

PROTOTIPE ALAT PERINGATAN DAN PINTU AIR OTOMATIS UNTUK BENCANA BANJIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).

Adi Winarno¹, Achmada Maulana Ibad², Dimas Tri Wahyudi³

^{1, 2, 3} Teknik Elektro, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya; Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya

Keywords:

Banjir, Pintu air, Sensor ultrasonik, ESP32, *Internet of Things*.

Correspondent Email:

adiwinarno@unipasby.ac.id

Abstrak. Indonesia sebagai negara beriklim tropis, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Namun dalam beberapa dekade terakhir, perubahan iklim menyebabkan peningkatan intensitas dan frekuensi bencana alam. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang berdampak negatif pada lingkungan. Salah satu infrastruktur dalam sistem pengendalian banjir adalah pintu air, memainkan peran penting dalam mengatur aliran debit air yang masuk maupun keluar dari suatu kawasan, sehingga fungsinya sangat krusial dalam mencegah terjadinya luapan atau genangan air, dalam praktik di lapangan pintu air masih dibuka secara manual sehingga kurang responsif. Oleh karena itu peneliti merancang suatu perangkat Prototipe Alat Peringatan Dan Pintu Air Otomatis Untuk Bencana Banjir Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi membaca ketinggian air, *buzzer* sebagai alarm peringatan ketinggian air telah mencapai tingkat yang berbahaya, solenoid sebagai pembuka pintu air apabila ketinggian air telah melebihi ambang batas atau banjir, terhubung dengan gawai melalui aplikasi Blynk dengan memanfaatkan IoT (*Internet of Things*), alat ini menggunakan modul mikrokontroler ESP32 yang bekerja ketika air mencapai ketinggian yang telah ditetapkan. Hasil rancangan menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan peringatan dini dan kontrol pintu air secara otomatis dan membantu mitigasi resiko bencana banjir.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. Indonesia as a tropical country, namely the dry season and the rainy season. However, in recent decades, climate change has caused an increase in the intensity and frequency of natural disasters. Floods are one of the natural disasters that have a negative impact on the environment. One of the infrastructures in the flood control system is the floodgate, playing an important role in regulating the flow of air flow in and out of an area, so its function is very crucial in preventing overflows or air reservoirs, in practice in the field the floodgate is still opened manually so it is less responsive. Therefore, researchers designed a Prototype Device for Warning Devices and Automatic Flood Gates for Flood Disasters Using an ESP32 Microcontroller Based on the Internet of Things (IoT). This system is equipped with an ultrasonic sensor that functions to read the air level, a *buzzer* as an alarm warning that the air level has reached a dangerous level, a solenoid as a floodgate opener if the air level has exceeded the limit or flooding, connected to the device through the Blynk application by utilizing IoT (*Internet of Things*), this tool uses an ESP32 microcontroller module that works when the air reaches a predetermined height. The planning results show that the system

is capable of providing early warning and automatic air door control and helping mitigate flood disaster risks.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan kondisi meluapnya air ke wilayah daratan yang seharusnya kering, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti hujan deras, mencairnya salju, atau kendala dalam penyerapan air oleh tanah dan keterbatasan kapasitas saluran drainase. Peristiwa ini dapat berlangsung secara mendadak maupun berkembang secara perlahan [1]. Kelebihan air sungai yang tidak dapat diatasi oleh saluran air yang ada berkaitan dengan topografi dan drainase, keadaan topografi dan sistem drainase yang kurang memadai dapat berakibat air tidak dapat mengalir dengan baik[2]. Banjir berdampak negatif pada lingkungan mulai dari kerusakan properti, kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan, krisis air bersih, korban jiwa dan luka luka.

