

Perancangan Sistem *Monitoring* Prediksi Dini Banjir Berbasis IoT di Sungai Cibungur Buniwangi

Gilang Rama Maulana¹, Erfian Junianto²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
e-mail: gilangramamaulana40@gmail.com¹, erfian.ejn@ars.ac.id²

Abstrak

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali melanda sejumlah wilayah di Indonesia, memiliki dampak serius terhadap kerusakan fisik dan menghambat kegiatan ekonomi serta aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, deteksi dini bencana banjir menjadi suatu kebutuhan penting untuk meminimalisir potensi kerugian. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas sistem prediksi dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk. Fokus penelitian adalah peningkatan pemantauan banjir melalui integrasi teknologi sensor ultrasonik yang mendeteksi tinggi permukaan air sungai. Sistem ini dilengkapi dengan indikator warna (hijau, biru, dan merah) untuk memberikan informasi visual tentang tingkat bahaya banjir. Metodologi penelitian mengadopsi model ADDIE, melibatkan analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pengembangan prototipe, implementasi, dan evaluasi kinerja. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan indikator warna dalam memberikan respons visual yang jelas, dan pengujian sistem dengan sensor ultrasonik berhasil memberikan peringatan dini sesuai tinggi air yang terdeteksi. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem prediksi dini banjir yang adaptif dan efisien untuk meningkatkan respons terhadap risiko bencana banjir.

Kata kunci— Aplikasi Blynk, Internet of Think, NodeMCU ESP8266, Prediksi Dini Banjir, Sensor Ultrasonik

Abstract

Floods are a natural disaster that often strikes several regions in Indonesia, causing serious impacts on physical damage and hindering economic activities as well as community activities. Therefore, early detection of flood disasters is a crucial necessity to minimize potential losses. This research aims to develop and evaluate the effectiveness of an Internet of Things (IoT)-based early flood prediction system using NodeMCU ESP8266 and Blynk application. The focus of the research is on improving flood monitoring through the integration of ultrasonic sensor technology that detects river water levels. This system is equipped with color indicators (green, blue, and red) to provide visual information about the level of flood danger. The research methodology adopts the ADDIE model, involving user needs analysis, system design, prototype development, implementation, and performance evaluation. The research results demonstrate the success of color indicators in providing clear visual responses, and system testing with ultrasonic sensors successfully provides early warnings according to the detected water level. This research contributes to the development of an adaptive and efficient early flood prediction system to enhance responses to flood disaster risks.

Keywords—Blynk Applications, Internet of Think, NodeMCU ESP8266, Flood Early Prediction, Ultrasonic Sensor

Corresponding Author:

Erfian Junianto,

Email: erfian@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Banjir dapat didefinisikan sebagai peristiwa alam di mana suatu wilayah atau daratan yang umumnya tidak tergenang oleh air, menjadi terendam oleh volume air yang signifikan. Kejadian banjir dapat dipicu oleh sejumlah faktor, antara lain curah hujan yang berlebihan, meluapnya debit sungai, danau, atau lautan[1] Fenomena banjir ini memiliki tingkat bahaya yang tinggi dan berpotensi menyebabkan dampak serius, seperti pembanjiran seluruh kota, atau wilayah tertentu, sehingga dapat menimbulkan kerusakan luas pada kehidupan manusia dan properti [2]

Menurut laporan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), selama rentang waktu Januari hingga Maret tahun 2023 di Indonesia, tercatat 511 kejadian[3]

sekitar aliran Sungai Cibungur, Desa Buniwangi. Kondisi banjir ini memerlukan penanganan khusus dari pemerintah daerah. Faktor-faktor pemicu banjir melibatkan intensitas curah hujan yang tinggi baik dalam durasi panjang maupun singkat, disertai dengan akumulasi sampah, ketidakcukupan area resapan air, dan banjir kiriman dari kawasan dataran lebih tinggi[4].

