
Sistem Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis *Internet Of Things*

Prabandaru Pramu Harjanto¹, Afu Ichsan Pradana², Bondan Wahyu Pamekas³,

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa

Email: ^{*1}prabandarupramuh.dayyu@gmail.com, ²afu_ichsan@udb.ac.id,

³bondan_wahyupamekas@udb.ac.id

(Naskah masuk: 19 Januari 2025, diterima untuk diterbitkan: 20 April 2025)

Abstrak: Terjadinya curah hujan intensitas tinggi semakin lazim di berbagai wilayah di Indonesia. Intensitas curah hujan yang meningkat ini memiliki kapasitas untuk memicu berbagai bencana seperti banjir. Meskipun terjadinya banjir merupakan fenomena yang tidak dapat dihindari, hal ini dapat diantisipasi melalui pembentukan sistem buka tutup bendungan dengan pemanfaatan teknologi. Sistem pemantauan ketinggian air berbasis Internet of Things (IoT) memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 dapat menjadi solusi mengukur ketinggian air dan mengirimkan data secara real-time ke aplikasi berbasis web guna mendukung pemantauan jarak jauh. Sistem ini dilengkapi dengan fitur otomatisasi pada pintu air dan alarm sebagai peringatan dini ketika ketinggian air mencapai batas tertentu, sehingga meningkatkan efisiensi dan otomatisasi dalam pengelolaan bendungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, membuat dan mengimplementasikan sistem pemantauan ketinggian air pada bendungan berbasis internet of things. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah prototyping. Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor akurat dan semua alat berfungsi dengan baik. Alat juga mampu mengirimkan data ke server, dan server dapat menampilkan data ke halaman web dengan sukses.

Kata Kunci – Pemantauan Bendungan; IoT; Sirine

Internet Of Things Based Water Level Monitoring System In Dam

Abstract: The occurrence of high intensity rainfall is increasingly common in various regions in Indonesia. This increasing rainfall intensity has the capacity to trigger various disasters such as flooding. Although flooding is an unavoidable phenomenon, it can be anticipated by establishing a dam opening and closing system using technology. An Internet of Things (IoT)-based water level monitoring system utilizing the HC-SR04 ultrasonic sensor can be a solution to measure water levels and send data in real-time to a web-based application to support remote monitoring. This system is equipped with automation features on the water gate and an alarm as an early warning when the water level reaches a certain limit, thereby increasing efficiency and automation in dam management. This study aims to analyze, design, create and implement an internet of things-based water level monitoring system on a dam. The method used in this study is prototyping. From the test results, it was concluded that the sensor readings were accurate and all tools were functioning properly. The tool is also able to send data to the server, and the server can display data to the web page successfully.

Keywords – Dam Monitoring; IoT; Sirens

1. PENDAHULUAN

Terjadinya curah hujan intensitas tinggi semakin lazim di berbagai wilayah di Indonesia. Intensitas curah hujan yang meningkat ini memiliki kapasitas untuk memicu berbagai bencana hidrometeorologi, dengan penekanan khusus pada banjir [1]. Meskipun terjadinya banjir merupakan fenomena yang tidak dapat dihindari, inisiatif yang bertujuan untuk mengurangi dampaknya dapat dilakukan melalui pembentukan bendungan atau waduk yang dilengkapi dengan gerbang pintu air. Bendungan merupakan konstruksi yang terdiri dari pasangan kalium, bronjong, atau batu beton, yang diposisikan melintang melintasi sungai. Mayoritas bendungan

dilengkapi dengan gerbang pintu air yang direkayasa untuk memfasilitasi pelepasan air surplus secara bertahap atau berkepanjangan, tergantung pada volume atau kondisi pembuangan air yang ada di dalam bendungan [2].

Sebagai komponen penting dari infrastruktur, bendungan memiliki fungsi yang signifikan dalam pengaturan sumber daya air dan mitigasi peristiwa bencana banjir [3]. Selama musim hujan, kapasitas volumetrik reservoir dapat mencapai tingkat yang mengakibatkan luapan, yang kemudian menyebabkan genangan jika tidak dikelola secara efektif. Saat ini, mekanisme untuk mengendalikan palang pintu dijalankan secara manual, memerlukan intervensi manusia. Metode ini menghadirkan kelemahan yang signifikan, karena palang pintu memerlukan pengawasan konstan, sehingga meningkatkan potensi kesalahan atau keterlambatan dalam pengoperasian palang pintu bendungan. Akibatnya, ada kebutuhan mendesak untuk sistem otomatis untuk memfasilitasi pembukaan dan penutupan palang pintu, terutama selama keadaan mendesak seperti musim hujan yang ditandai dengan peningkatan curah hujan, di mana ketepatan dan ketepatan data ketinggian air sangat penting untuk pelaksanaan tindakan pencegahan segera[4].

Penyediaan informasi mengenai kondisi ketinggian air pada bendungan sangatlah penting sebagai langkah persiapan menghadapi curah hujan, mengingat Indonesia adalah negara tropis dengan intensitas hujan yang tinggi. Teknologi sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi perubahan ketinggian air pada bendungan[5].