Bendungan atau pintu air merupakan salah satu konstruksi yang dibangun dengan tujuan untuk menahan atau mengendalikan laju air[3]. Pintu air berfungsi untuk mengatur aliran debit air di sungai atau saluran irigasi sehingga aliran air dapat ditahan atau dialirkan sesuai kondisi yang dibutuhkan. Dalam praktiknya pintu air dioperasikan secara manual yang membuat respons pada kondisi darurat terlambat, kondisi ini tentunya sangat bersiko terutama apabila terjadi perubahan ketinggian air secara mendadak sehingga diperlukan sistem yang lebih baik untuk meminimalisir bencana banjir. Sistem drainase yang baik dapat meminimalisir bencana banjir[4]. Berdasarkan permasalahan diatas dalam upaya mitigasi banjir, penulis akan merancang sebuah alat yang akan direalisasikan dalam tugas akhir dengan judul “Prototipe Alat Peringatan Dan Pintu Air Otomatis Untuk Bencana Banjir Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis Internet of Things (IoT)” agar masyarakat dapat mengurangi dampak negative yang ditimbulkan oleh bencana banjir. Dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang memproses hasil bacaan tinggi air oleh sensor ultrasonik untuk diteruskan pada tampilan home Blynk melalui koneksi internet agar dapat dimonitoring secara langsung melalui ponsel pintar, alat ini akan memberikan

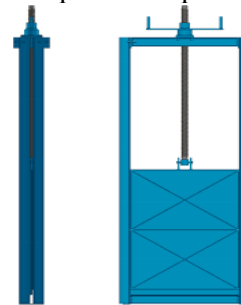
peringatan melalui *buzzer* apabila ketinggian air mencapai batas yang telah ditentukan, pintu air akan secara otomatis terbuka apabila ketinggian air mencapai ambang batas, fitur pintu air juga dapat dioperasikan melalui ponsel pintar dengan aplikasi Blynk sebagai perantara alat. Tujuan penelitian dalam penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui dan menganalisa keakuratan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air.
2. Untuk mengetahui dan menganalisa kinerja sistem buka dan tutup pintu air otomatis berdasarkan ketinggian air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Pintu Air

Landasan penelitian Prototipe Alat Peringatan dan Pintu Air Otomatis Untuk Bencana Banjir Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis Internet of Things (IoT). Dengan adanya bencana banjir yang sering terjadi di Indonesia, Pintu air yang dibuat khusus untuk mengontrol dan mengelola aliran air pada saluran terbuka seperti sungai, kanal, bendungan, maupun saluran irigasi[5]. Dengan pengoperasian yang tepat, pintu air dapat mencegah terjadinya luapan air yang berpotensi menyebabkan genangan di kawasan permukiman maupun lahan produktif[6].



Gambar 2. 1 Konsep Pintu Air Otomatis

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) yang merupakan sekumpulan jaringan dan perangkat yang saling terhubung melalui internet, masing-masing memiliki identitas unik dan alamat IP. IoT memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi satu sama lain, baik secara fisik maupun virtual, kapan saja[7]. IoT juga berfungsi untuk

mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sensor dan aktuator, yang kemudian dapat diakses melalui smartphone atau komputer secara nirkabel. Tujuan utama IoT adalah untuk mengaktifkan perangkat dan menjaga koneksi di mana saja dan kapan saja melalui jaringan.



Gambar 2. 2 Internet of Things

2.3 Blynk

Blynk adalah platform IoT (Internet of Things) yang memungkinkan pengguna untuk membangun aplikasi untuk mengontrol perangkat dan mengumpulkan data dari sensor melalui smartphone. Blynk menyediakan antarmuka yang mudah digunakan dengan berbagai widget untuk memvisualisasikan data, seperti grafik, tombol, dan indikator[8]. Dengan Blynk, pengguna dapat menghubungkan perangkat berbasis mikrokontroler (seperti Arduino, Raspberry Pi, dan ESP8266) ke internet dan mengendalikan serta memantau perangkat tersebut dari jarak jauh. Blynk juga mendukung integrasi dengan berbagai layanan dan protokol, menjadikannya alat yang fleksibel untuk proyek IoT[9].



