

Sistem Peringatan Dini Banjir Dengan Menggunakan ESP32 dan Sensor Ultrasonik

Mohammad Danu Iswara¹, Slamet Raharjo^{1,*}

* Korespondensi: e-mail: sraharjo@gmail.com

¹ Teknik Informatika; Universitas Muhammadiyah Bekasi
Karawang; Jl. Interchange Tol, Wadas, Telukjambe
Timur, Karawang; e-mail:
Mohammaddanu271001@gmail.com,
sraharjo@gmail.com

Submitted : 28 Maret 2026
Revised : 14 April 2026
Accepted : 8 Mei 2026
Published : 30 Mei 2026

Abstract

The advancement of Internet of Things (IoT) technology has driven its application across various sectors, including flood disaster mitigation. At present, most flood monitoring activities are still conducted manually, resulting in delayed response actions. This research proposes the design of an Android-based flood early warning system utilizing the ESP32 microcontroller as the central controller. The system is equipped with an HC-SR04 ultrasonic sensor to measure water level with high accuracy, a buzzer for local alert signaling, and a Wi-Fi connection to send real-time notifications to an Android application. The operational mechanism begins with the sensor measuring the water surface distance, which is then compared to a predefined threshold. If the water level exceeds this limit, the system activates the alert and sends a notification to the user. This prototype is designed to deliver timely, accurate, and easily accessible information, enabling communities to take preventive measures promptly to minimize the impact of flooding.

Keywords: Android, Early Warning System, ESP32, Flood Mitigation, Ultrasonic Sensor

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah mendorong pemanfaatannya di berbagai sektor, termasuk bidang mitigasi bencana banjir. Saat ini, sebagian besar proses pemantauan banjir masih dilakukan secara manual, sehingga respons penanganan sering terlambat. Penelitian ini mengusulkan perancangan sistem peringatan dini banjir berbasis Android dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali. Sistem dilengkapi sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian permukaan air secara akurat, buzzer sebagai indikator peringatan lokal, serta koneksi Wi-Fi untuk mengirimkan notifikasi langsung ke aplikasi Android. Mekanisme kerja sistem dimulai dengan pembacaan jarak permukaan air oleh sensor, yang kemudian dibandingkan dengan ambang batas yang telah ditentukan. Jika ketinggian air melampaui batas tersebut, sistem akan mengaktifkan peringatan dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna. Prototipe ini dirancang untuk menyediakan informasi secara cepat, akurat, dan dapat diakses kapan saja, sehingga masyarakat dapat segera mengambil langkah pencegahan guna meminimalkan dampak banjir.

Kata kunci: ESP32, Mitigasi Banjir, Sensor Ultrasonik, Sistem Peringatan Dini

1. Pendahuluan

Pada era modern, penerapan Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dan digunakan di berbagai bidang, di mana hampir seluruh perangkat elektronik kini terhubung ke internet. Seiring kemajuan teknologi, penerapan IoT dalam penanggulangan banjir menjadi sangat penting (Hambali et al., 2022), mengingat sebagian besar pemantauan banjir saat ini masih dilakukan secara manual. Untuk itu, dibutuhkan sistem peringatan dini banjir yang mampu memberikan informasi secara akurat dan real-time, sehingga masyarakat dapat segera melakukan tindakan pencegahan (Darso et al., 2023; Jaya et al., 2021; Pradana et al., 2024). Sistem peringatan dini banjir berbasis Android dengan memanfaatkan mikrokontroler *ESP32* sebagai pusat kendali, dilengkapi sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian permukaan air secara presisi. Sistem menggunakan buzzer sebagai peringatan lokal dan koneksi *Wi-Fi* untuk mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android (Udianto et al., 2023). Prinsip kerjanya membaca jarak permukaan air, membandingkannya dengan ambang batas yang telah ditetapkan, dan memberikan peringatan ketika ketinggian air mencapai kondisi berbahaya. Prototipe yang dihasilkan diharapkan mampu menyediakan informasi cepat, akurat, dan mudah diakses kapan saja, sehingga tindakan mitigasi banjir dapat dilakukan secara tepat waktu (Wahid & Hartanto, 2021).