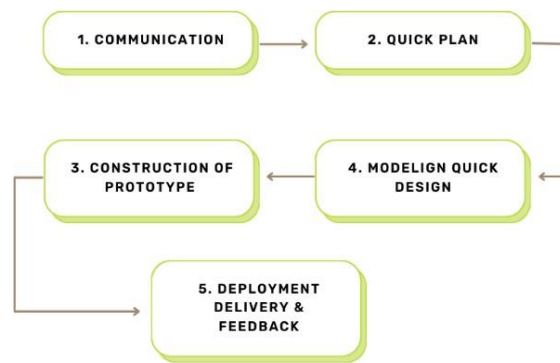
Kemajuan teknologi yang pesat di berbagai aspek kehidupan telah mendorong peningkatan efektivitas dan produktivitas kerja manusia. Kemampuan untuk mengontrol dan mengelola fungsi suatu objek tanpa memerlukan interaksi langsung manusia dengan memanfaatkan konektivitas internet dikenal sebagai Internet of Things (IoT)[7].

Sistem pemantauan ketinggian air berbasis Internet of Things (IoT) memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air dan mengirimkan data secara real-time ke aplikasi berbasis web guna mendukung pemantauan jarak jauh. Sistem ini dilengkapi dengan fitur otomatisasi pada pintu air dan alarm sebagai peringatan dini ketika ketinggian air mencapai batas tertentu, sehingga meningkatkan efisiensi dan otomatisasi dalam pengelolaan bendungan[7].

Sistem ini dibuat dengan ketentuan yakni jika ketinggian air di 1-2 cm maka status yang akan tampil pada *website* adalah level 1, jika ketinggian air 2-4 cm maka status yang akan tampil pada *website* adalah level 2 sistem otomatis akan membunyikan sirine tanpa membuka pintu air, jika ketinggian air 4-6 cm maka status yang akan tampil pada *website* adalah level 3 secara otomatis sirine akan bunyi dan membuka pintu air secara penuh. Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor akurat dan semua alat berfungsi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan sistem pemantauan ketinggian air berbasis IoT untuk bendungan. Sistem ini diharapkan memudahkan petugas bendungan dalam mengelola pintu air, yang kini dapat beroperasi secara otomatis tanpa perlu dilakukan secara manual, serta menyediakan data ketinggian air yang dapat dipantau secara real-time melalui Website Monitoring.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan untuk mengembangkan sistem pemantauan ketinggian air pada bendungan adalah metode prototyping. Metode ini merupakan salah satu pendekatan pengembangan sistem yang sering diterapkan oleh pengembang, karena memungkinkan interaksi yang intensif antara pengembang dan pengguna selama proses pembuatan sistem[8].



Gambar 1 Prototyping

2.1 Communication

Langkah pertama dalam metode ini adalah penulis menentukan kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membuat sistem ini mulai dari *software* maupun *hardware*. Pada tahap ini, analisis sistem dilakukan dengan mencakup studi kelayakan serta identifikasi kebutuhan pengguna, termasuk aspek antarmuka, prosedur teknis, dan teknologi yang akan diterapkan[9].

2.2 Quick Plan

Quick Plan merupakan tahap awal dalam merencanakan kebutuhan penelitian melalui proses analisis. Pada tahap analisis ini, dilakukan penguraian kebutuhan sistem yang mencakup analisis teknologi dan analisis pengguna. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi atau menganalisis kebutuhan untuk merancang aplikasi tersebut. Tahap ini bertujuan untuk menentukan spesifikasi input yang dibutuhkan sistem, output yang akan dihasilkan, serta proses yang diperlukan untuk mengolah input agar menghasilkan output yang sesuai dengan tujuan. 2.3 Modelling Quick Design[10].

Penulis pada tahap ini akan berfokus pada aspek *software* dan *hardware*, dilakukan dengan membuat sebuah desain rangkaian sistem pemantauan ketinggian air pada bendungan.

2.4 Construction of prototype

Pada tahap ini, membangun rancangan *prototype* yang akan di bangun dengan melakukan perakitan komponen-komponen *hardware*, kemudian komponen hardware tersebut dikoneksikan dengan *software* yang telah dibuat.

2.5 Deployment & Feedback

Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap prototype alat pemantauan ketinggian air pada bendungan yang telah dirancang kemudian dilakukan evaluasi apakah sistem yang telah dirancang sudah sesuai kebutuhan atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Communication

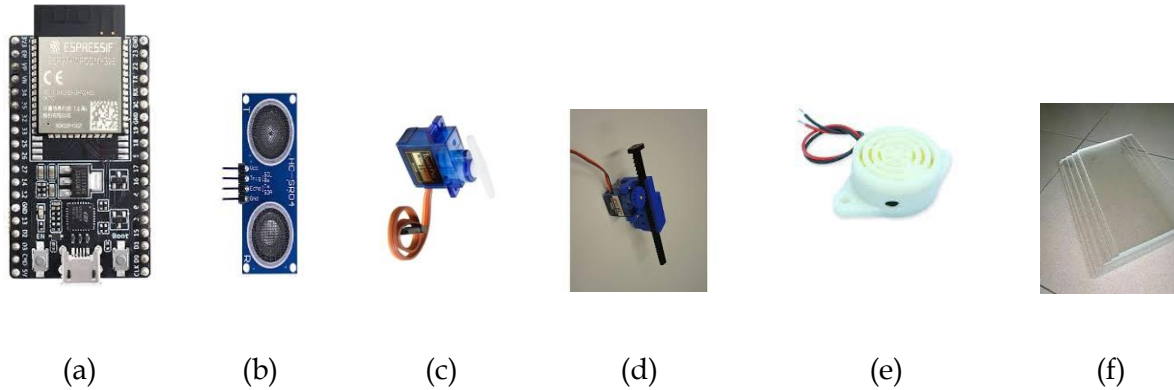
Langkah pertama dalam metode ini adalah penulis menentukan kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membuat sistem ini mulai dari *software* maupun *hardware*.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Hardware