Teknologi yang berbasis Internet of Things (IoT) diantisipasi dapat memberikan solusi dalam konteks mitigasi bencana banjir dengan kemampuannya untuk memperoleh data tingkat air secara real-time. Dalam implementasinya, sensor ultrasonik bertindak sebagai perangkat pengukur yang membaca informasi tingkat air, sedangkan NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk memproses dan mentransmisikan data ke perangkat smartphone Android melalui aplikasi Blynk, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [5].

Data tingkat air yang diperoleh secara real-time ini menjadi elemen kunci dalam pengembangan prediksi banjir yang akurat. Apabila tingkat air mencapai ambang batas tertentu, sistem secara otomatis dapat mengirimkan peringatan kepada masyarakat setempat melalui aplikasi Blynk. Dengan demikian, penerapan teknologi IoT tidak hanya memungkinkan pemantauan tingkat air secara real-time, tetapi juga meningkatkan tingkat kewaspadaan dan respon terhadap potensi bahaya banjir [6].

Beberapa teknologi IoT yang pernah dibuat oleh para peneliti sebelumnya.

Salah satunya yaitu, Feras Alasali, Rula Tawalbeh, Zahra Ghanem, Fatima Mohammad dan Mohammad Alghazzawi merupakan beberapa peneliti yang terlibat dalam pengembangan teknologi IoT [7]. Sensor ultrasonik telah mendapatkan penggunaan yang meluas dalam konteks penelitian prediksi banjir, dan hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa alasan mendasar. Sensor ini menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk melakukan pengukuran jarak ke objek tanpa adanya kontak fisik, memungkinkan pengukuran ketinggian air dan tingkat air dengan biaya instalasi dan pemeliharaan yang lebih rendah, kemampuan sensor ultrasonik untuk mengumpulkan data secara nirkabel dan meneruskannya ke sistem manajemen data terpusat menjadikannya opsi yang ideal untuk implementasi di kota-kota pintar yang [8]. bertujuan untuk mengembangkan atau meningkatkan rencana kesiapsiagaan bencana. Oleh karena itu, integrasi sensor ultrasonik dalam penelitian prediksi banjir dapat memberikan informasi yang akurat dan dapat diandalkan, berkontribusi dalam upaya persiapan dan pencegahan terhadap risiko banjir dan permasalahan terkait [9]

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Feras Alasali, Rula Tawalbeh, Zahra Ghanem, Fatima Mohammad, dan Mohammad Alghazzawi, penulis bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat keras sistem prediksi dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik, buzzer, dan aplikasi Blynk. Tujuan utama dari pengembangan alat ini adalah memberikan kemudahan kepada pengguna untuk memonitor sungai. Perangkat ini akan dirancang secara praktis untuk memungkinkan monitoring dari jarak jauh dan menyajikan informasi secara real-time. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang

implementasi sistem monitoring prediksi dini banjir berbasis IoT. Selain itu, penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mengurangi kerugian akibat dampak banjir, serta memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai kondisi Sungai Cibungur di Buniwangi[10]

banjir yang terjadi di berbagai wilayah. Adanya kejadian banjir ini mencerminkan tingkat kerentanan yang signifikan terhadap fluktuasi cuaca ekstrem, menandakan urgensi perlunya langkah-langkah mitigasi bencana dan perencanaan tata ruang yang bersifat berkelanjutan. Analisis mendalam terhadap pola kejadian bencana alam menjadi imperatif untuk merumuskan strategi mitigasi yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan implementasi sistem peringatan dini dan peningkatan kapasitas masyarakat guna memperkuat kesiapan dalam menghadapi risiko banjir[11]

Prospek meningkatnya permasalahan banjir di masa mendatang menjadi perhatian utama. Saat ini, kendala banjir masih menjadi peristiwa tahunan yang umum terjadi di berbagai wilayah, termasuk di antaranya masyarakat yang berdomisili di daerah sekitar sungai cibungur buniwangi[12].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem prediksi dini banjir yang menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) berbasis NodeMCU ESP8266. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk melakukan pemantauan air sungai real-time secara online melalui internet.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dalam pengembangan sistem kontrol dan pemantauan. Pendekatan ini telah banyak digunakan dalam penilaian dan pengembangan perangkat atau sistem karena memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan sistematis.