Sistem peringatan banjir menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik untuk memantau ketinggian permukaan air menunjukkan sistem mampu memberikan peringatan ketika air mencapai ambang tertentu (Nas et al., 2021). Penelitian lain memantau debit air di saluran irigasi dan mengirimkan data ke server IoT (Hanifadina et al., 2022). Tidak seperti penelitian terdahulu, penelitian ini memanfaatkan *ESP32* yang memiliki prosesor lebih cepat, dukungan *Wi-Fi* dan Bluetooth terintegrasi, serta menggabungkan notifikasi langsung ke aplikasi Android untuk mempercepat penyampaian informasi kepada pengguna.

ESP32 pada Gambar 1 merupakan sebuah mikrokontroler yang memiliki modul *Wi-Fi* dan Bluetooth bawaan, dikembangkan oleh perusahaan Espressif Systems. Perangkat mikrokontroler ini dibekali prosesor dual-core Tensilica LX6, memori SRAM, serta mendukung beragam antarmuka komunikasi termasuk SPI, I2C, UART, dan PWM.



Sumber: Wijayanti (2022)

Gambar 1. Esp32

Keunggulan *ESP32* dibandingkan mikrokontroler lain adalah konsumsi daya yang rendah, kemampuan konektivitas ganda, serta kompatibilitas dengan platform pengembangan Arduino IDE, MicroPython, dan Espressif IDF (Wijayanti, 2022). Sistem peringatan dini banjir yang

menggabungkan kemampuan pemrosesan cepat, konektivitas ganda, serta notifikasi real-time langsung ke aplikasi Android (Pradirta et al., 2022). Penggunaan *ESP32*, mikrokontroler dengan prosesor dual-core dan dukungan *Wi-Fi* serta Bluetooth terintegrasi, yang dikombinasikan dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air secara presisi. Sistem ini dilengkapi dengan buzzer sebagai peringatan lokal dan aplikasi Android sebagai media notifikasi, sehingga informasi dapat diterima masyarakat secara lebih cepat dan efisien.

Sensor ultrasonik HC-SR04 pada Gambar 2 merupakan salah satu sensor jarak yang banyak digunakan pada proyek mikrokontroler, khususnya untuk pengukuran berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerjanya memanfaatkan pantulan gelombang suara (*sonar*), di mana transmitter memancarkan gelombang ultrasonik dan receiver menangkap pantulannya. Selanjutnya, waktu tempuh gelombang dari pemancar hingga kembali ke penerima dihitung dan dikonversi menjadi nilai jarak (Rozaqi & Wahyono, 2022).



Sumber: Rozaqi & Wahyono (2022)

Gambar 2. Sensor Ultrasonik

LCD 16x2 (Liquid Crystal Display 16 karakter x 2 baris) pada Gambar 3 merupakan salah satu modul tampilan yang paling umum digunakan dalam sistem mikrokontroler, khususnya dalam proyek-proyek prototipe dan otomatisasi. Sesuai namanya, modul ini mampu menampilkan hingga 16 karakter per baris dalam 2 baris teks. Modul ini bekerja dengan prinsip polaritas molekul kristal cair yang berubah ketika diberi tegangan listrik, sehingga memungkinkan cahaya dari latar belakang untuk tampil atau terhalang, membentuk karakter pada layar (Said et al., 2024).



Sumber: Said et al. (2024)

Gambar 3. LCD 16 x 2

Power supply adaptor atau catu daya pada Gambar 4 merupakan perangkat elektronik yang berfungsi mengkonversi tegangan listrik AC (arus bolak-balik) dari jaringan rumah tangga menjadi tegangan DC (arus searah) yang sesuai untuk mengoperasikan perangkat elektronik seperti mikrokontroler, sensor, modul komunikasi, dan sistem berbasis IoT. Dalam konteks

sistem berbasis Arduino atau NodeMCU, adaptor digunakan untuk menyuplai daya sebesar 5V atau 9V DC, tergantung kebutuhan komponen (Rakib et al., 2021).