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan meliputi beberapa peralatan sebagai berikut:

- a. ESP32

- b. Sensor Ultrasonik HY-005
- c. Servo SG-90
- d. Linear Servo
- e. Buzzer
- f. Akrilik



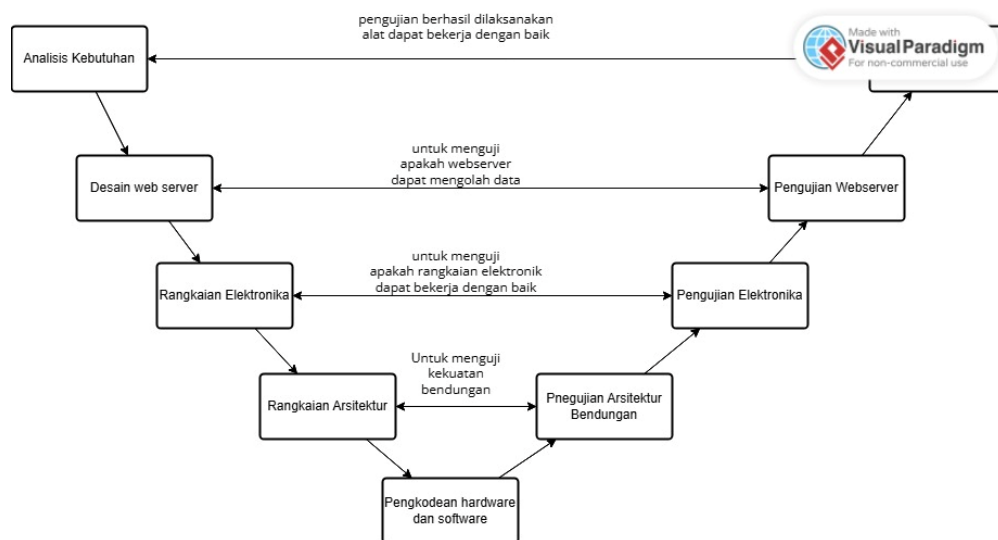
Gambar 2. Esp32(a), ultrasonik(b), servo(c), linear servo (d), buzzer (d), akrilik(f)

3.1.2 Analisis Kebutuhan Software

- a. Arduino IDE
- b. Webserver (HTML,CSS,PHP,JS,MYSQL)
- c. Sublime Text

3.2. Quick Plan

Pada tahap ini, Penulis membangun *prototype* yaitu dengan membuat perencanaan sampai penyelesaian dari sistem yang akan di bangun. Quick plan akan dijelaskan dalam v-model diagram dibawah ini:



Gambar 3. V-model diagram

1. Analisis Kebutuhan

Hal ini ditujukan untuk meminimalisir kurangnya kebutuhan sistem dalam membangun prototype bendungan.

2. Desain web server

Web server didesain dengan html, css, php dan javascript. Untuk database menggunakan mysql.

3. Desain rangkaian elektronika

Rangkaian didesain terlebih dahulu agar memastikan cara kerja dari komponen elektronika seperti sensor, servo, dan mikrokontroller dapat bekerja dengan baik.

4. Rangkaian arsitektur

Bendungan dibuat dengan akrilik, sebuah bahan yang murah namun efektif dalam penggunaan karena mudah untuk dibentuk dan tahan terhadap air.

5. Pengkodean

Pengkodean dimulai dengan koding pada webserver dilanjutkan dengan koding terhadap hardware.

6. Pengujian arsitektur.

Pengujian ini dilakukan untuk menguji arsitektur bendungan. Bendungan diharuskan dapat menampung air tanpa kebocoran, dapat menjadi wadah dari sensor, dan desai pintu air yang dapat dibuka dan di tutup.

7. Pengujian elektronika

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah sensor dapat melakukan pengukuran dengan akurat, servo dapat memutar linear reel sehingga pintu dapat dibuka dan ditutup, serta ESP32 dapat mengirimkan data ke server.

8. Pengujian webserver

Hal ini dilakukan untuk menguji apakah service dari webserver dapat menerima data yang dikirimkan ESP32 dan dapat menampilkan data pada halaman web.