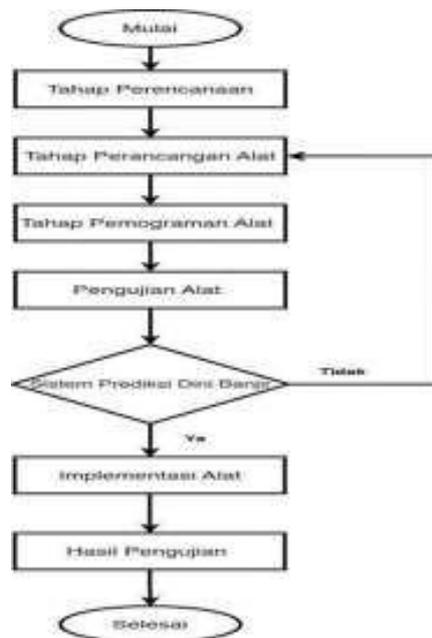
Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah alat yang dapat digunakan oleh semua orang agar dapat memonitoring air sungai dari jarak jauh. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis: Tahap ini melibatkan pengumpulan informasi dan pemahaman tentang kebutuhan pengguna, tujuan sistem, dan karakteristik peralatan yang akan dimonitor dan dikendalikan.
2. Perancangan: Tahap ini mencakup perancangan sistem secara menyeluruh, termasuk desain antarmuka pengguna, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta komunikasi antara komponen-komponen tersebut.

3. Pengembangan: Tahap ini melibatkan implementasi dari desain sistem yang telah direncanakan sebelumnya. Ini meliputi pembuatan prototipe dan pengujian untuk memastikan fungsionalitas dan keandalan sistem.
 4. Implementasi: Tahap ini melibatkan penerapan sistem yang telah dikembangkan kedalam lingkungan nyata, termasuk instalasi dan akses pengguna melalui aplikasi Blynk.
 5. Evaluasi: Tahap ini melibatkan evaluasi kinerja sistem, efektivitas penggunaan, dan kepuasan pengguna. Data dan umpan balik dikumpulkan untuk melakukan perbaikan dan perubahan yang diperlukan.
- Penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring sungai berbasis IoT dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, model ini membantu peneliti dalam menganalisis kebutuhan pengguna secara mendalam, merancang antar muka yang efektif dan intuitif, Mengembangkan sistem prototipe yang berfungsi dengan baik serta mengevaluasi kinerja dan kepuasan pengguna secara komprehensif. Dengan demikian, model ADDIE memberikan kerangka kerja yang teruji dan terstruktur dengan memastikan keberhasilan pengembangan sistem yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna.

2.2. Tahapan Perancangan Penelitian



Gambar 2. Tahap Perancangan Penelitian

Proses perancangan penelitian dimulai dari tahap perencanaan hingga pengujian hasilnya, yang melibatkan serangkaian langkah penting. Untuk menggambarkan visualisasi alur penelitian yang dilakukan dan mempermudah pemahaman, digunakan diagram alur atau diagram visual yang menggambarkan langkah-langkah yang diambil.