Gambar 2. 3 Blynk

2.4 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh *Espressif System* dan merupakan penerus dari ESP8266, ESP32 adalah chip WiFi 2.4 GHz dan bluetooth dengan teknologi 40 nm yang dirancang untuk kinerja radio dan daya terbaik. Ini menunjukkan ketahanan, keserbagunaan, dan keandalan dalam banyak aplikasi dan situasi daya[10]. Sistem Espressif memperkenalkan ESP32, penerus dari ESP8266. ESP32 memiliki dua mode konektivitas, WiFi dan Bluetooth, yang membantu pengguna membuat berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis IoT (Internet of Things). ESP32 memiliki banyak fitur

tambahan dan keunggulan dibandingkan generasi sebelumnya. ESP32 memiliki inti CPU dan koneksi Wi-Fi yang lebih cepat, jumlah GPIO yang lebih banyak, mendukung Bluetooth 4.2, serta hemat daya, sehingga sangat ideal digunakan untuk berbagai jenis proyek[11].



Gambar 2. 4 ESP32

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) untuk mendeteksi keberadaan atau mengukur jarak suatu objek dengan menggunakan frekuensi tertentu. Mereka bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan dapat mengubah energi bunyi menjadi sinyal listrik dan sebaliknya.

Gelombang ultrasonik pada sensor ini dihasilkan oleh komponen yang disebut piezoelektrik, yang bekerja pada frekuensi tertentu. Ketika osilator diberikan pada piezoelektrik, alat ini akan memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi sekitar 40 kHz[12]. Gelombang ini biasanya diarahkan ke suatu area atau objek untuk diukur. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Sensor menangkap gelombang pantulan dari target, lalu menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim gelombang dan memantulkannya.



Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HCSR-04

2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengontrol aliran listrik dalam suatu rangkaian. Relay berfungsi untuk memindahkan aliran

listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lain, dengan memanfaatkan sinyal listrik bertegangan rendah untuk mengendalikan arus listrik yang lebih besar. Komponen ini merupakan saklar yang dikendalikan secara elektrik dan termasuk perangkat elektromekanik yang terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama adalah elektromagnet (coil), yaitu lilitan kawat pada inti logam yang menghasilkan medan magnet saat diberikan tegangan. Bagian kedua adalah mekanisme kontak saklar (switch), yang bertugas untuk menyambung atau memutuskan arus listrik dalam rangkaian, biasanya terdiri dari kontak normal terbuka (NO) dan kontak normal tertutup (NC). Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklarnya, sehingga memungkinkan arus listrik berdaya rendah (low power) digunakan untuk mengalirkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi.



Gambar 2. 6 Relay

2.7 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronik yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerjanya mirip dengan loudspeaker, di mana *buzzer* memiliki kumparan yang dipasang pada diafragma. Kumparan ini akan bergerak masuk atau keluar tergantung pada arah polaritas arus magnet yang mengalir. Karena kumparan terhubung dengan diafragma, setiap pergerakan kumparan akan menyebabkan diafragma bergetar secara bolak-balik, yang kemudian menggetarkan udara dan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai *indicator* bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2. 7 Buzzer

2.8 Solenoid

Solenoid adalah komponen elektromagnetik yang dapat menghasilkan energi gerak mekanis dari listrik. Komponen ini terdiri dari kumparan kawat tembaga yang dililitkan membentuk silinder, dengan sebuah inti logam feromagnetik (biasanya baja lunak) di dalamnya. Ketika arus listrik dialirkan ke kumparan, terbentuk medan magnet yang kuat, yang kemudian menarik atau mendorong inti logam tersebut untuk bergerak secara linear[13]. Mekanisme kerja inilah yang menjadikan solenoid banyak digunakan sebagai aktuator dalam berbagai sistem otomasi dan kontrol.

Salah satu aplikasi paling umum dari solenoid adalah pada solenoid valve atau katup solenoid, yaitu perangkat yang menggabungkan fungsi katup dan solenoid untuk mengatur aliran fluida secara otomatis. Saat arus listrik diberikan, solenoid menggerakkan inti logam yang membuka atau menutup saluran fluida, tanpa perlu intervensi manual. Katup jenis ini banyak digunakan dalam sistem pneumatik dan hidrolik, mesin-mesin industri, sistem irigasi otomatis, hingga peralatan rumah tangga seperti mesin cuci.