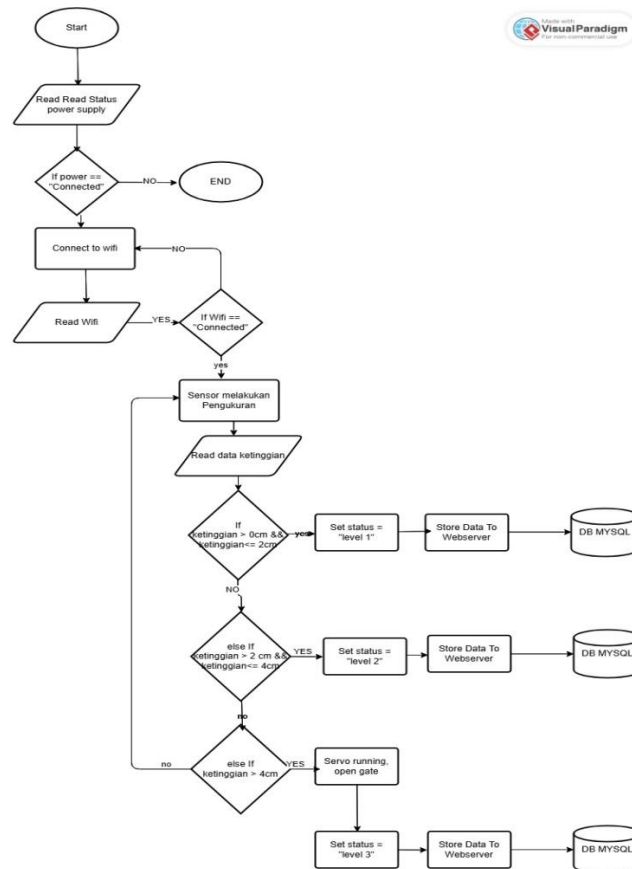
9. Accepted testing

Pengujian telah selesai. Baik komponen hardware maupun software dapat melakukan tugas dengan baik.

3.3. *Modelling Quick Design*

3.3.1 *Alur Kerja Sistem*

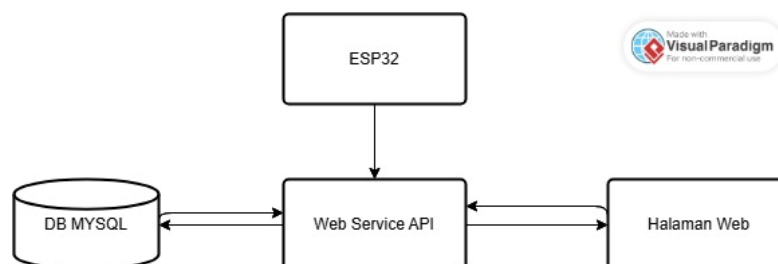
Agar komponen sistem dapat berjalan sesuai fungsinya secara efektif, maka perlu dibuatkan diaigram alir yang dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 4. Flowchart

Dari gambar diagram alir di atas, dapat kita lihat bahwa ESP32 akan menyala apabila plug in kabel dinyalakan. Dilanjutkan dengan mengecek kardensial Wifi, Jika wifi terkoneksi, maka akan lanjut ke langkah pengukuran yang dilakukan oleh sensor ultrasonik. Rumus ketinggian air = tinggi tiang ultrasonik - jarak pengukuran yang dilakukan ultrasonik. Jika ketinggian air > 0 dan <= 2cm maka akan mengenerate status "Level 1". Jika ketinggian air > 2 dan <= 4cm maka akan mengenerate status "Level 2". Jika ketinggian air > 4 maka akan mengenerate status "Level 3". Setelah Melakukan Pengukuran maka ESP32 akan mengirimkan data ke webserver.

3.3.2 Siklus Hidup Sistem



Gambar 5. Siklus hidup sistem

1. ESP32 akan melakukan pengukuran, data dari pengukuran akan dikirimkan kedalam url yang berisi webservice API.
2. Web service API menerima data yang dikirim ESP32 dan mendistribusikanya kedalam database MySql.
3. Web service API akan mengambil data keseluruhan dari Database. Kemudian menampilkanya kedalam halaman web (index).

4. Index page akan menampilkan charts ketinggian air, informasi ketinggian air saat ini dan table ketinggian air.

3.3.3 Perancangan Database

- a. Table pengukuran

No.	Field	Datatype	Length	Special
1.	Id	INT	12	Primary Key
2.	Waktu	TIMESTAMP		Current_timestamp
3.	Ketinggian	Int	12	
4.	Level	Varchar	15	

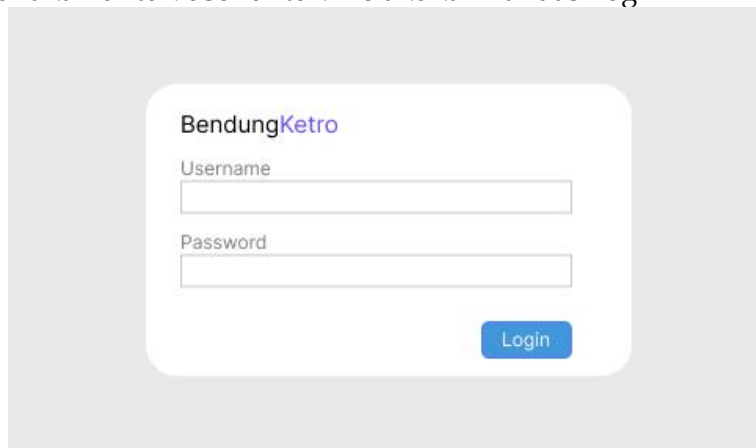
- b. Table user

No.	Field	Datatype	Length	Special
1.	Id	INT	12	Primary Key
2.	Username	varchar	50	
3.	Password	Varchar	50	