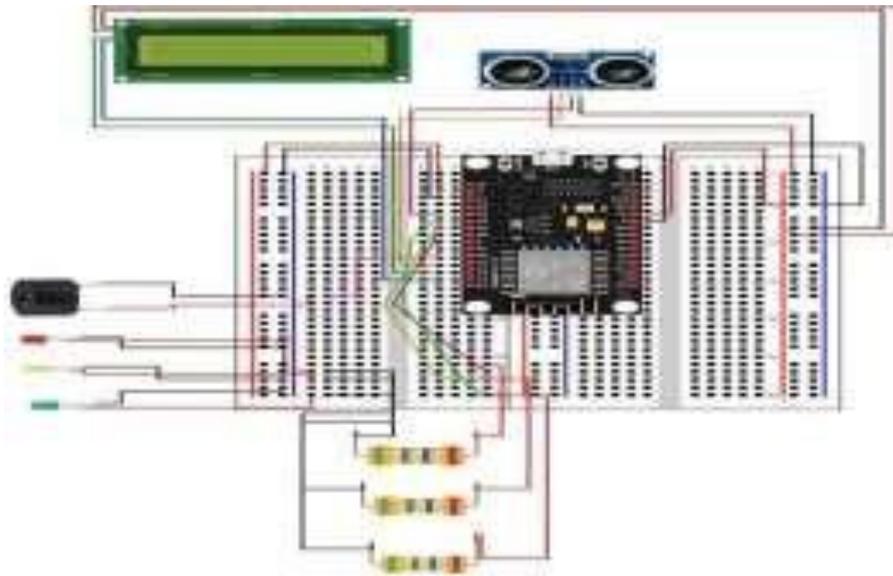
2.2.1. Tahapan Perencanaan

Pada tahapan ini, dilakukan perencanaan komprehensif terkait penelitian yang akan dilaksanakan. Tahap perencanaan melibatkan penentuan tujuan penelitian, pengidentifikasian

kebutuhan pengguna, pemilihan metode penelitian yang tepat, dan pemilihan objek pengujian yang relevan. Dalam hal ini, objek pengujian yang dipilih meliputi monitoring sistem prediksi dini banjir.

2.2.2. Tahapan Perancangan Alat

Tahapan perancangan fisik dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan alat yang diinginkan. Rangkaian elektronik dirancang dengan mempertimbangkan integrasi antara NodeMCU ESP8266, Sensor ultrasonik, lcd 16x2 dan komponen- komponen lain yang dibutuhkan. Selain itu, perancangan juga melibatkan pengembangan antarmuka pengguna yang memungkinkan memonitoring air secara real time, serta menampilkan informasi indikator air yang diperoleh dari sensor ultrasonik.



Gambar 3. Informasi Indikator Air

2.2.3. Tahapan Pemrograman Alat

Pada tahapan ini, dilakukan proses pemrograman alat menggunakan bahasa pemrograman C++. NodeMCU ESP8266 diprogram agar dapat terhubung dengan jaringan WiFi, membaca data dari sensor ultrasonik dan berinteraksi dengan aplikasi Blynk. Pemrograman ini memiliki tujuan untuk memastikan bahwa alat dapat memonitoring ketinggian air dengan presisi, serta melakukan pemantauan banjir dengan akurat.

2.2.4. Tahapan Pengujian Alat

Tahapan pengujian fungsionalitas dilakukan untuk memvalidasi kemampuan alat dalam memonitoring ketinggian air berfungsi dengan baik, serta melakukan pemantauan banjir secara akurat dan real-time. Hasil pengujian akan digunakan untuk mengevaluasi performa alat dan memastikan bahwa monitoring dan pemantauan dilakukan dengan baik.

2.2.5. Tahapan Implementasi Alat

Setelah melewati fase perancangan dan pengujian, tahap ini melibatkan penerapan alat pada sensor ketinggian air, dan indikator banjir yang akan di monitoring. Perangkat-perangkat tersebut akan dihubungkan secara fisik dan terkoneksi dengan jaringan WiFi. Pengguna dapat melihat informasi ketinggian air dan indikator banjir secara real time melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan alat tersebut.

2.2.6. Hasil Pengujian

Pada tahap terakhir, dilakukan evaluasi dan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan pada monitoring ketinggian air, serta pemantauan indikator banjir. Data dan umpan balik dari pengujian akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem monitoring berfungsi dengan baik, dan pengukuran ketinggian air dilakukan secara akurat. Hasil pengujian ini memberikan informasi penting untuk mengevaluasi performa sistem dan memastikan bahwa sistem monitoring ketinggian air dan indikator banjir berbasis IoT dapat efektif dan efisien dalam memenuhi kebutuhan pengguna.

