

# SISTEM MONITORING TINGGI AIR SUNGAI DAN KONTROL IRIGASI BERBASIS IOT UNTUK MENGANTISIPASI BANJIR

Muhammad Charir Al Ghifari<sup>1\*</sup>, M.Rahmad Zainul Abidin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Yudharta Pasuruan, Jl.Yudharta No.07, Kembangkuning, Sengonagung, Kec. Purwosari, Pasuruan, Jawa Timur 67162, 0343-611186

## Keywords:

MIT AppInventor, IoT, ESP32/ESP8266, sensor water level, motor servo.

## Correspondent Email:

faishol@yudharta.ac.id

**Abstrak.** Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keuntungan penerapan terhadap sistem monitoring tinggi air sungai dan kontrol irigasi berbasis (IoT) yang telah dilakukan sistem yang dirancang berhasil melakukan pemantauan tinggi muka air sungai secara real-time menggunakan sensor water level yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32/ESP8266 menghasilkan data ketinggian air berhasil dikirim secara berkala ke platform IoT yang ditampilkan dalam bentuk notifikasi aplikasi AppInventor, memberikan informasi peringatan dini kepada pengguna. Kerja mekanisme buka tutup pintu irigasi secara otomatis menggunakan motor servo dan sensor water level berfungsi sesuai kondisi level air, sehingga mampu mengurangi resiko kelalaian manusia dan mempercepat proses penanganan potensi banjir. Sistem ini memberikan efisiensi dalam pengelolaan air dan kontrol irigasi, serta mampu meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana banjir di wilayah rawan genangan.

**Abstract.** Based on the results of the research conducted, it can be concluded that the implementation of the river water level monitoring and IoT-based irrigation control system has successfully achieved its objectives. The designed system was able to monitor the river water level in real time using a water level sensor connected to an ESP32/ESP8266 microcontroller. The water level data was successfully transmitted periodically to the IoT platform and displayed as notifications through the AppInventor application, providing early warning information to users. The automatic gate control mechanism using a servo motor and water level sensor functioned according to the water level conditions, thereby reducing the risk of human error and accelerating the response to potential flooding. This system improves efficiency in water management and irrigation control while also enhancing preparedness against flood disasters in flood-prone areas.



Copyright © [JPI](#) (Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung).

## 1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama saat musim hujan. Penyebab utamanya antara lain curah hujan tinggi, sistem irigasi yang belum optimal, kurangnya daerah resapan air, serta kelalaian dalam pengelolaan pintu air sungai. Akibatnya, banjir dapat menyebabkan kerusakan

infrastruktur, kerugian ekonomi, bahkan korban jiwa[1]

Saat ini, sistem monitoring tinggi air dan pengendalian pintu irigasi masih banyak dilakukan secara manual yang masih rentan terhadap keterlamabatan respon dan kesalahan manusia. Untuk mengantisipasi permasalahan, teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat

menjadi solusi melalui pemantauan dan pengendalian otomatis berbasis sensor dan mikrokontroler yang terhubung internet.[2]

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi Internet of Things (IoT) efektif dalam memantau dan mengendalikan ketinggian air sungai serta sistem irigasi secara otomatis. Beberapa penelitian menggunakan sensor ultrasonik, water level, dan mikrokontroler seperti ESP8266 dan ESP32 untuk mendeteksi perubahan air mengatur buka-tutup pintu irigasi. Notifikasi umumnya dikirim melalui aplikasi Android atau media seperti Telegram dan SMS. Landasan teori yang mendasari penelitian ini mencakup pemahaman tentang IoT, sistem irigasi otomatis, mikrokontroler, sensor water level, motor servo, serta penggunaan platform seperti MIT AppInventor dan Firebase untuk monitoring dan pengiriman data secara real-time.[3]

Setiap bendungan dilengkapi dengan pintu air yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran sesuai dengan kebutuhan debit air. Sistem pintu air ini sudah digunakan sejak zaman dahulu hingga saat ini, dan terbukti bermanfaat baik untuk irigasi maupun pengendalian banjir. Pada umumnya, pengoperasian pintu air dapat dilakukan secara manual, semi otomatis, maupun otomatis. Sistem manual biasanya digunakan pada irigasi persawahan dengan tekanan air rendah, sedangkan sistem semi otomatis maupun otomatis diterapkan pada bendungan besar atau danau dengan debit air yang tinggi.[4]