3.3.4 Perancangan MockUp UI Sistem

1. Halaman Login

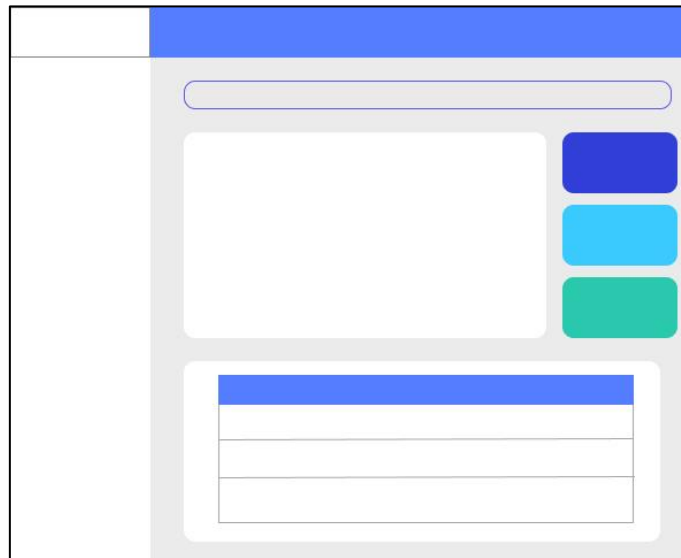
Halaman ini digunakan untuk user untuk melakukan validasi login



Gambar 6 Halaman Login

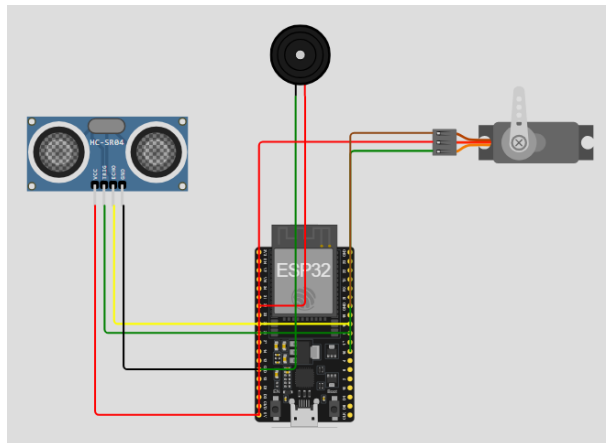
2. Halaman Dashboard

Halaman ini digunakan untuk menunjukkan informasi pengukuran yang telah dilakukan oleh sensor.



Gambar 7 Halaman Dashboard

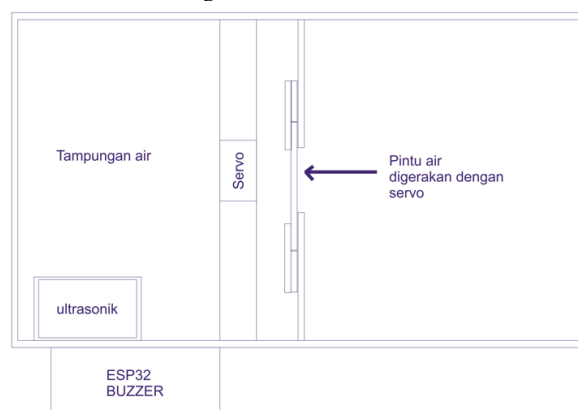
3.3.5 Perancangan Rangkaian Desain Elektronika



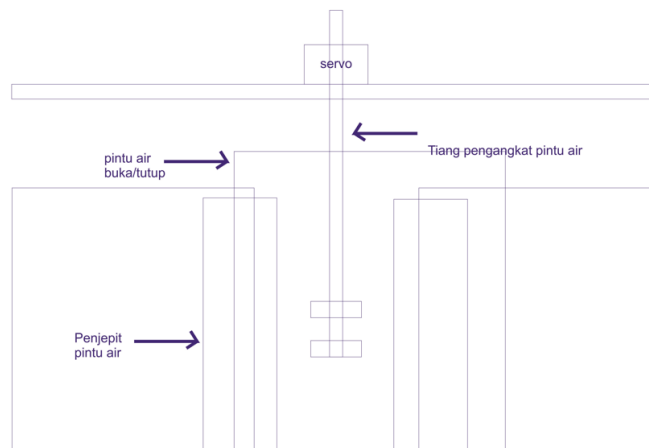
Gambar 8 Rangkaian Elektronika

1. ESP32, merupakan mikrokontroler. Otak dari seluruh rangkaian alat ini. Yang menerima compiler program lalu menjalankannya lewat sensor.
2. Sensor ultrasonik berfungsi untuk melakukan pengukuran pada ketinggian air.
3. Servo digunakan untuk membuka dan menutup pintu gerbang air.
4. Buzzer digunakan sebagai indikator ketinggian air.

3.3.6 Perancangan Desain Aristektur Bendungan



Gambar 9 Arsitektur bendungan tampak atas.



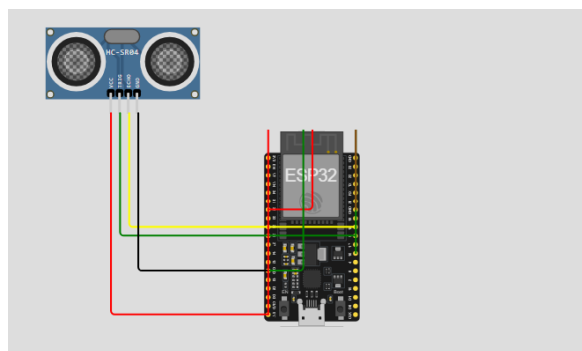
Gambar 10 Arsitektur Bendungan bagian pintu air.