Sistem monitoring ketinggian air dan indikator banjir berbasis IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan yang signifikan. Pertama, sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau.

Ketinggian air secara real time tanpa harus berada di lokasi sungai karena data ketinggian air ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Keunggulan lainnya adalah kemampuan untuk memonitoring indikator banjir dengan mudah melalui aplikasi Blynk. Pengguna dapat dengan mudah memonitoring ketinggian air melalui aplikasi tersebut. pengguna dapat melakukan monitoring ketinggian air dan indikator banjir tanpa harus berada di lokasi sungai.

Aplikasi pendukung yang digunakan untuk memprogram dan mengoperasikan sistem prediksi dini banjir berbasis Internet of Things menggunakan Mikrokontroler meliputi:

- a. Arduino IDE: Aplikasi software ini digunakan untuk memprogram NodeMCU ESP8266 dengan bahasa pemrograman C++ yang sesuai dengan standar Arduino.
- b. Blynk: Aplikasi ini digunakan sebagai antarmuka pengguna yang memungkinkan memonitoring ketinggian air dan indikator banjir, serta pemantauan data yang telah dirancang. Pada aplikasi Blynk, pengguna perlu membuat project perangkat terlebih dahulu untuk mendapatkan ID token agar dapat terhubung ke jaringan internet yang telah diprogram melalui aplikasi Arduino.

2.3. Instrumen Pengumpulan Data

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses rangkaian dan pembuatan alat sistem prediksi dini banjir adalah sebagai berikut :

2.3.1. Alat Dan Bahan

1. Cutter
2. Lem
3. Pvc
4. NodeMCU ESP8266
5. Sensor ultrasonik
6. Lcd 16x2
7. Buzzer
8. Led
9. Kabel jumper
10. Laptop
11. Handphone

Setelah diaktifkan, sistem kerja NodeMCU ESP8266 akan berjalan sesuai dengan perintah yang telah diprogramkan sebelumnya. NodeMCU akan memulai dengan mencari jaringan WiFi yang sudah di daftarkan pada program untuk melakukan koneksi. Alat akan secara otomatis mencoba terhubung melalui WiFi yang telah berhasil dikonfigurasi sebelumnya pada NodeMCU. Proses ini memungkinkan NodeMCU untuk mengakses jaringan dan terhubung dengan server atau aplikasi yang diperlukan. Dengan terhubung ke jaringan WiFi,

NodeMCU ESP8266 siap untuk menerima perintah, mengirim data, atau memonitoring ketinggian air dan banjir sesuai dengan program yang telah diprogram sebelumnya.

Sistem kontrol yang dikembangkan memiliki fungsi utama untuk memonitoring ketinggian air dan banjir. Dalam sistem ini, pengguna dapat dengan mudah memonitoring ketinggian air dan banjir yang disediakan oleh Blynk. Selain itu, sistem ini juga memberikan informasi indikator banjir pada aplikasi Blynk. Monitoring ketinggian air dan banjir ini berguna untuk memberikan informasi kondisi sungai kapan waktu secara real time.

Proses kerja alat monitoring ini dimulai dengan mengaktifkan sistem. Setelah diaktifkan, alat secara otomatis akan mencari jaringan WiFi yang telah diprogramkan sebelumnya. Setelah koneksi internet berhasil didapatkan, sistem aplikasi monitoring, yaitu Blynk, akan dijalankan. Dalam aplikasi Blynk, pengguna dapat memonitor ketinggian air melalui tiga menu yang berbeda. Ketika ketinggian air berada dalam kondisi aman, indikator akan berwarna hijau, memberikan peringatan siaga. Ketika situasi menjadi lebih serius dan indikator akan berubah menjadi warna kuning memberikan peringatan waspada. Terakhir, jika ketinggian air mencapai tingkat darurat, indikator akan berubah menjadi warna merah, memberikan peringatan darurat kepada pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat prediksi dini banjir yang dapat meningkatkan kemampuan pemantauan banjir secara optimal dengan memberikan peringatan secara otomatis. Pada penelitian ini, digunakan sensor ketinggian air yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat air yang berpotensi banjir. Sensor ini juga berperan sebagai pengirim data ke sistem prediksi banjir yang akan memberikan peringatan ketika tingkat air mencapai batas ambang 5 cm yang dapat mengindikasikan potensi banjir.