Gambar 2. 8 Selenoid

2.9 Power supply

Power supply adalah alat elektronik yang berfungsi menyediakan energi listrik dengan tegangan dan arus sesuai kebutuhan untuk suatu sistem atau rangkaian elektronik. Secara umum, *power supply* mengubah energi listrik dari satu

bentuk tegangan ke bentuk tegangan lain yang dibutuhkan perangkat elektronik, seperti mengonversi arus listrik bolak-balik (AC) dari sumber listrik menjadi arus searah (DC) yang stabil. Komponen ini sangat krusial dalam berbagai perangkat elektronik, mulai dari alat rumah tangga, komputer, hingga sistem industri dan otomasi[14].

Sumber daya listrik terdiri dari dua kategori utama yaitu, sumber daya linear dan sumber daya switching. Sumber daya linear menurunkan tegangan AC melalui transformator, kemudian mengubahnya menjadi tegangan DC melalui proses penyearahan, dan kemudian distabilkan oleh regulator. Meskipun menghasilkan output yang stabil dan bersih, *power supply* jenis ini memiliki ukuran besar, berat, dan efisiensi yang lebih rendah. Sementara itu, switching *power supply* (SMPS) mengatur tegangan output dengan cara pensaklaran berfrekuensi tinggi, sehingga lebih efisien, berukuran kecil, dan mampu beroperasi pada berbagai tingkat tegangan input.



Gambar 2.1 Power supply 12 V

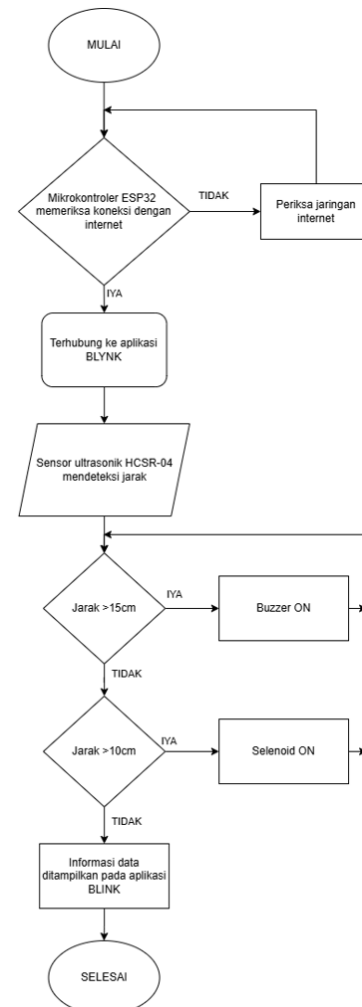
3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Produk

Dengan menggunakan prototipe ketinggian air yang dibuat oleh penulis, penulis akan mempelajari flowchart sistem, blok diagram, implementasi sistem, dan metode pengujian untuk mengetahui sistem kerja alat yang akan dibuat. Penulis akan menggunakan mikrokontroler ESP32, yang dapat diakses melalui smartphone sebagai alat kontrol dan

pengawasan alat, yang merupakan inovasi penulis.