Pintu air berperan penting dalam menampung serta mengalirkan kelebihan air secara bertahap sesuai dengan volume air yang tidak stabil. Karena fluktuasi debit air sulit diprediksi, maka diperlukan sistem kontrol otomatis yang mampu membuka dan menutup pintu air secara real-time berdasarkan perubahan ketinggian air. Dengan adanya sistem otomatisasi, faktor kelalaian manusia dalam pengoperasian pintu air dapat diminimalisasi sehingga mencegah kerusakan lingkungan akibat pengendalian yang tidak optimal.[5]

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan eksperimen rekayasa sistem. Peneliti ini bertujuan membangun, menguji sistem monitoring tinggi air sungai dan control irigasi otomatis berbasis IoT yang dapat membantu mengantisipasi banjir.[6]

### 3.2. Penerapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara simulasi di sungai mini dan menggunakan prototype seperti sensor water level, mikrokontroler yang berupa (ESP32/ESP8266), serta platform IoT (AppInventor).[7]

### 3.3. Tahapan Penelitian

Adapun tahap- tahap yang dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Permasalahan yang terjadi di lapangan seperti resiko banjir akibat kurangnya pemantauan tinggi air sungai dan sistem irigasi manual. Merancang arsitektur sistem, pemilihan komponen, seperti sensor ultrasonic, mikrokontroler (ESP32/ESP8266), serta platform IoT (AppInventor).[8]
3. Menguji keakuratan sensor dalam membaca tinggi air dan menutup saluran irigasi, serta keberhasilan pengiriman notifikasi ke oprator katup sungai.[8]

### 3.4. Analisis Masalah

Setelah melakukan analisis di sungai mini dan saluran irigasi, maka penulis menemukan beberapa masalah terhadap sering terjadinya banjir, diantaranya sebagai berikut:

1. Tidak adanya sistem pertahanan aktif yang memberikan pemantauan dan mendeteksi banjir.
2. Meningkatnya volume air secara tiba-tiba, lemahnya sistem pengelolaan irigasi menyebabkan pembukaan dan penutupan katup sungai yang tidak sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.[9]

### 3.5. Penerapan Sistem

Alur sistem kerja menggunakan sensor ultrasonik (HC-SR04) untuk mendeteksi jarak permukaan air sungai terhadap data ketinggian dari selisih jarak ke permukaan. Dan cara kerja mikrokontroler (ESP8266/ESP32) menerima data dari sensor dan diproses untuk menentukan tinggi air dalam kategori aman, siaga, atau bahaya. Mikrokontroler terhubung ke internet Wi-fi. Sistem kontrol irigasi bisa dibuka (otomatis atau manual) jika air dalam kondisi air dalam kondisi aman dan jika air dalam kondisi berbahaya akan menutup otomatis saluran irigasi menggunakan selenoid valve atau motor servo. Untuk sistem notifikasi bisa dikirim melalui *Firestore* atau *App Inventor* agar user bisa memantau dan mengontrol dari melalui laptop atau smatphone. Dan untuk penyimpanan data secara priodik dan untuk performa sistem dilakukan melalui pengujian pada berbagai level ketinggian volume air sungai.[5]

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat

Penelitian ini dibutuhkan untuk memenuhi keperluan penyelesaian penelitian ini yang sesuai dengan metode penelitian ini berikut perangkat yang dibutuhkan saat penelitian ini:

#### 1. Hardware

| No | Hardware                    |
|----|-----------------------------|
| 1  | Sensor Ultrasonik (HC-SR04) |
| 2  | Selenoid Valve              |
| 3  | Modul Wi-fi                 |
| 4  | Kabel jumper                |

|   |                    |
|---|--------------------|
| 5 | Breadboard         |
| 6 | ESP32/ESP8266      |
| 7 | Motor Servo        |
| 8 | Sensor water level |

Gambar 3.1 Tabel Hardware

#### 2. Software

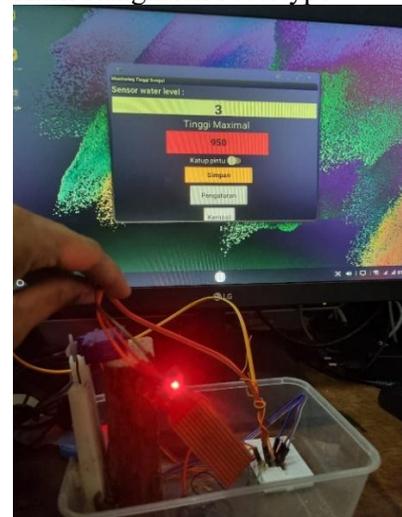
| No | Software            |
|----|---------------------|
| 1  | <i>App Inventor</i> |
| 2  | Arduino IDE         |
| 3  | <i>Firestore</i>    |