1. Alat dipackage dengan akrilik tebal 2mm
2. Pintu air didesain dengan menjepit kedua belah sisi. Hal ini ditujukan agar meminimalisir kebocoran daerah tumpukan air.
3. Servo diletakan didekat pintu air. Servo ditaruh diatas pintu dengan tatakan. Hal ini ditujukan agar linear akuator servo dapat menarik dan menutup pintu dengan maksimal.
4. Ultrasonik disediakan wadah tersendiri. Hal ini berguna untuk mencegah adanya objek yang diukur oleh ultrasonik selain air.
5. Didalam wadah ultrasonik disediakan pelampung. Hal ini untuk mencegah pengukuran ultrasonik selain ketinggian air.

3.4. Construction Of Prototype

3.4.1 Perakitan Elektronika

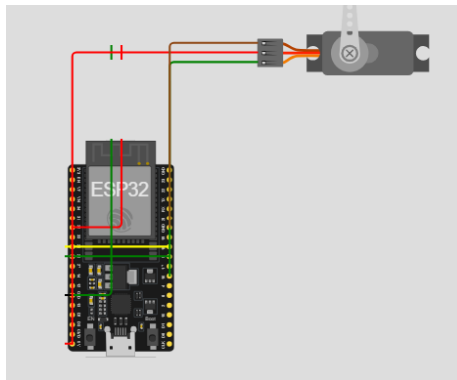
1. Sensor Ultrasonik



Gambar 11 Perakitan Ultrasonik

- a. Pin VCC disambungkan dengan 5v.
- b. Pin GND disambungkan dengan GND.
- c. Pin ECHO disambungkan dengan GPIO 18. Pin ini berfungsi untuk mengeluarkan gelombang ultrasonic sebelum nantinya ditangkap oleh trigger.
- d. Pin Trigger disambungkan dengan GPIO 5. Pin ini berfungsi sebagai penangkap gelombang ultrasonic yang dikeluarkan oleh Echo.

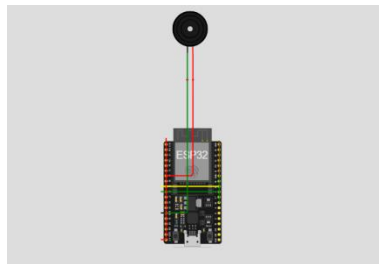
2. Servo



Gambar 12 Perakitan Servo

- a. Pin VCC disambungkan dengan 5v.
- b. Pin GND disambungkan dengan GND.
- c. Pin Echo disambungkan kepada GPIO 16 sebagai PWM. Hanya beberapa GPIO dalam ESP32 yang termasuk sebagai PWM. Pin ini digunakan untuk digital write agar servo bisa bergerak berputar sebagai motor untuk mengangkat pintu air.

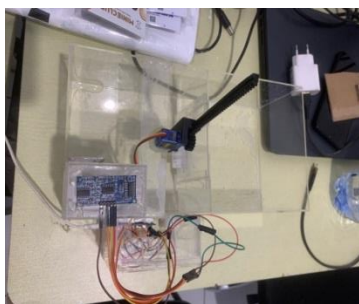
3. Buzzer



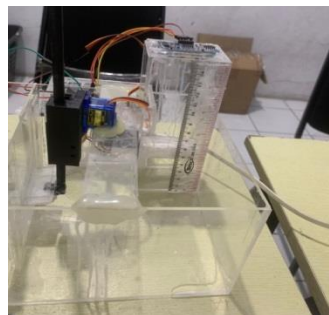
Gambar 13 Perakitan Servo

- a. Pin VCC disambungkan dengan GPIO32. Pin ini akan dialiri arus listrik secara berkala apabila sensor sudah melakukan pengukuran. Sehingga dapat membunyikan suara dalam frekuensi tertentu.
- b. Pin GND disambungkan dengan GND.

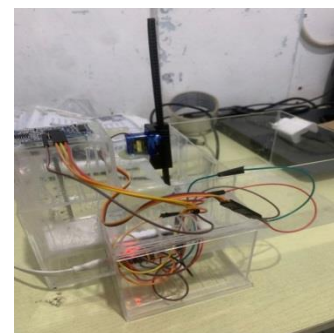
3.4.2 Hasil Implementasi



(a)



(b)



(c)

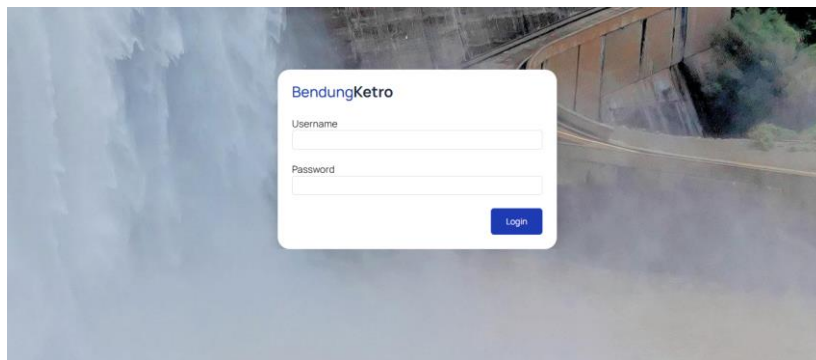
Gambar 13. Implementasi tampak atas(a), tampak depan (b), tampak samping (c)

1. Dari gambar di atas, bisa dilihat bahwa arsitektur mendukung komponen elektronika untuk melakukan tugas.
2. Tiap bagian akrilik dilem menggunakan lem akrilik. Dan untuk mencegah terjadinya kebocoran, penjepit gerbang dilem dengan lem bakar. Ini memungkinkan pintu air dapat beroperasi dengan minim gesekan.
3. Wadah dari akrilik memungkinkan untuk menampung air dalam jumlah yang cukup.
4. Pada tiang penyangga servo, posisi dekat dengan pintu air sehingga operasi buka dan tutup pintu air dapat dilakukan.
5. Pada tiang penyangga ultrasonik, disediakan penggaris untuk mengukur ketinggian air. Rumus dari ketinggian air adalah = pengukuran sensor-tinggi tiang-tebal pelampung.