Dalam perangkat, terdapat tiga indikator pemantauan yang berperan untuk memberikan informasi visual tentang tingkat bahaya banjir. Indikator ketinggian air dan potensi banjir berfungsi untuk menyampaikan status sungai terkait potensi risiko banjir. Ketiga indikator tersebut adalah sebagai berikut:

3.1.1. Indikator warna hijau

Indikator warna hijau akan mengalami penyala aktifan ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak air yang melampaui ambang batas 10 cm, memberikan tanda bahwa kondisi saat itu dianggap terkendali. Sistem ini terstruktur untuk menyajikan respons visual yang tegas terhadap tinggi permukaan air, di mana perubahan warna hijau secara otomatis menunjukkan bahwa probabilitas ancaman banjir pada saat tersebut sangat minimal. Oleh karena itu, pengawasan visual ini menawarkan kejelasan dan kemudahan interpretasi mengenai status keamanan terkini, memungkinkan pemakai untuk dengan cepat dan efisien bertindak merespon kondisi sungai yang cenderung aman.

3.1.2. Indikator warna biru

Indikator warna biru akan menyala saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak air kurang dari 10 cm, memberikan sinyal bahwa situasi saat itu dinyatakan dalam keadaan siaga. Pemicu warna biru ini menandakan bahwa tinggi air mendekati ambang batas yang dapat menjadi potensi risiko banjir. Dengan demikian, sistem memberikan peringatan visual kepada pengguna untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap kemungkinan bahaya banjir yang dapat terjadi.

3.1.3. Indikator warna merah

Indikator warna merah akan menyala saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak air kurang dari 5 cm, memberikan sinyal bahwa situasi saat itu dianggap sebagai darurat. Pemicu warna merah ini menandakan bahwa tinggi air telah mencapai ambang batas kritis, menandakan adanya ancaman banjir yang signifikan. Dalam konteks ini, sistem memberikan peringatan visual yang sangat mendesak kepada pengguna untuk segera mengambil langkah-langkah darurat dan evakuasi.

Selain itu, dalam implementasinya, alat ini juga dilengkapi dengan aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai sarana memonitoring ketinggian air dan banjir jarak jauh secara real time. Data ketinggian air akan ditampilkan pada layar LCD. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa alat prediksi dini banjir ini dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien bagi masyarakat dalam memonitoring ketinggian air dan banjir.

3.2. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, hasil pengujian dan implementasi alat prediksi dini banjir berbasis NodeMCU ESP8266 dengan aplikasi Blynk dibahas secara mendalam. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266, prototype alat prediksi dini banjir telah diuji. Alat ini mengukur tinggi air dengan akurat menggunakan sensor ultrasonik. Ketika ketinggian air dalam skenario pengujian mencapai >10 cm, indikator hijau akan menyala, menunjukkan bahwa situasi masih aman. Ketika ketinggian air mencapai <10 cm, indikator biru akan menyala, menunjukkan bahwa situasi berada dalam status siaga. Ketika ketinggian air menjadi <5 cm, indikator merah akan menyala, menunjukkan bahwa ada bahaya banjir. Selain itu, alat ini memiliki kemampuan untuk dipantau dari jarak jauh melalui aplikasi BYLink. Tingkat air dan status alat prediksi banjir dapat dipantau secara real-time dengan fitur ini. Ini memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam mengantisipasi dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencegah bencana banjir.