Sumber: Rakib et al (2021)

Gambar 4. *Power Supply Adaptor*

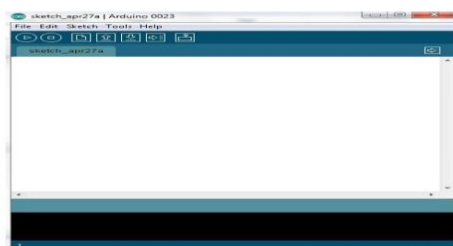
Buzzer pada Gambar 5 merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai alat keluaran berupa suara. Komponen ini akan mengeluarkan bunyi (dengung atau beep) ketika mendapatkan tegangan listrik tertentu. Buzzer terbagi menjadi dua jenis, terdiri atas buzzer aktif dan buzzer pasif. Buzzer aktif akan langsung mengeluarkan bunyi ketika diberikan tegangan, sedangkan buzzer pasif memerlukan sinyal PWM (*pulse width modulation*) untuk menghasilkan suara. Dalam sistem peringatan dini, buzzer berperan penting sebagai indikator audio ketika terjadi kondisi bahaya, seperti naiknya permukaan air melewati ambang batas tertentu. Suara buzzer dapat memperingatkan pengguna secara langsung dan cepat tanpa harus melihat tampilan visual seperti LED atau LCD (Nadziroh et al., 2021).



Sumber: Nadziroh et al (2021)

Gambar 5. Buzzer

Arduino *integrated development environment (IDE)* pada Gambar 6 merupakan perangkat lunak open-source yang berfungsi untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke papan *ESP32* (Fathana & Mukhaiyar, 2024). Fungsionalitas tambahan seperti manajemen papan dan pustaka, editor cerdas, serial monitor, serta kemampuan debugging menjadikan ide ini sangat berguna dalam pengembangan aplikasi iot. Sketch yang ditulis disimpan dalam format (.ino). Dalam konteks pendidikan dan pengembangan perangkat lunak berbasis iot, arduino ide sering digunakan karena kemudahannya dan integrasi yang kuat dengan hardware — seperti disoroti dalam studi literatur sistematis (Risdiandi, 2021).



Sumber: Risdiandi (2021)

Gambar 6. *IDE Software Arduino*

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian sistem peringatan dini banjir berbasis *ESP32* dan sensor ultrasonik meliputi:

a. Studi Literatur

Tahap awal penelitian diawali dengan studi literatur, di mana peneliti mengumpulkan referensi dari jurnal ilmiah dan tugas akhir yang relevan, serta mempelajari teori-teori terkait teknologi sistem rumah pintar. Konsultasi dengan pembimbing dan pakar di bidang ini juga dilakukan untuk memperkuat landasan teoritis.

b. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, fokus pengamatan diarahkan pada kondisi curah hujan dan potensi genangan air di area tersebut.

c. Perencanaan dan Perancangan

Setelah memahami teori dan kondisi lapangan, peneliti menyusun rencana pembangunan sistem peringatan dini banjir yang dapat mengotomatiskan fungsi sensor ultrasonik dan sensor air. Tahap ini meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pembuatan skematik rangkaian, penulisan program, serta pengunggahan kode ke modul *ESP32* sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan.

d. Pengujian, Analisa, dan Evaluasi

Tahap akhir meliputi pengujian fungsionalitas sistem, analisis kinerja, dan evaluasi hasil. Tujuannya adalah memastikan sistem bekerja sesuai rancangan dan mampu mengotomatiskan sensor ultrasonik serta sensor air dalam kondisi banjir.