3.4.2 Hasil Pengkodean Webserver

1. Halaman Login

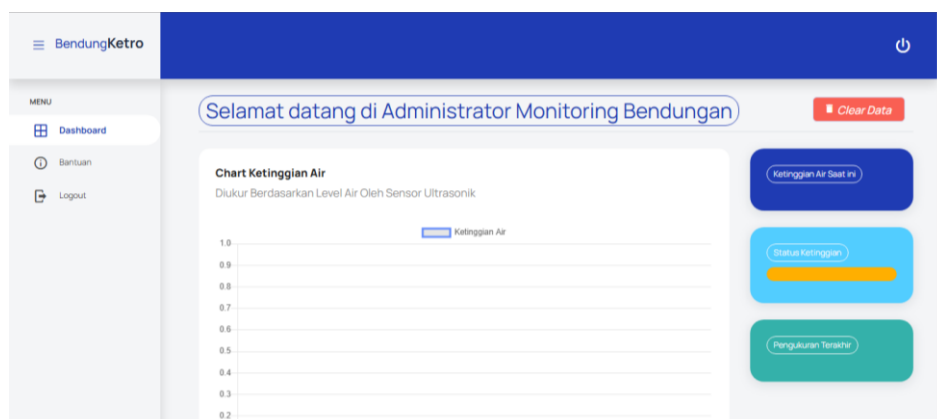
Halaman ini digunakan untuk user untuk melakukan validasi login



Gambar 14. Halaman Login

2. Halaman Dashboard

Halaman ini digunakan untuk menunjukkan informasi pengukuran yang telah dilakukan oleh sensor.



Gambar 15. Halaman Dashboard

3.5. Deployment Delivery & Feedback

Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap prototype alat pemantauan ketinggian air pada bendungan yang telah dirancang kemudian dilakukan evaluasi apakah sistem yang telah dirancang sudah sesuai kebutuhan atau tidak. Pengujian dibagi menjadi 2, yakni:

3.5.1 Pengujian Komponen Elektronika

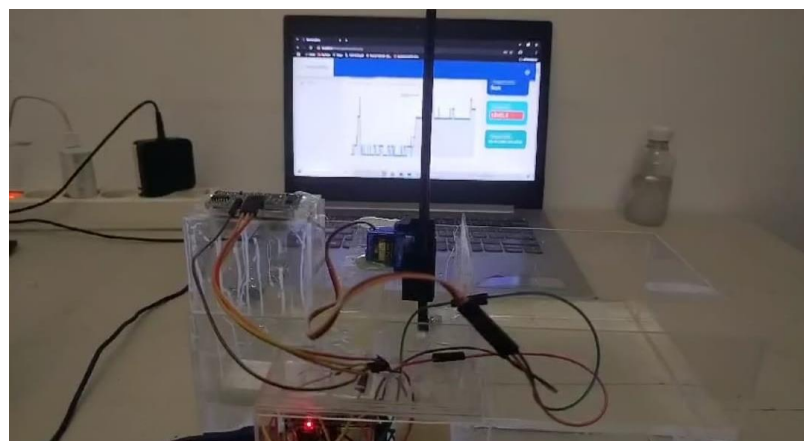
Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan memeriksa apakah kualitas, fungsionalitas, dan kinerja perangkat memenuhi harapan. Tahapan ini digunakan untuk menguji bahwa semua perangkat dapat berfungsi dengan benar. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian komponen elektronika yang terpasang:

Tabel 1. Pengujian Komponen Elektronika

Komponen	Hal yang diji	Hasil
ESP32	Dapat menyambungkan ke wifi, mengirim data pengukuran	ESP32 dapat menyambungkan ke wifi dengan baik. Dan dapat mengirimkan data ke webserver sesuai dengan request API.
Ultrasonik	Dapat melakukan pengukuran ketinggian air.	Ultrasonic dapat mengukur ketinggian air dengan sukses.
Servo dan linear accuator reel	Dapat membuka dan menutup pintu air.	Servo bergerak ketika ketinggian air mencapai level 3. Pintu air dapat dibuka dan ditutup dengan sukses.
Buzzer	Dapat membunyikan suara	Buzzer dapat membunyikan suara dengan berhasil pada setiap pengukuran.

3.5.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Bendungan akan diisi air secara berkala. Pengujian dilakukan dalam 10 kali pengukuran untuk mendapatkan angka yang relevan. Setiap detik, sensor akan melakukan pengukuran yang kemudian dilanjutkan dengan mengirim data ke server sesuai dengan url API. Sistem akan otomatis menginputkan data yang dikirim ESP32 kedalam database mysql.



