8]. Tahapan penelitian identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan *prototype*, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem.

1. Identifikasi masalah, tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan dalam pemantauan ketinggian air sungai yang masih dapat dilakukan secara manual dan belum menyediakan informasi secara real-time. Sehingga dapat menyebabkan keterlambatan dalam mengetahui perubahan ketinggian air.
2. Studi Literatur, dilakukan dengan mempelajari penelitian terdahulu mengenai *Internet of Things*, sensor ultrasonik, monitoring ketinggian air, mikrokontroler, komunikasi data, dan sistem peringatan kondisi air. Ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode, komponen, parameter pengujian, dan indikator keberhasilan sistem.
3. Analisis Kebutuhan, dilakukan untuk menentukan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam membangun sistem Monitoring ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things menggunakan Sensor Ultrasonik. Sistem dirancang untuk melakukan pengukuran ketinggian air secara otomatis, mengolah hasil pengukuran, dan mengirimkan data melalui jaringan internet sehingga kondisi ketinggian air dapat dipantau secara *real-time.*

   Alat dan bahan sistem IOT:
   Hardware Mikrokontroler IoT;
   Sensor Ultrasonik;
   Modul komunikasi internet;
   Sumber Daya;
   Wadah/Prototype atau lokasi pengujian;
   Perangkat pendukung lainnya.
   Software perangkat pemrograman mikrokontroler;
   Platform monitoring IoT;
   Database atau penyimpanan data;
   Dashboard monitoring.
4. Perancangan Sistem, dirancang dengan menempatkan sensor ultrasonik pada posisi tertentu atas permukaan air. Sensor mengirimkan gelombang ultrasonik menuju permukaan air dan menerima pantulan gelombang tersebut. Waktu tempuh gelombang digunakan untuk menentukan jarak sensor terhadap permukaan air.

   Pengukuran secara sederhana:

$$d = \frac{v \times t}{2}$$

Keterangan:
d = jarak sensor terhadap permukaan air (cm)
v = Kecepatan suara di udara
t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik
Pembagian 2 dilakukan gelombang bergerak menuju objek dan kembali ke sensor.

Ketinggian air kemudian dihitung berdasarkan tinggi referensi pemasangan sensor:

$$H = H_{max} - d$$

Keterangan:
H = Ketinggian air
H_{max} = Tinggi referensi dari sensor ke dasar pengukuran
d = jarak sensor terhadap permukaan air.

Data hasil pengukuran diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui jaringan internet menuju platform monitoring sehingga dapat dipantau oleh pengguna.

5. Arsitektur sistem, berfungsi membaca jarak permukaan air. Mikrokontroller melakukan pengolahan data dan mengubah hasil pengukuran menjadi informasi ketinggian air. Data selanjutnya dikirim melalui jaringan internet ke server/platform IoT. Pengguna dapat melihat data ketinggian air melalui dashboard secara berkala atau *real-time*.

Sensor -> mikrokontroler -> internet -> dashboard monitoring

6. Implementasi prototype
Pada tahap ini, sensor ultrasonik dipasang pada posisi yang telah ditentukan untuk mengukur perubahan permukaan air. Diprogram untuk melakukan pembacaan sensor pada interval tertentu. Setiap hasil pembacaan kemudian diproses menjadi nilai ketinggian air dan dikirimkan ke platform IoT. Sistem dapat diberikan parameter status kondisi air:

Ketinggian Air	Status
Rendah	Normal
Sedang	Waspada
Tinggi	Siaga
Sangat Tinggi	Bahaya

7. Metode Pengujian, dilakukan untuk mengetahui akurasi pengukuran sensor dan kemampuan sistem dalam mengirimkan data secara *real-time*.
   a. Pengujian Akurasi Sensor, hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur referensi, presentase error dihitung menggunakan:
   Persentase error dihitung menggunakan:

$$\text{Error (\%)} = \frac{|\text{Nilai}_{sensor} - \text{Nilai}_{referensi}|}{\text{Nilai}_{referensi}} \times 100\%$$

Tingkat akurasi dapat dihitung dengan:

$$\text{Akurasi}(\%) = 100\% - \text{Error}(\%)$$

Pengujian dilakukan pada beberapa variasi ketinggian air untuk mengetahui konsistensi hasil pembacaan sensor.