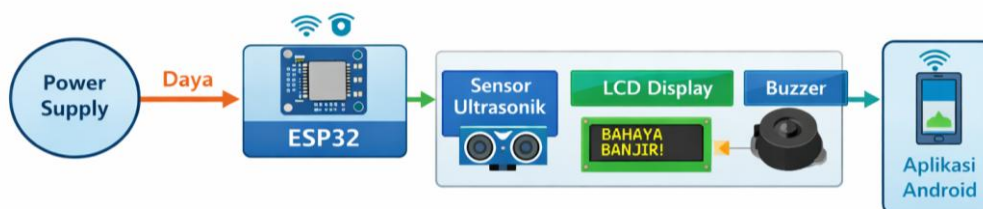
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Blok Perancangan *Hardware*

Power supply pada Gambar 7 berfungsi menyediakan sumber listrik untuk mikrokontroler *ESP32*. Saat sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air, data hasil pengukuran dikirimkan ke *ESP32*. Sebagai contoh, ketika sensor ultrasonik membaca bahwa ketinggian air telah mencapai nilai tertentu, *ESP32* akan memproses data tersebut dan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan suara, menampilkan informasi pada *LCD display*, serta mengirimkan notifikasi ke perangkat Android melalui koneksi nirkabel. Mekanisme ini memungkinkan sistem merespons secara otomatis terhadap perubahan ketinggian air pada kondisi banjir, sehingga peringatan dini dapat diberikan secara *real-time*. Gambar 7 menunjukkan blok perancangan perangkat keras sistem peringatan dini banjir berbasis Android dengan menggunakan *ESP32* dan sensor ultrasonik.

Sistem peringatan dini banjir dirancang dengan arsitektur yang terintegrasi antara perangkat input, pemroses, dan output. Sensor ultrasonik berperan sebagai perangkat input yang melakukan pengukuran jarak antara sensor dan permukaan air secara kontinu. Data hasil pengukuran tersebut diproses oleh *ESP32* sebagai pusat kendali sistem. Selanjutnya, informasi kondisi ketinggian air disampaikan melalui beberapa media output, yaitu *LCD display* untuk

menampilkan status secara langsung, buzzer sebagai alarm suara ketika kondisi mencapai ambang batas bahaya, serta aplikasi Android yang berfungsi sebagai media pemantauan jarak jauh. Integrasi seluruh komponen tersebut memungkinkan pengguna memperoleh informasi kondisi banjir secara cepat, akurat, dan *real-time* sehingga dapat meningkatkan kesiapsiagaan terhadap potensi terjadinya banjir.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 7. Blok Perancangan *Hardware*

3.2. Blok Perancangan *Software*

Gambar 8 memperlihatkan tahapan umum dalam pembuatan dan pengunggahan program untuk aplikasi Arduino. Proses dimulai dengan menginstal perangkat lunak Arduino IDE pada komputer sebagai lingkungan pengembangan terpadu untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke papan *ESP32*. Setelah *ESP32* dihubungkan ke komputer melalui kabel USB, pengguna dapat menulis program menggunakan bahasa C/C++ yang memuat fungsi-fungsi pengendali sesuai kebutuhan sistem. Program disimpan dalam format *.ino*, kemudian diverifikasi melalui fitur *Verify* atau *Compile* untuk memastikan tidak ada kesalahan sintaks. Jika lolos verifikasi, kode diunggah ke papan *ESP32* menggunakan tombol *Upload* setelah memilih port yang sesuai. Setelah proses unggah berhasil, papan *ESP32* akan menjalankan program untuk mengoperasikan sistem sesuai logika yang telah ditetapkan. Gambar 8 menampilkan alur perancangan perangkat lunak sistem peringatan dini banjir berbasis Android dengan menggunakan *ESP32* dan sensor ultrasonik.