3.1.1 Flowchart

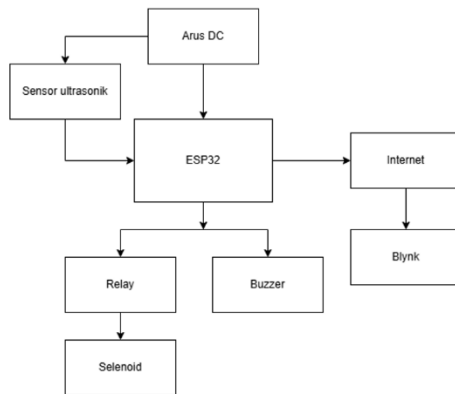


Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 3.1 merupakan Sistem kerja alat, dimulai dengan mikrokontroler ESP32 terhubung dengan aplikasi Blynk dengan akses internet, lalu mikrokontroler membaca ketinggian air melalui sensor ultrasonik, hasil dari bacaan tersebut diumpun kembali ke mikrokontroler untuk diproses dan ditampilkan pada tampilan *home* Blynk, dan apabila hasil pengukuran air kurang dari 15 cm terhadap sensor maka mikrokontroler akan mengirim sinyal pada *buzzer*, sehingga *buzzer* akan berada pada posisi aktif. Pada ketinggian air kurang dari 10 cm terhadap sensor mikrokontroler akan memperkerjakan *relay* pada posisi aktif sehingga solenoid akan bekerja untuk membuka pintu air. Informasi

ketinggian air dan kinerja *relay* akan diteruskan ke tampilan *home* Blynk.

3.1.2 Blok Diagram



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.2 merupakan Blok diagram sistem menggambarkan rancangan alat pemantauan dan pengendalian ketinggian air berbasis IoT. Sistem ini menggunakan arus DC sebagai sumber daya utama untuk menyuplai energi ke mikrokontroler ESP32 dan berbagai komponen lainnya. Mikrokontroler ESP32 berperan sentral dalam membaca data dari sensor ultrasonik HCSR-04 yang digunakan untuk mengukur ketinggian permukaan air. Selain itu, ESP32 juga mengendalikan aktivasi buzzer dan relay, serta mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet. Internet menjadi perantara penting untuk menghubungkan ESP32 dengan aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi alat secara langsung melalui ponsel pintar. Sensor ultrasonik HCSR-04 bekerja dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik untuk mengukur ketinggian antara sensor dan permukaan air. Aplikasi Blynk sendiri berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang memungkinkan visualisasi data serta kendali terhadap komponen secara langsung. Relay dalam sistem ini bertugas sebagai saklar otomatis yang diaktifkan ketika air mencapai level tertentu, lalu menghidupkan solenoid. Solenoid kemudian membuka pintu air untuk mencegah terjadinya banjir. Sebagai penanda peringatan, buzzer akan berbunyi saat ketinggian air telah melewati ambang batas yang telah ditentukan.

3.2 Implementasi Sistem

Pada imolementasi sistem dimulai dengan perancangan perangkat lunak, persiapan alat

serta bahan, hingga perakitan perangkat keras dan koneksi kabel, yang akan dijelaskan lebih lanjut pada penjelasan berikut:

3.2.1 Perancangan Software

Rancangan ini menggunakan dua perangkat lunak, yaitu Arduino IDE dan Blynk. Arduino IDE (Intergrated Development Environment) merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau media program yang dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler ESP32 agar berkerja sesuai dengan rancangan alat[15].



Gambar 3. 3 Software Arduino IDE

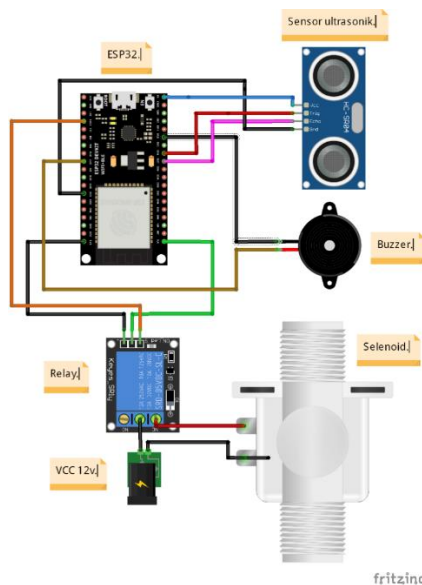
Sedangkan Blynk berfungsi sebagai penghubung antara alat dengan smartphone menggunakan bantuan internet sebagai perantara.