Gambar 3.2 Tabel Software

### 4.1.2 Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mengintegrasikan sistem monitoring berbasis IoT menggunakan sensor water level dan ESP32/ESP8266. Penelitian dilakukan menggunakan simulasi terjadi tingginya volume air.[10]

### 4.1.3 Hasil Rangkaian Prototype

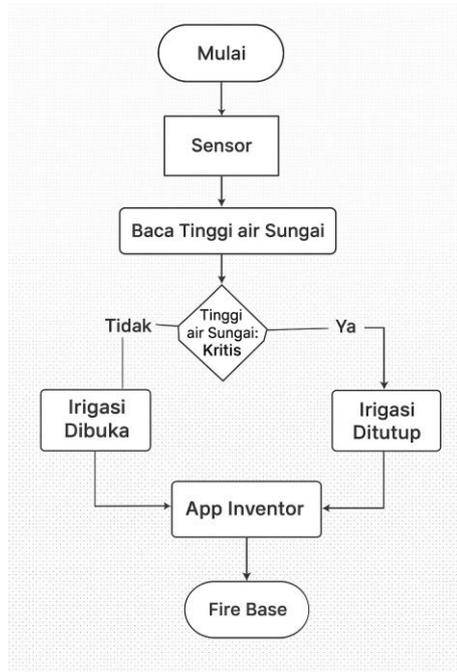


Gambar 3.3 Hasil Prototype

**4.1.4** Akurasi pembacaan sensor water level mampu membaca ketinggian air dalam batas toleransi akurasi  $\pm 1$  cm. Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak sensor terhadap

permukaan sungai mini secara manual dan membandingkan dengan data dari *firebase*. [2]

4.1.5 Langkah langkah penelitian



Gambar 4.1 Alur Penelitian

1. Mulai
2. Merupakan titik awal dari sistem. Saat sistem dinyalakan atau diaktifkan, seluruh komponen (sensor, mikrokontroler, koneksi internet) mulai beroperasi.
3. Sensor Ultrasonik
4. Sistem akan melakukan inisialisasi, yaitu: mengaktifkan sensor water level, menghubungkan mikrokontroler (ESP8266/ESP32) ke jaringan Wi-fi
5. Baca Tinggi Air Sungai
6. Membaca jarak dari alat ke permukaan air sungai. Nilai ini dikonversi menjadi data tinggi muka air. Proses ini

- berlangsung secara real-time dan secara berkala. Jenis deteksi;
7. Naik turunnya volume air.
8. Tidak normal: mendeteksi penyimpangan dari pola normal, misalnya lonjakan volume air secara tiba-tiba.
9. Normal
10. Jika volume air dalam kondisi normal maka katup sungai bisa dibuka secara manual dan otomatis: tidak dapat dilakukan tindakan lebih lanjut jika volume air dianggap aman dan bisa dibuka secara otomatis atau manual.
11. Notifikasi jika volume air tidak normal
12. Jika sistem mendeteksi terjadinya tinggi volume air secara tiba-tiba:
13. Aksi: ESP8266/ESP32 akan mencatat tinggi air sungai yang tidak normal dan mengontrol katup sungai agar tertutup secara otomatis
14. Langkah selanjutnya data akan dikirim melalui notifikasi melewati App Inventor.
15. Mengirim notifikasi ke administrator lewat App Inventor dan katup air tidak bisa dibuka secara manual mau pun otomatis.

| No | Ketiggian air saat ini (meter) | Pembacaan sensor water level | Error % |
|----|--------------------------------|------------------------------|---------|
|    |                                |                              |         |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| 1 | 10 | 10.2 | 2%   |
| 2 | 15 | 14.8 | 1.3% |
| 3 | 20 | 20.1 | 0.5% |

Gambar 4.2 Contoh Pengujian Sistem

**4.1.6** Sistem mampu mengubah status dan memberi perintah ke motor servo saat air melebihi batas siaga:

Jika ketinggian air kurang dari batas kritis, maka irigasi akan "ditutup"

Jika ketinggian air lebih dari batas kritis, maka irigasi akan "dibuka"

(misal: > 5 meter = jika volume air tidak melebihi 5 meter maka katup tertutup). Ketika volume air melebihi batas (misal: < 6 meter), maka sistem membuka irigasi.