Gambar 16. Pengujian pada bendungan



Gambar 17. Tampilan Dashboard Pengujian

Chart berfungsi untuk menampilkan grafik ketinggian air. Sementara division disampingnya berfungsi untuk menunjukkan informasi ketinggian air saat ini. Bisa dilihat bahwa ada penurunan grafik pada data ke-8 menuju data ke-9. Ini berarti ketinggian air mengalami penurunan setelah pintu air dibuka. Setelah pintu air kembali di tutup, ketinggian air akan normal. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat dari tabel hasil pengukuran dibawah ini:

No.	Waktu	Ketinggian	Level
1.	17-01-2025 / 02:15:33	4 cm	LEVEL 2
2.	17-01-2025 / 02:15:33	4 cm	LEVEL 2
3.	17-01-2025 / 02:07:30	5 cm	LEVEL 3
4.	17-01-2025 / 02:07:15	4 cm	LEVEL 2
5.	17-01-2025 / 02:07:12	3 cm	LEVEL 2
6.	17-01-2025 / 02:07:06	3 cm	LEVEL 2
7.	17-01-2025 / 02:07:03	2 cm	LEVEL 1
8.	17-01-2025 / 02:07:00	2 cm	LEVEL 1
9.	17-01-2025 / 02:06:50	1 cm	LEVEL 1
10.	17-01-2025 / 02:06:46	0 cm	LEVEL 3

Gambar 18. Tabel Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari seluruh proses perancangan sampai dengan pengujian yang dilakukan pada prototype bendungan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen elektronika, baik sensor ultrasonic untuk melakukan pengukuran ketinggian air, servo untuk membuka dan menutup pintu air, buzzer sebagai alarm ketinggian air, dan ESP32 sebagai otak yang memproses data dan mengirimkan data ke server berhasil menjalankan tugas dengan sukses.
2. Webservice dapat menerima data dari Request API dan menampilkannya dalam dashboard.
3. Packaging dalam bentuk akrilik dapat menampung air dan dapat didesain menjadi pintu yang dapat dibuka tutup.
4. Model sistem bendungan seperti ini memiliki kelebihan yakni simpel dan efisien dalam pengembangannya.
5. Model sistem bendungan ini memiliki kekurangan, yakni sistem masih berupa prototype kecil sehingga perlu dilakukan lebih lanjut untuk dapat diimplementasikan pada bendungan sebenarnya. Dan masih ada rembesan air pada pintu bendungan yang perlu dikaji dalam desainya.
6. Sistem ini dapat dikembangkan dengan memperbaiki rembesan air pada pintu bendungan. Serta dapat ditambahkan sensor lainnya seperti sensor hujan dan suhu untuk memberikan keterangan

cuaca. Dapat pula ditambahkan pembukaan pintu secara manual. Untuk aplikasi web dapat dilakukan cloning menjadi aplikasi android.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dihaturkan kepada Dosen Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta bangsa dalam dukunganya untuk mendukung penelitian dan publikasi artikel jurnal yang ditujukan untuk laporan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iman Permana, "Analisis Curah Hujan Di Indonesia Untuk Memetakan Daerah Potensi Banjir Dan Tanah Longsor Dengan Metode Cluster Fuzzy C-Means Dan Singular Value Decomposition (Svd)", Jurnal Emacs (Engineering, Mathematics And Computer Science) Vol.3 No.3, 2021, Doi: 10.21512/Emacsjournal.V3i3.7428
- [2] Muhammad Fajrian Noor, Sofyar, "Simulasi Sistem Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Wokwi" Urial Nasional Teknologi Komputervol.4; No: 3, 2024, E-Issn: 2808-4845; P-Issn: 2808-7801
- [3] Dedi Setiawan, "Prototipe Rancang Bangun Pintu Bendungan Otomatis Untuk Irigasi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328", Jurnal Fasilkom Issn:2089-3353volume 10 No. 2, 2020.
- [4] Rizki Faulianur, Rouhillah, Bariq Fajar Musaid "Prototype Buka Tutup Palang Pintuair Bendungan Otomatis Berbasis Plc Konfigurasi Hmi". Jurnal J-Innovation Vol.10, No.2, 2021, P-Issn 2338-2082.
- [5] Rizki Dwi Windiasmoro "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Pintu Air Otomatis Pengendali Banjir Berbasis Internet Of Things", Jurnal Teknik Elektro, Volume 13 Nomor 1, 2024.
- [6] Azwar Hidayat, Hendra Gunawan "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Rumah Berbasis Internet Of Things Menggunakan Telegram", Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer Volume 13, Nomor 2, 2024, Doi : 10.30591/Smartcomp.V13i2.6222.
- [7] Syukroni Said Et. Al "Sistem Monitoring Pengukur Jarak Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis *Internet Of Things*". Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Teknologi, 2021.
- [8] Dony Ardiansyah, Omar Pahlevi, Tri Santoso "IMPLEMENTASI METODE PROTOTYPINGPADA SISTEM INFORMASI PENGADAAN BARANG CETAKAN BERBASIS WEB" Jurnal Teknik Dan Sains Vol. 2 Nomor 2, 2021.
- [9] Siswidiyanto et. al. "Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis WebDengan Menggunakan Metode Prototype" Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2020,DOI: P-ISSN : 1907-8420E-ISSN : 2621-1106DOI :<https://doi.org/10.35969/interkom.v15i1.64>
- [10] Rizky aditya et. al. "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring KegiatanMenggunakan Metode Prototype". JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science)Volume 1, Nomor 1, June 2021.