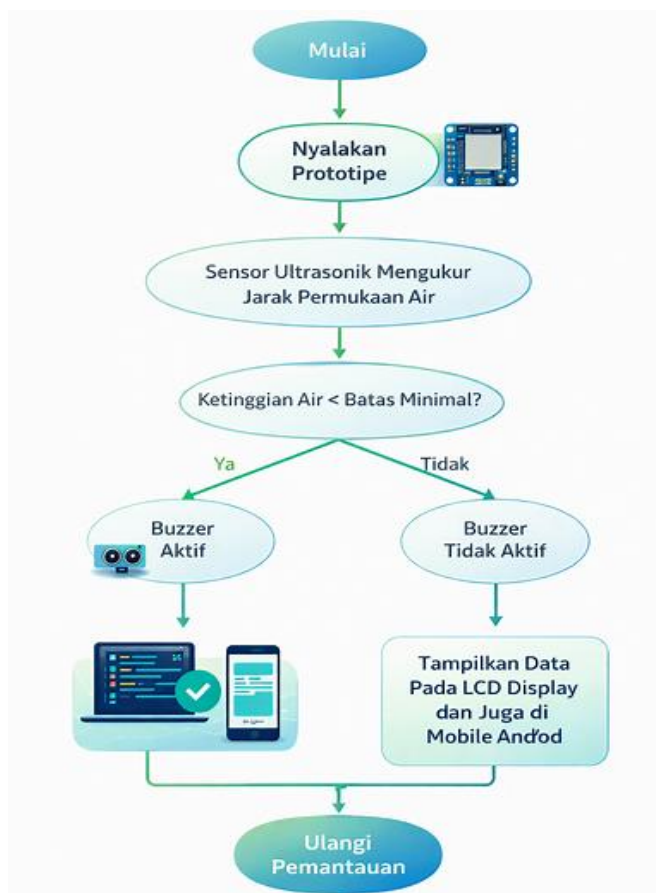
Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Gambar 8. Blok Perancangan *Software*

3.3. *Flowchart*

Gambar 9 menampilkan *flowchart* yang menggambarkan tahapan perancangan dan pengujian sistem peringatan dini banjir. *Flowchart* sistem peringatan dini banjir berbasis Android yang memanfaatkan *ESP32* dan sensor ultrasonik menggambarkan alur proses yang diawali dengan tahap perancangan dan pengujian, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur untuk

mengumpulkan informasi terkait sistem deteksi banjir. Tahap berikutnya adalah perancangan perangkat keras, yang mencakup penyusunan komponen seperti sensor dan mikrokontroler. Tahap berikutnya adalah penulisan program yang akan dijalankan pada mikrokontroler. Program yang telah disusun kemudian diuji untuk memastikan kinerjanya sesuai yang diinginkan, dan jika ditemukan kesalahan, dilakukan revisi pada bagian penulisan kode. Setelah program berfungsi dengan baik, dilakukan pengujian menyeluruh terhadap alat untuk memverifikasi kinerja sistem. Jika hasil pengujian belum sesuai, dilakukan perbaikan hingga alat bekerja optimal. Pada tahap akhir, sensor ultrasonik berfungsi mengukur ketinggian air dan mengirimkan data sesuai perintah yang telah ditetapkan dalam program sistem.



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 9. *Flowchart* Sistem Peringatan Dini Banjir

Gambar 9 juga merupakan mekanisme operasional sistem dalam melakukan pemantauan ketinggian air secara otomatis. Proses diawali dengan mengaktifkan prototipe, kemudian sensor ultrasonik melakukan pengukuran jarak permukaan air secara berkala. Data hasil pengukuran selanjutnya dibandingkan dengan nilai batas minimal yang telah ditentukan pada program. Apabila ketinggian air berada di bawah batas aman yang ditetapkan, buzzer akan aktif sebagai indikator peringatan dini kepada pengguna. Sebaliknya, apabila kondisi masih berada pada kategori aman, buzzer tidak diaktifkan. Pada kedua kondisi tersebut, informasi hasil pemantauan tetap ditampilkan pada LCD display dan dikirimkan ke aplikasi

Android sehingga pengguna dapat memantau kondisi ketinggian air secara real-time. Setelah proses selesai, sistem kembali melakukan pemantauan secara berulang (*looping*) untuk memastikan perubahan kondisi ketinggian air dapat terdeteksi secara kontinu.