Gambar 3. 4 Blynk IoT

3.3 Wiring Diagram

Dalam merangkai jalur kabel antar sensor dengan pin mikrokontroler penulis mengikuti petunjuk pada datasheet perangkat yang digunakan. Jalur kabel akan ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sistem

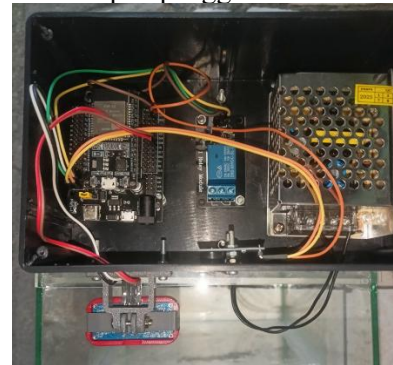
Rangkaian diagram kabel pada Gambar 3.5 merupakan implementasi dari sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang untuk mengatur katup solenoid menggunakan sensor ultrasonik, modul relay, dan buzzer sebagai indikator peringatan. Mikrokontroler ESP32 berperan sebagai pusat pengendali yang menerima data dari sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak atau ketinggian permukaan air. Sensor ini bekerja dengan prinsip pantulan gelombang ultrasonik, di mana pin Trig dan Echo masing-masing terhubung ke pin digital pada ESP32 untuk mengirim dan menerima sinyal ultrasonik. Apabila ketinggian air melebihi ambang batas yang telah ditentukan, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan suara, sekaligus mengaktifkan relay untuk membuka solenoid valve guna mengalirkan kelebihan air. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan solenoid valve dengan sumber daya eksternal bertegangan 12V.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Evaluasi Produk

Hasil dan evaluasi produk bertujuan untuk menilai sejauh mana produk ini memenuhi standar fungsional dan kinerjanya. Proses ini akan mengevaluasi apakah produk tersebut sudah siap digunakan sesuai dengan kebutuhan atau masih memerlukan perbaikan lebih lanjut. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa penyajian data pada alat tersebut dapat

dilakukan secara optimal dan efektif, sehingga produk ini dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi harapan pengguna.



Gambar 4. 1 Hasil Produk

4.2 Penyajian Data

Berdasarkan pengujian yang dilakukan selama 3 kali percobaan dalam selang waktu yang berbeda, analisa data yang diperoleh menghasilkan beberapa data sebagai berikut.

4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04

Pengujian dilakukan di sungai buatan penulis dengan kondisi perangkat monitor server menyala sehingga hasil pembacaan data jarak dari sensor Ultrasonik HC-SR04 dikirim ke aplikasi Blynk dengan jaringan Internet dan menampilkan data di aplikasi Blynk. Hasil percobaan yang telah dilakukan dengan alat yang dikembangkan oleh peneliti, data yang diperoleh dapat dijelaskan dengan rinci sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Nilai Sensor pada Blynk	1	
		Pembacaan Manual	Error (cm)
1	5.1 cm	5 cm	0.1 cm
2	9.8 cm	10 cm	0.2 cm
3	15.2 cm	15 cm	0.2 cm
4	20.1 cm	20 cm	0.1 cm

Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Nilai Sensor pada Blynk	2	
		Pembacaan Manual	Error (cm)
1	5 cm	5 cm	0 cm
2	9.9 cm	10 cm	0.1 cm

3	14.8 cm	15 cm	0.2 cm
4	20.2 cm	20 cm	02. cm

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik 3

NO	Nilai Sensor pada Blynk	Pembacaan Manual	Error (cm)
1	5.1 cm	5 cm	0.1 cm
2	9.9 cm	10 cm	0.1 cm
3	15.2 cm	15 cm	0.2 cm
4	20.1 cm	20 cm	0,1 cm

Pada pengujian sensor ultrasonik, ketinggian air diukur oleh sensor yang ditampilkan pada tampilan *home blynk* dengan perbandingan terhadap alat ukur manual menggunakan penggaris.

4.2.2 Pengujian Buzzer

Pada rancang alat ini *buzzer* akan bekerja apabila ketinggian air mencapai kondisi yang telah ditentukan.