Gambar 4.3 Pintu Air Kondisi Tertutup

Penjelasan: gambar menunjukkan bahwa air dalam kondisi status (Normal) maka katup sungai akan tertutup.

Ketika tidak melebihi sensor water level, maka sensor tidak akan memberi notifikasi dari aplikasi untuk memberikan perintah membuka katup sungai dan bisa di

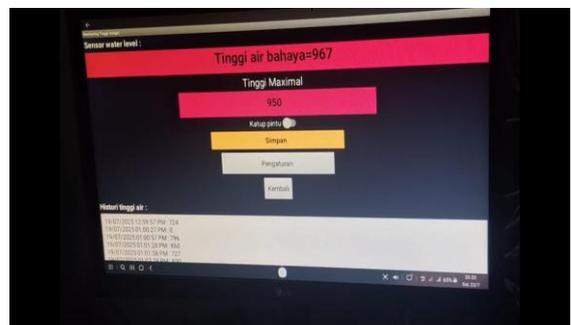
kontrol buka atau ditutup melalui aplikasi.



Gambar 4.4 Pintu Air Kondisi Terbuka

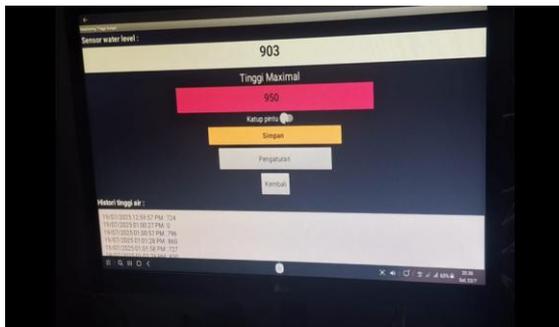
Penjelasan: gambar menunjukkan bahwa air dalam kondisi status (Bahaya) jika melebihi garis normal sensor water level maka akan memberikan notifikasi ke aplikasi agar memberi perintah untuk membuka katup sungai.

Ketika sensor water level mendeteksi ketinggian air sungai dan mengirimkan notifikasi dan memberi perintah untuk membuka katup sungai, karena katup sungai tidak dapat di tutup meskipun dikontrol melalui aplikasi.



Gambar 4.5 Sistem Mendeteksi Tinggi Air Tidak Normal (Bahaya)

Penjelasan: gambar tersebut menjelaskan tentang terjadinya ketinggian volume air melewati batas normal (bahaya) yang sudah ditentukan.



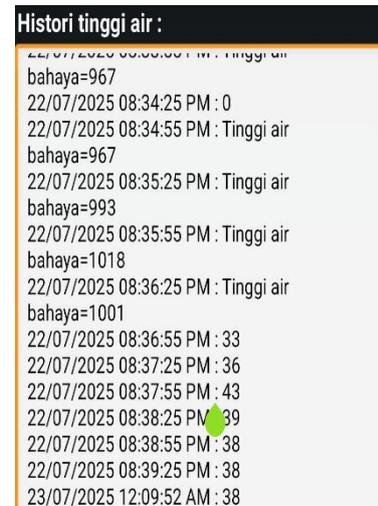
Gambar 4.6 Sistem Mendeteksi Tinggi Air Dalam Kondisi Normal (Aman)



Gambar 4.7 Tinggi Air (Normal)



Gambar 4.8 Tinggi Air (Bahaya)



Gambar 4.9 Sistem Membaca Tiap (30 Detik)

| No | Nilai tinggi maksimal (950) | Status tinggi volume air | Kondisi katup sungai |
|----|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1  | 895                         | Aman                     | tertutup             |
| 2  | 826                         | Aman                     | terbuka              |
| 3  | 997                         | Error (Bahaya)           | tertutup             |
| 4  | 830                         | Aman                     | tertutup             |

Gambar 4.10 Hasil Pengujian Sistem

Penjelasan: Hasil diatas menunjukkan bahwa ketinggian volume air bervariasi, dikarenakan curah hujan yang tidak menentu.