3.4. Uji Sensor Ultrasonik

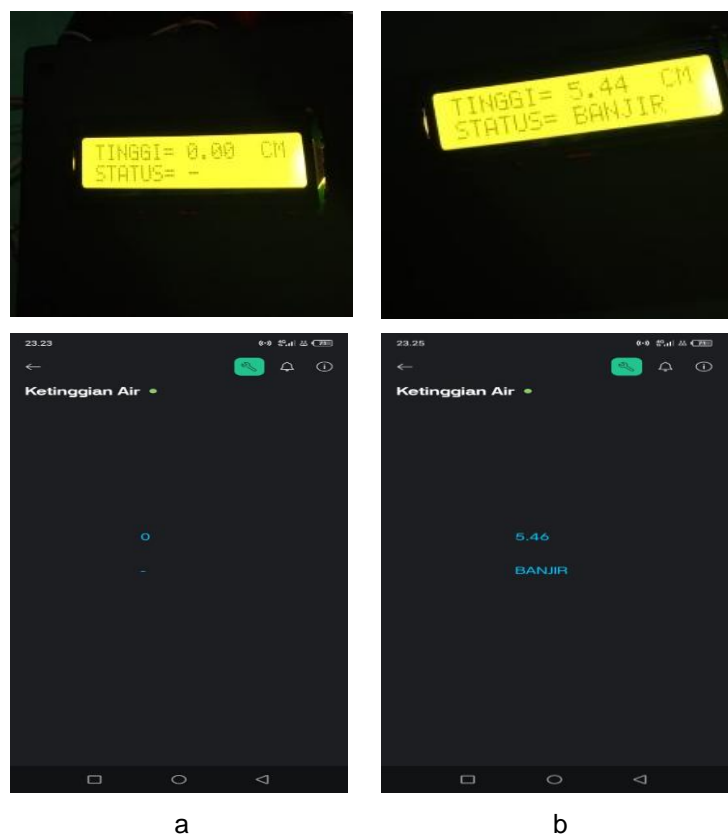
Pengujian awal dilakukan pada sensor ultrasonik dengan tujuan memastikan kemampuannya dalam mendeteksi ketinggian air serta mengirimkan sinyal yang akurat ke mikrokontroler ESP32. Hasil pengujian sensor ultrasonik ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sensor Ultrasonik

No	Kondisi Ketinggian Air	Respons Sistem
1	Tidak Terdapat Air	Sistem Tidak Aktif
2	Terdapat Air	Sistem Aktif

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 10(a) memperlihatkan hasil pengujian saat kondisi tanpa air, dimana Buzzer tidak akan berbunyi, LCD Display dan Mobile Android tidak menampilkan data sistem. Pada kondisi ini sensor ultrasonik mendeteksi tinggi air, LCD Display dan Mobile Android mengonfirmasi bahwa tidak adanya air/belum mencapai batas tertentu. Sedangkan Gambar 10(b) menunjukkan pengujian dalam keadaan tinggi air sudah mencapai batas yaitu > 5 cm, dimana Buzzer akan terus berbunyi, LCD Display dan Mobile Android menampilkan data ketinggian air > 5 cm juga menampilkan status "BANJIR".



Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Gambar 10. Uji Sensor Ultrasonik (a) Kondisi Tanpa Air, (b) Kondisi Air Melebihi Batas

3.5. Pengujian Sistem Secara Menyeluruh

Pengujian menyeluruh dilakukan pada seluruh sistem deteksi dini banjir otomatis. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa semua komponen sistem berfungsi dengan baik secara terpadu. Hasil pengujian menyeluruh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Coba Sistem Secara Menyeluruh

No	Kasus Uji	Hasil Sistem	Hasil Pengujian
1	Kondisi Toples Kosong	LCD menunjukkan (-)	✓
2	Kondisi Toples Isi Air 0-5 cm	LCD menunjukkan (-)	✓
3	Kondisi Toples Isi Air 5 cm	LCD menunjukkan (BANJIR)	✓
4	Kondisi Toples Isi Air 5 cm Keatas	LCD menunjukkan (BANJIR)	✓