3.2.1. Pengujian Alat

Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266, prototype alat prediksi dini banjir telah diuji. Alat ini mengukur tinggi air dengan akurat menggunakan sensor ultrasonik. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menambahkan sedikit air pada wadah namun tidak sampai mengenai sensor agar terdeteksi oleh sensor. Berikut pengujian alat pendeteksi dini banjir berdasarkan 3 indikator warna yaitu:

1. Indikator warna hijau



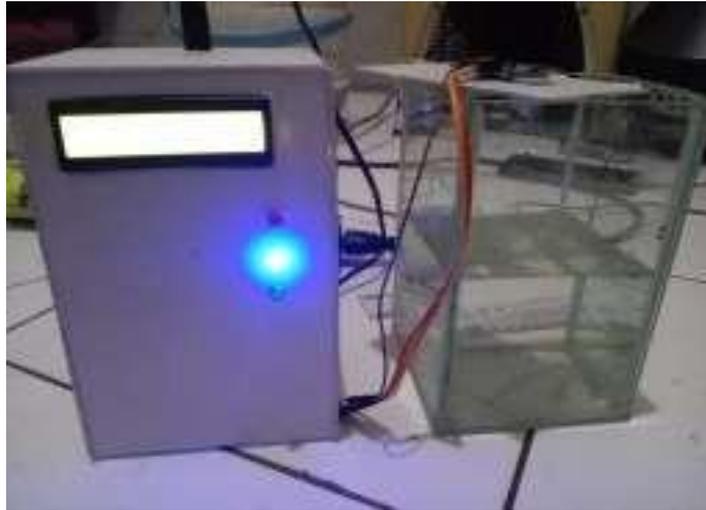
Gambar 4. Indikator Warna Hijau

Pada gambar di atas, sensor ultrasonik berhasil mendeteksi ketinggian air banjir yang mencapai 11 cm, sehingga sistem akan memberikan respons dengan menyalakan indikator warna hijau. Indikator ini memberikan informasi visual secara langsung kepada pengguna bahwa tingkat air pada saat itu berada dalam batas yang relatif aman dan terkendali. Untuk memberikan visualisasi yang lebih rinci dan terperinci, data tersebut dapat diakses melalui aplikasi Blynk yang telah terintegrasi dengan alat ini.



Gambar 5. Tampilan Layar Pada Aplikasi Blynk

2. Indikator Warna Biru



Gambar 6. Indikator Warna Biru

Pada gambar di atas, sensor ultrasonik berhasil mendeteksi ketinggian air banjir yang mencapai 7 cm, sehingga sistem memberikan respons dengan menyalakan indikator warna biru. Indikator ini memberikan informasi visual kepada pengguna bahwa situasi saat itu berada dalam status siaga, mengingat tinggi air mendekati batas ambang yang dapat menjadi potensi risiko banjir. Untuk memberikan visualisasi yang lebih rinci dan terperinci, data tersebut dapat diakses melalui aplikasi Blynk yang telah terintegrasi dengan alat ini.

3. Indikator warna merah



Gambar 6. Indikator Warna Merah

Pada gambar di atas, sensor ultrasonik berhasil mendeteksi ketinggian air banjir yang mencapai 4 cm, menyebabkan sistem memberikan respons dengan menyalakan indikator warna merah. Indikator ini mengindikasikan bahwa situasi saat itu dianggap sebagai darurat,

karena tinggi air telah mencapai ambang batas kritis yang menandakan potensi risiko banjir yang signifikan. Untuk memberikan visualisasi yang lebih rinci dan terperinci, data tersebut dapat diakses melalui aplikasi Blynk yang terintegrasi dengan alat ini.