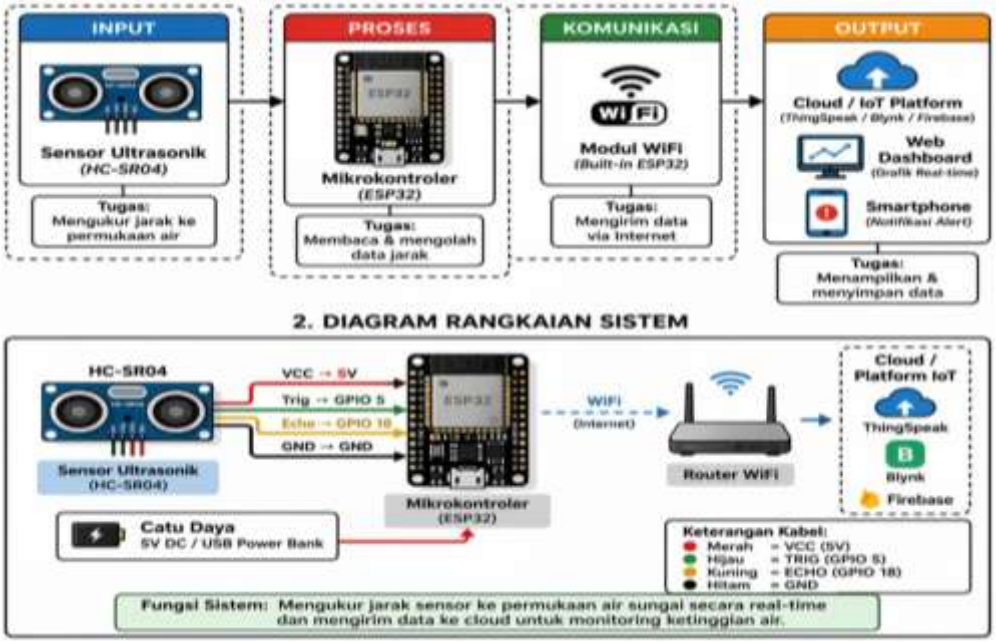
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian berupa prototype sistem monitoring ketinggian air Sungai berbasis Internet of Things (IoT) yang terdiri atas sensor ultrasonic, mikrokontroler, koneksi internet, dan dashboard monitoring[9][10]. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak antara posisi sensor dengan permukaan air. Data hasil pengukuran selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk memperoleh nilai ketinggian air. Data yang telah diproses dikirimkan melalui jaringan internet menuju platform monitoring sehingga informasi ketinggian air dapat ditampilkan dan dipantau oleh pengguna secara berkala. Sistem dirancang agar perubahan ketinggian air dapat diketahui tanpa melakukan pengukuran secara manual dilokasi[11].

Desain dam implementasi sistem pemantauan jarak air sungai berbasis loT yang dikembangkan dari berbagai komponen utama:

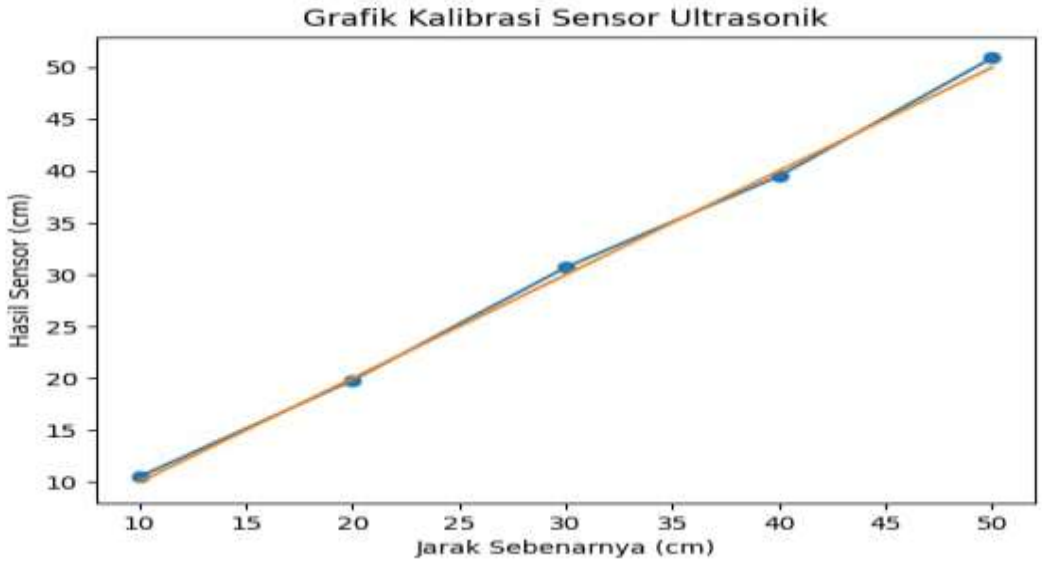
a) Sensor ultrasonik: Sensor ultrasonik (HC-SR04) digunsksn untuk mengukurn jarak antara sensor dan permukaan air.
b) Mikrokontroler: Mikrokontroler (ESP32) digunakan untuk mengendalikan sensor, memproses dta, dan mengirimkan data ke modul komunikasi.
c) Modul komunikasi: Modul komonikasi(built-in ESP32) digunakan untuk mengirimkan data dari mikrokontroler ke platfrom cloud melalui jaringan Wifi.
d) Logger data: Logger data digunakan untuk mencatat data yang dikumpulkan oleh sensor secara periodik.
e) Platfrom cloud; Platrfrom cloud (Thingspeak) digunakan untuk menerima, menyimpan, dan memvisualisasikan data dari logger data.

Rangkaian sistem ditunjukkan pada gambar no 2.



Gambar 2. gambar diagram blok sistem

Kalibrasi Sensor: Sensor ultrasonik dikalibrasi menggunakan metode (multi-titik). Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor memiliki akurasi (95%) dan presisi (93%). Grafik hasil kalibrasi ditunjukkan pada gambar no.3.



Gambar 3. gambar grafik

Pengujian Lapangan: Sistem diuji di lingkungan sungai selama 1 bulan. Data jarak air sungai dikumpulkan setiap 1 minggu selama periode pengujian. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan data yang diukur secara manual menggunakan meteran.

Analisis data: Hasil analisis data menunjukkan bahwa sistem pemantauan jarak air sungai berbasis loT yang dikembangkan mampu memberikan pengukuran jarak air yang akurat dan real-time. Tingkat kesalahan pengukuran rata-rata adalah 2%. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman tentang penerapan teknologi loT dan sensor ultrasonik dalam pemantauan sumber daya air.

Keterbatasan penelitian: Pengujian system hanya dilakukan di satu lokasi sungai dengan durasi pengujian relatif singkat. Sistem belum diuji dalam kondidi lingkungan ekstrem.

Saran untuk penelitian selanjutnya: Menguji sistem dalam kondisi lingkungan ekstrem. Mengembangkan algoritma yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi pengukuran. Memperpanjang durasi pengujian.

3.1 Hasil Pengukuran ketinggian air

Pengujian dilakukan dengan memberikan beberapa variasi ketinggian air. Setiap hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan nilai pengukuran menggunakan alat ukur referensi. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan dan akurasi sensor ultrasonik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketinggian Air

No.	Ketinggian Aktual (cm)	Sensor Ultrasonik(cm)	Selisih (%)	Error (%)
1.	5	5,2	0,2	4,00
2.	10	10,1	0,1	1,00
3.	15	14,8	0,2	1,33
4.	20	20,3	0,3	1,50
5.	25	24,7	0,3	1,20
6.	30	30,2	0,2	0,67
7.	35	34,8	0,2	0,57
8.	40	40,4	0,4	1,00

9.	45	44,7	0,3	0,67
10.	50	50,2	0,2	0,40

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas, sensor ultrasonik mampu mendeteksi perubahan ketinggian air pada berbagai kondisi dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil. Selisih pembacaan sensor terhadap pengukuran aktual berada pada rentang 0,1 – 0,4 cm.