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan hasil pengujian, sistem deteksi dini banjir otomatis dapat beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada kondisi toples kosong hingga ketinggian air kurang dari 5 cm, LCD tidak menampilkan status banjir karena sensor masih mendeteksi kondisi aman. Ketika ketinggian air mencapai 5 cm atau lebih, sistem berhasil mendeteksi kondisi tersebut sebagai indikator banjir dan menampilkan pesan "BANJIR" pada LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario yang diuji memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan, sehingga tingkat keberhasilan sistem mencapai 100%. Dengan demikian, integrasi antara sensor pendeteksi ketinggian air, mikrokontroler, dan LCD telah berjalan dengan baik dalam memberikan informasi kondisi banjir secara otomatis dan real-time kepada pengguna.

3.6. Analisis Hasil

Dalam penelitian ini, telah dilakukan pengujian terhadap sistem peringatan dini banjir otomatis yang memanfaatkan sensor ultrasonik dan ESP32. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik serta efektif dalam mendeteksi dan mengukur ketinggian air sesuai dengan kondisi aktual.

a. Peran Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak permukaan air terhadap sensor, yang menjadi parameter utama dalam mendeteksi potensi banjir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ini mampu mengukur ketinggian air dengan akurasi tinggi. Ketika ketinggian air berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, sensor mengirimkan data yang membuat sistem tetap dalam kondisi siaga. Namun, saat ketinggian air mencapai atau melebihi ambang batas, sensor mengirimkan data aktif yang memicu buzzer dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android. Hal ini membuktikan bahwa sensor ultrasonik bekerja sesuai perancangan, memberikan deteksi jarak yang presisi untuk peringatan dini banjir.

b. Penggabungan Sistem dan Uji Menyeluruh

Pengujian menyeluruh membuktikan bahwa seluruh komponen sistem berfungsi secara terintegrasi dan optimal. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian air dengan akurasi tinggi dan mengirimkan sinyal yang tepat ke *ESP32*. Mikrokontroler kemudian memproses data tersebut untuk ditampilkan pada *LCD* serta dikirimkan ke aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan informasi ketinggian air secara real-time dan mengaktifkan peringatan ketika kondisi mencapai ambang bahaya, sehingga pengguna dapat mengambil tindakan pencegahan dengan cepat.

4. Kesimpulan

Sistem peringatan dini banjir ini dirancang untuk mengantisipasi risiko kenaikan permukaan air yang dapat membahayakan keselamatan dan menimbulkan kerugian materi. Sistem memanfaatkan sensor ultrasonik digunakan untuk melakukan pengukuran ketinggian air secara presisi, sedangkan buzzer berfungsi sebagai indikator peringatan yang memberikan notifikasi secara lokal. Mikrokontroler *ESP32* berfungsi memproses data sensor dan mengirimkan informasi secara real-time ke layar *LCD* serta aplikasi Android melalui koneksi *Wi-Fi*. Dengan rancangan ini, pengguna dapat segera menerima peringatan apabila ketinggian air sama dengan atau melampaui batas ambang yang telah ditetapkan sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan cepat. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan rancangan. Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi perubahan ketinggian air dengan akurasi yang tinggi dan mengirimkan sinyal secara tepat ke *ESP32*. Selanjutnya, sistem yang berjalan secara otomatis memproses data, mengaktifkan buzzer, dan mengirimkan notifikasi ke perangkat Android. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ini berpotensi menjadi solusi efektif dan mudah digunakan dalam mitigasi banjir, terutama bagi masyarakat di wilayah rawan genangan. Secara keseluruhan, sistem deteksi dini banjir yang menggunakan *ESP32* ini menunjukkan potensi besar dalam penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk penanggulangan bencana. Implementasinya tidak hanya mempermudah pemantauan ketinggian air, tetapi juga meningkatkan kecepatan dan ketepatan peringatan, sehingga dampak banjir dapat diminimalkan. Penelitian ini menegaskan bahwa teknologi otomasi dapat diimplementasikan secara nyata untuk mengatasi permasalahan lingkungan sekaligus memberikan kontribusi positif bagi keselamatan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Darso, Al Hudry, M. H., Fathoni, F., Ulkhaq, Y., Wijaya, P. T. R., & Arkan H, M. (2023). Perancangan Sistem Pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Storage*, 2(3), 87–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.55123/storage.v2i3.2307>
- Fathana, M. R. A., & Mukhaiyar, R. (2024). Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*,