Tabel 4. 4 Pengujian Buzzer 1

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Buzzer</i>
1	5 cm	Mati
2	10 cm	Hidup
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Tabel 4. 5 Pengujian Buzzer 2

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Buzzer</i>
1	5 cm	Mati
2	10 cm	Hidup
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Tabel 4. 6 Pengujian Buzzer 3

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Buzzer</i>
1	5 cm	Mati

2	10 cm	Hidup
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Pengujian *buzzer* dilakukan dengan membaca hasil pengukuran ketinggian air oleh sensor ultrasonik, pada saat ketinggian air mencapai lebih dari 10 cm *buzzer* akan bekerja sesuai sistem kode pada Arduino IDE.

4.2.3 Pengujian Relay

Pada rancang alat ini *Relay* akan bekerja apabila ketinggian air mencapai kondisi yang telah ditentukan sehingga *relay* akan mengoperasikan solenoid agar bekerja.

Tabel 4. 7 Pengujian Relay 1

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Relay</i>
1	5 cm	Mati
2	10 cm	Mati
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Tabel 4. 8 Pengujian Relay 2

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Relay</i>
1	5 cm	Mati
2	10 cm	Mati
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Tabel 4. 9 Pengujian Relay 3

No	Ketinggian Air	Kondisi <i>Relay</i>
1	5 cm	Mati
2	10 cm	Mati
3	15 cm	Hidup
4	20 cm	Hidup

Pengujian *relay* dilakukan dengan membaca hasil pengukuran ketinggian air oleh sensor ultrasonik, pada saat ketinggian air mencapai lebih dari 15 cm *buzzer* akan bekerja sesuai sistem kode pada Arduino IDE.

4.3 Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario dalam 3 kali percobaan dalam rentan waktu yang berbeda. Untuk hasil uji kinerja *buzzer* dan *relay* bekerja sesuai dengan sistem yang diterapkan pada saat ketinggian air terhadap sensor mencapai kurang dari 15 cm *buzzer* berada pada posisi kerja, pada ketinggian air terhadap sensor dilebih dari 15 cm *buzzer* akan mati. *Relay* akan hidup pada ketinggian air terhadap sensor kurang dari 10 cm apabila ketinggian air terhadap sensor lebih dari 10 cm maka *relay* akan mati, *relay* dapat bekerja dengan baik saat dioperasikan melalui aplikasi blynk. Untuk solenoid tidak terdapat kesalahan sistem kerja pada alat yang diuji, solenoid akan bekerja sesuai dengan kondisi *relay*. Secara keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik sesuai skema yang diatur pada kode dalam Arduino IDE.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan, sensor ultrasonik (HC-SR04) menunjukkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mendeteksi ketinggian air, terutama pada jarak 2 cm hingga 400 cm. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan penggaris manual sebagai pembanding. Hasil analisis menunjukkan deviasi rata-rata yang kecil, yaitu di bawah 1 cm pada sebagian besar pengukuran, yang menunjukkan bahwa sensor cukup andal untuk digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air dalam sistem peringatan banjir. Pada sistem peringatan menggunakan *buzzer* dan *relay* sebagai media dapat bekerja dengan baik dalam lingkup ketinggian yang telah ditentukan pada sistem di ESP32, hal ini dapat memberikan peringatan dini apabila ketinggian air mencapai tinggi yang telah ditentukan sehingga masyarakat atau pihak terkait dapat merencanakan tindakan lebih dini untuk mencegah hal yang tidak diinginkan. Perancangan dan implementasi prototipe dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras (ESP32, sensor ultrasonik, *buzzer*, dan *relay*), serta perancangan perangkat lunak menggunakan pemrograman Arduino IDE dan platform IoT seperti Blynk. Sistem bekerja dengan membaca data ketinggian air dari sensor ultrasonik, mengirimkan data tersebut secara real-time ke aplikasi mobile