Gambar 7. Tampilan Layar Pada Blynk

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian dan pembuatan Perancangan Sistem Monitoring Prediksi Dini Banjir Berbasis Iot Di Sungai Cibungur Buniwangi, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis kinerja indikator warna pada sistem prediksi dini banjir, dapat disimpulkan bahwa indikator warna (hijau, biru, merah) membuktikan efektivitasnya dalam memberikan peringatan dini. Indikator ini memberikan respons visual yang jelas terhadap tinggi permukaan air, memungkinkan pengguna untuk dengan cepat merespons kondisi sungai yang cenderung aman, siaga, atau darurat.
2. Evaluasi terhadap peran aplikasi Blynk menunjukkan bahwa aplikasi ini berperan optimal dalam memonitor ketinggian air dari jarak jauh. Kemampuannya menyajikan data secara real-time memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi pengguna untuk mengantisipasi dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan terkait potensi banjir.
3. Berdasarkan pengujian alat prediksi dini banjir, dapat disimpulkan bahwa alat ini menunjukkan keandalan dan akurasi yang memadai dalam memonitor tinggi air. Penggunaan sensor ultrasonik dan indikator warna (hijau, biru, merah) pada berbagai tingkat ketinggian air memberikan hasil yang dapat diandalkan. Adanya peringatan dini pada tingkat yang kritis menunjukkan keandalan alat dalam mengidentifikasi potensi risiko banjir secara akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Putri, "Apa Itu Banjir? Definisi, Penyebab dan Dampak," 2020, [Online]. Available: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/03/060000269/apa-itu-banjir->

- definisi-penyebab-dan-dampak
- [2] BNPB, “Rangkuman Bencana tahun 2023,” 2023, [Online]. Available: <https://gis.bnpb.go.id/arcgis/apps/sites/#/public/pages/bencana-besar-tahun-2023>
 - [3] R. Nurpambudi and R. A. Aziz, “Prediksi Kejadian Banjir Di Wilayah Kota Bandar Lampung Dengan Metode Artificial Neural Network,” *Pros. Semin. Nas. ...*, pp. 93–104, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/3253>
 - [4] R. A. Priatim, M. Asri, and S. Abdussamad, “Rancang Bangun Prototipe Peringatan Dini Banjir Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 216–221, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.19696.
 - [5] R. Alamsyah and F. Yanti, “Prototype Sistem Monitoring Level Air Sebagai Upaya Deteksi Banjir Secara Real Time Dengan Menggunakan Node Mcu Dan Website,” *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 138–142, 2023.
 - [6] F. Alasali, R. Tawalbeh, Z. Ghanem, F. Mohammad, and M. Alghazzawi, “A sustainable early warning system using rolling forecasts based on ANN and golden ratio optimization methods to accurately predict real-time water levels and flash flood,” *Sensors*, vol. 21, no. 13, 2021, doi: 10.3390/s21134598.
 - [7] F. Ariani, A. Y. Vandika, and H. Widjaya, “Implementasi Alat Pemberi Pakan Ternak Menggunakan IoT Untuk Otomatisasi Pemberian Pakan Ternak,” *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat. (Telekomunikasi, Multimed. dan Inform.)*, vol. 10, no. 2, 2019.
 - [8] A. Taryana, M. R. El Mahmudi, and H. Bekti, “Analisis Kesiapsiagaan Bencana Banjir Di Jakarta,” *JANE - J. Adm. Negara*, vol. 13, no. 2, p. 302, 2022, doi: 10.24198/jane.v13i2.37997.
 - [9] N Priyono, “Laporan Proyek Akhir System Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol MQTT Menggunakan NODEMCU ESP8266,” *Elektronika*, p. 3, 2017, [Online]. Available: https://eprints.utdi.ac.id/4913/3/3_143310004_BAB_II.pdf
 - [10] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, “Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya,” *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
 - [11] M. Yusup, P. A. Sunarya, and K. Aprilyanto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukuran Volume Air Berbasis IoT Menggunakan Arduino Wemos,” *J. CERITA*, vol. 6, no. 2, pp. 147–153, 2020, doi: 10.33050/cerita.v6i2.1136.
 - [12] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.