- 5(1), 81–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jtein.v5i1.572>
- Hambali, Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System For Flood In Gunungsari District Based On Iot With Telegram Bot As A Warning Message. *Pilar Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information System*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i2.3711>
- Hanifadinna, Mondamina, N. W., & Wardana, O. D. (2022). Perancangan Water Level Monitoring pada Raw Water Tank dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu di Sungai Kupang Mill. *JVTI: Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.36870/jvti.v4i2.304>
- Jaya, I. P. W. P. K., Widagda, I. G. A., & Kasmawan, I. G. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Jarak Jauh Menggunakan Sensor HC-SR04 dan Modul GSM SIM800L Berbasis Mikrokontroler ATMega 328. *Buletin Fisika: A Journal Intellectual Vibration Reflection*, 24(1), 32–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/BF.2023.v24.i01.p05>
- Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 142–149. <https://doi.org/https://doi.org/10.51577/ijipublication.v1i3.92>
- Nas, M., Misnawati, Marsing, M. R., & Fadlia. (2021). Prototipe Pemantauan Level Air Pada Bendungan Berbasis IOT. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 1(2), 63–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.52158/jasens.v1i02.120>
- Pradana, R. W., Pratiwi, G. F., Arifin, T. N., Elektro, S. T., Industri, F. T., & Gunadarma, U. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik (Hc-Sr04) Berbasis Arduino Uno Dengan Antarmuka Komputer Berbasis Microsoft Visual Basic 6.0. *Jurnal Teknik Dan Science*, 3(1), 13–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.56127/jts.v3i1.1212>
- Pradirta, I. B. M. L., Piarsa, I. N., & Dharmadi, I. P. A. (2022). Sistem Pendeteksi Banjir dan Badai Angin serta Monitoring Cuaca Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(5), 1037–1046. <https://doi.org/https://doi.org/10.25126/jtiik.2022955983>
- Rakib, M. A. Al, Abdullah, M., Imam, M. H., & Nasir Uddin, M. (2021). Arduino Based Automatic Power Factor Control. *International Journal of Smart Grid*, 5(3), 121–127. <https://doi.org/10.20508/ijsmartgrid.v5i3.190.g153>
- Risdiandi, R. (2021). *Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Deteksi Banjir Secara Otomatis*. Universitas Bandar Lampung.
- Rozaqi, F. M., & Wahyono, W. (2022). Sistem pengukuran ketinggian air sungai berbasis deteksi tepi Sobel. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 10(1), 38–45.
- Said, S., Samsumar, L. D., Suryadi, E., Akbar, A., & Zaenudin. (2024). Sistem Monitoring

- Pengukur Jarak Ketinggian Air pada Bendungan Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 2(1), 568–578. <https://doi.org/https://doi.org/10.70248/jrsit.v2i1.1192>
- Udianto, J. F., Budiyanta, N. E., Nur, T., & Siregar, M. (2023). Prototipe Sistem Pencegah Banjir dengan Pengontrolan Pintu Air Waduk menggunakan Kontrol PID berbasis PLC & HMI. *Jurnal Elektro*, 16(1), 36–45. <https://doi.org/10.25170/jurnalelektro.v16i1.5132>
- Wahid, S. N., & Hartanto, A. D. (2021). Sistem Monitoring Alarm Peringatan Banjir Dan Fitur Motor Servo Untuk Buka Tutup Pintu Air Menggunakan Algoritma Background Subtraction. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 2(2), 60–66. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v2i2.5747>
- Wijayanti, M. (2022). Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101–107. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>