melalui jaringan internet, dan mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm jika ketinggian air melewati ambang batas tertentu. Dengan menggunakan ESP32 yang mendukung konektivitas Wi-Fi, sistem ini berhasil menjadi alat peringatan banjir berbasis IoT yang dapat dimonitor secara jarak jauh. Pada sistem pembuka pintu air otomatis menggunakan *relay* untuk menghidupkan solenoid dapat bekerja sebagai mana fungsinya, fungsi sistem ini juga dapat dioperasikan melalui Blynk secara manual maupun otomatis. Hal tersebut dapat digunakan sebagai media apabila ketinggian air mencapai tingkat yang berbahaya sesuai kondisi lapangan. Fungsi ini dapat digunakan sebagai langkah langkah untuk mengurangi luapan air atau banjir, sehingga fitur ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat atau pihak yang terkait untuk mengurangi luapan air yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penyusunan jurnal ini, khususnya kepada Bapak Adi Winarno atas bimbingan dan arahnya. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Balahanti, W. Mononimbar, I. Pierre, and H. Gosal, "Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Di Kecamatan Singkil Kota Manado," *Jurnal spasial*, vol. 11, p. 2023.
- [2] S. Eka Putri, A. F. Corp, Rembrandt, Dasman Lanin, Genius Umar, and Mulya Gusman, "Kota Padang : Identifikasi Potensi Bencana Banjir Dan Upaya Mitigasi," *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Nusantara (JIMNU)*, vol. 1, no. 3, pp. 116–122, 2023, doi: 10.59435/jimnu.v1i3.56.
- [3] M. Bravikawati *et al.*, "Kinerja operasi dan pemeliharaan bendungan keuliling kabupaten aceh besar," vol. 5, no. 4, pp. 337–345, 2022.
- [4] A. Defita, Nila Rahmad; Zaim, Ryanda Luthfi; Rachrin, Rachma Deli; Umar, Iswandi; Berlian, Eri; Erianjoni; Putra, "Permasalahan Banjir: Tinjauan Literatur Dalam Perspektif Kerusakan Lingkungan Dan Upaya Penanggulangannya (Flood Problems: Literature Review in Perspective of Environmental Damage and Mitigation Efforts)," vol. 3, no. December, pp. 204–216, 2022.

- [5] E. Nurhidayati and M. S. L. Panjaitan, "Identifikasi Pintu Air Di Desa Rasau Jaya Satu Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya," *Jurnal Kajian Ruang*, vol. 3, no. 2, p. 148, 2023, doi: 10.30659/jkr.v3i2.29409.
- [6] D. G. Mellenia Hestiningrum, Henny Herawati, "Analisis Kinerja Pintu Air Terhadap Tinggi Muka Air," pp. 1–8, 2023.
- [7] A. Winarno, "Smart Home Remote Control System Prototype Using Internet of Things (IoT) Based ESP8266 Microcontroller," vol. 0, no. 02, pp. 29–33, 2023.
- [8] P. U. Rakhmawati, "Analisis Komunikasi Platform Internet of Things Aplikasi Blynk," vol. 9, no. 2502, pp. 40–46, 2024.
- [9] Atmiasri and S. N. Dewi, "Design of Genset Monitoring & Recording Equipment With the Concept of Internet of Things (Iot) Based on Arduino Uno," *BEST : Journal of Applied Electrical, Science, & Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.36456/best.vol5.no1.7211.
- [10] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [11] A. N. Rifky, "Iot-Based Smart Trash Monitoring Using Blynk Application," vol. 03, no. 2, pp. 25–29, 2021.
- [12] D. Dasril, H. Indou, and R. Suppa, "Prototype Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Berbasis Iot," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.5135.
- [13] D. R. Praweda and R. K. Pujiana, "Sistem Buka Tutup Saluran Air Otomatis Berbasis Arduino Uno CH340," vol. 26, no. 2, pp. 201–209, 2020, doi: 10.36309/goi.v26i2.137.
- [14] A. Winarno, "Smart Jacket Prototype For Online Ojek Drivers Based On The Internet Of Things (Iot) In Surabaya City," vol. 0, no. 02, pp. 2–5, 2024.
- [15] A. Solikin and W. S. Wijaya, "Design And Construction Of A Door Security System Using Radio Frequency Identification Based On The Internet Of Things At The Main Power House Warehouse Of Juanda Airport," vol. 06, no. 01, pp. 25–28, 2024.