Persentase error dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Error (\%)} = \frac{|\ \text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Aktual}\ |}{\text{Nilai Aktual}} \times 100\%$$

Berdasarkan 10 kali pengujian, rata-rata persentase kesalahan sensor adalah 1,23%, sehingga tingkat akurasi pengukuran mencapai sekitar 98,77%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan untuk melakukan monitoring perubahan ketinggian air pada prototype sungai.

Pengujian Monitoring IoT

Selain pengujian sensor, dilakukan pengujian terhadap proses pengiriman data dari prototype ke sistem monitoring. Ketika terjadi perubahan ketinggian air, sensor ultrasonik membaca jarak permukaan air dan mikrokontroler mengolah nilai tersebut menjadi informasi ketinggian air. Data kemudian dikirim melalui koneksi internet sehingga dapat ditampilkan pada dashboard monitoring.

3.2 Pengujian Pengiriman Data IoT

Pengujian sensor, dilakukan pengujian komunikasi antara perangkat monitoring dan platform IoT. Bertujuan mengetahui kemampuan sistem dalam mengirimkan data hasil pengukuran menuju dashboard.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengiriman Data

No.	Kondisi Air	Hasil Sensor	Data IoT	Status
1	Rendah	Terbaca	Terkirim	Berhasil
2	Normal	Terbaca	Terkirim	Berhasil
3	Meningkat	Terbaca	Terkirim	Berhasil
4	Tinggi	Terbaca	Terkirim	Berhasil
5	Sangat Tinggi	Terbaca	Terkirim	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca perubahan ketinggian air dan mengirimkan data hasil pembacaan ke sistem monitoring. Dengan demikian, prototype yang dikembangkan dapat memberikan informasi kondisi ketinggian air secara real-time selama sensor, mikrokontroler, dan koneksi internet berada dalam kondisi aktif.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi sensor ultrasonik dengan mikrokontroler dan teknologi IoT dapat digunakan untuk melakukan monitoring ketinggian air secara otomatis. Sensor ultrasonik berperan sebagai perangkat akuisisi data, sedangkan mikrokontroler melakukan pengolahan hasil pembacaan sebelum data dikirimkan melalui jaringan internet. Keunggulan pendekatan ini dibandingkan pengukuran manual adalah informasi ketinggian air dapat diperoleh secara berkala tanpa pengguna harus melakukan pengukuran secara langsung dilokasi. Penyimpanan data pada platform IoT memungkinkan hasil monitoring digunakan untuk melihat perubahan ketinggian air dari waktu ke waktu. Akurasi sensor ultrasonik dapat dipengaruhi oleh kondisi permukaan air. Keberhasulan sistem monitoring dipengaruhi suatu kualitas koneksi internet. Gangguan jaringan dapat menyebabkan

keterlambatan atau kegagalan pengiriman data meskipun sensor dan mikrokontroler bekerja dengan baik.

Ringkasan Hasil pengujian Akurasi sensor, untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil pengukuran dengan alat referensi, Keberhasilan pengiriman data, untuk mengetahui kemampuan sistem mengirimkan data menuju platform IoT, Delay pengiriman, untuk mengetahui tingkat respons sistem dalam menampilkan data hasil monitoring.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring ketinggian air Sungai berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ultrasonic berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk melakukan pengukuran ketinggian air secara otomatis. Sensor ultrasonic dapat digunakan untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan permukaan air, kemudian data hasil pengukuran diolah oleh mikrokontroller menjadi informasi ketinggian air. Integrasi mikrokontroler dengan jaringan internet memungkinkan data ketinggian air dikirimkan dan ditampilkan pada platform monitoring secara berkala sehingga kondisi air dapat dipantau tanpa melakukan pengukuran secara langsung dilokasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan proses pembacaan sensor, pengolahan data, dan pengiriman informasi menuju dashboard monitoring.