## 5. KESIMPULAN

- Adapun keuntungan penerapan IoT berhasil melakukan pemantauan tinggi muka air secara real-time menggunakan sensor water level yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32/ESP8266.
- Adapun penerapan sistem monitoring tinggi air sungai dan kontrol irigasi ketinggian air berhasil dikirimkan secara berkala ke platform IoT dan ditampilkan dalam bentuk notifikasi melalui aplikasi

- berbasis App Inventor, memberikan informasi peringatan dini kepada pengguna.
- c. Mekanisme buka-tutup pintu irigasi secara otomatis menggunakan motor servo dan sensor water level berfungsi sesuai kondisi level air, sehingga mampu mengurangi risiko kelalaian manusia dan mempercepat proses penanganan potensi banjir.
  - d. Sistem ini memberikan efisiensi dalam pengelolaan air dan kontrol irigasi, serta mampu meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana banjir di wilayah rawan genangan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ghasypham, Z. D. (2023). RANCANG BANGUN DETEKSI KETINGGIAN DAN DEBIT AIR PADA PERTEMUAN TIGA ALIRAN SUNGAI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3564>.
- [2] Iqbal, M., Rosadi, A., & Andana, E. K. (2023). Perancangan Deteksi Dini Banjir Berbasis Iot Dan Water Level Dengan Notifikasi Blynk Dan Alarm.
- [3] Permana, I. (2020a). PROTOTIPE RANCANG BANGUN PINTU BENDUNGAN OTOMATIS UNTUK IRIGASI PERTANIAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO ATMEGA328. *JURNAL FASILKOM*, 10(2), 97–102. <https://doi.org/10.37859/jf.v10i2.2086>.
- [4] Permana, I. (2020b). PROTOTIPE RANCANG BANGUN PINTU BENDUNGAN OTOMATIS UNTUK IRIGASI PERTANIAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO ATMEGA328. *JURNAL FASILKOM*, 10(2), 97–102. <https://doi.org/10.37859/jf.v10i2.2086>.
- [5] Ramadhan, T. F., & Triono, W. (2021). SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN PENGENDALIAN PINTU AIR BERBASIS MICROCONTROLLER NODECODE MCU ESP8266. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2). <https://doi.org/10.56244/fiki.v10i2.396>.
- [6] Rizaldi, F. M., & Sujjada, A. (2022). Prototipe Sistem Buka Tutup Pintu Air Otomatis Menggunakan Prakiraan Cuaca. 6.
- [7] Sitepu, M. J., & Azmi, F. (t.t.). RANCANG BANGUN MONITORING KETINGGIAN AIR BERBASIS IOT UNTUK DETEKSI DINI BANJIR PADA BENDUNGAN SUNGAI DELI.
- [8] Tamam, M. T., & Sakti, A. E. (2024b). Design and Construction Of A River Water Level Monitoring System Based On IOT (Internet Of Things). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 25(2), 123. <https://doi.org/10.30595/techno.v25i2.23843>.
- [9] Widayaka, P. D., & Hadi, S. (t.t.). Komparasi Performansi Sensor sebagai Perangkat Pengukuran Ketinggian Air pada Sistem Notifikasi Banjir
- [10] Kresna, M., & Susilo, K. E. (2021). Monitoring Level Air Pada Waduk Secara Realtime Berbasis IoT Memanfaatkan Aplikasi Telegram. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 5(1), 30–37.
- [11] Sulistyawati, E. (2023). Perancangan Alat Pendeteksi Ketinggian Air Bendungan untuk Mengantisipasi Terjadinya Banjir Berbasis WhatsApp. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 8(1), 380–384. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v8i1.241>.
- [12] Ningsih, A. N. S., Rahim, A., & Saputra, B. P. (2020). Sistem Pemantauan Ketinggian Air dan Curah Hujan serta Kontrol Pintu Air pada Simulasi Bendungan Berbasis IoT dengan HMI SCADA. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(1), 12–20. <https://doi.org/10.25126/jtik.v7i1.398>
- [13] Sjahrul, Y., & Zuhud, A. M. (2023). IoT pada Monitoring Water Level Menggunakan ESP8266. *Jurnal TEDC*, 17(1), 63–68.
- [14] Wijanarko, B. (2022). Contoh Simulasi IoT Menggunakan Wokwi dan Blynk untuk Penerapan Deteksi Ketinggian Air pada Waduk/Pintu Air. *Pendamping Belajar dan Konsultasi Teknologi Informasi Komputer "Bening"*. Diakses dari: <https://pendampingbelajar.blogspot.com/2022/07/contoh-simulasi-iot-menggunakan-wokwi.html>
- [15] Sutikno, S., Fitriyah, N. Q., & Putra, D. R. D. (2025). Prototipe sistem irigasi presisi tanaman jagung menggunakan sensor kelembapan berbasis IoT pada lahan berpasir. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6404>