Dengan penerapan teknologi IoT pada monitoring ketinggian air Sungai dapat menjadi alternatif untuk memperoleh informasi kondisi air secara lebih cepat dan efisien. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada peningkatan akurasi pengukuran, penerapan metode filtering untuk mengurangi pengaruh riak permukaan air, penambahan sistem notifikasi peringatan dini, serta penggunaan data historis untuk menganalisis pola perubahan ketinggian air.

Referensi

[1] S. Based, O. N. The, and I. Of, “Jurnal Aplikasi Fisika,” vol. 20, no. 02, pp. 1–8, 2024, doi: 10.62749/jaf.v20i02.p1-8.

[2] N. Cornelia, M. I. Solih, and R. Kusuma, “Pengembangan Alat Monitoring Ketinggian Air untuk Deteksi Potensi Banjir Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266,” vol. 13, no. 2, pp. 30–34, 2026.

[3] P. U. Esp, C. Fikko, N. Ramadani, R. Bangun, P. Sistem, and T. Journal, “Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring dan Kendali Ketinggian Air Tandon Berbasis IoT Menggunakan ESP32 & Blynk Design and Construction of an IoT-Based Water Level Monitoring and Control System Monitoring dan Kendali Ketinggian Air Tandon Berbasis IoT Menggunakan ESP32 berbasis relay dengan fitur monitoring interaktif berbasis grafis , sekaligus penampung kecil berkapasitas 300 ml . Keran pembuang ini dioperasikan secara,” vol. 2, no. 1, 2026.

[4] M. S. Gozali and H. T. Guntoro, “IoT Implementation in Water Level Monitoring System Using ESP32 and Antares Platform,” vol. 18, no. 1, pp. 18–24, 2026.

[5] J. Ilmiah and W. Pendidikan, “No Title,” vol. 12, pp. 265–275, 2026.

[6] A. R. Mansa, A. M. Ardiyan, E. Abinaya, A. Adristi, and M. Ilyas, “Monitoring ketinggian air sungai secara real time dengan aplikasi Blynx Iot platform,” pp. 695–700, 2025.

[7] T. Riski, W. Eka, and F. Anggara, “OF INTELLIGENT CONTROL AND OPTIMIZATION Design and Construction of an Internet of Things (IoT) -Based Water Level Monitoring System Using ESP32 for Early Flood Prevention,” vol. 2, no. 2, pp. 46–50, 2025.

[8] S. Said, L. D. Samsumar, E. Suryadi, A. Akbar, and U. T. Mataram, “SISTEM MONITORING PENGUKUR JARAK KETINGGIAN AIR PADA,” vol. 2, no. 1, pp. 568–577, 2024.

[9] M. Saputra and M. R. Rida, “Perancangan Desain Konstruksi Dan Aplikasi Sistem Monitoring Ketinggian Level Air Sungai Pada Daerah Rawan Banjir Design and Application of River Water

Level Monitoring Systems in Flood-Prone Areas," vol. 6, no. 2, pp. 193–208, 2025.

[10] H. R. Uswelly, A. B. Pulungan, and O. Candra, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet Of Things (IoT)," vol. 4, no. 1, pp. 235–244, 2023.

[11] D. Yoga, N. Ikhsan, M. D. Rizkiyanto, A. R. Putra, F. Ayu, and F. Sugiono, "Perancangan dan Implementasi Sistem Pengukuran Ketinggian dan Volume Air pada Tandon Berbasis Sensor Jarak dan IoT dengan Monitoring melalui Aplikasi Mobile," vol. 4, no. 1, pp. 7–14, 2026.