MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i5.7144

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS ARDUINO DENGAN KOMUNIKASI *WIRELESS* nRF

Design and Construction of an Arduino-Based Flood Early Warning System Prototype with nRF Wireless Communication

Ulfa Sari & Muhammad Anwar
Universitas Negeri Padang
ulvasari925@gmail.com; muh_anwar@ft.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jul 2, 2025	Jul 27, 2025	Aug 8, 2025	Aug 13, 2025

Abstract

Flooding is a frequent natural disaster in Indonesia, causing serious impacts such as loss of life, environmental damage, and economic losses. Limited access to fast and easily understood information often leaves communities unprepared to face it. This study aims to design and develop a prototype of a flood early warning system based on an Arduino microcontroller with wireless communication using the nRF24L01 module. The method used was the Waterfall model, consisting of analysis, design, implementation, testing, and maintenance stages. The system comprises a transmitter unit equipped with an ultrasonic sensor and a water level sensor to monitor water height, and a receiver unit that displays information via an LCD, provides visual alerts through indicator LEDs, and issues audio warnings using a DFPlayer Mini and speaker. Testing was conducted to measure sensor accuracy and system responsiveness in simulated flood conditions. The results show that the prototype can detect water levels with three status categories: Safe (>10 cm), Alert (>20 cm), and Emergency (>30 cm or high water level). Device-to-device communication was effective at distances of up to approximately 150 meters.

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Keywords: Flood; Early Warning System; Arduino; nRF24L01; Ultrasonic Sensor; Water Level Sensor

Abstrak: Banjir merupakan bencana alam yang sering melanda Indonesia dan menimbulkan dampak serius berupa korban jiwa, kerusakan lingkungan, dan kerugian ekonomi. Keterbatasan informasi yang cepat dan mudah dipahami membuat masyarakat kurang siap dalam menghadapinya. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis mikrokontroler Arduino dengan komunikasi nirkabel menggunakan modul nRF24L01. Metode yang digunakan adalah *Waterfall*, meliputi tahap analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem terdiri atas unit pengirim dengan sensor ultrasonik dan sensor *water level* untuk memantau ketinggian air, serta unit penerima yang menampilkan informasi melalui LCD, LED indikator, dan memberikan peringatan suara menggunakan DFPlayer Mini dan speaker. Pengujian dilakukan untuk mengukur akurasi sensor dan respons sistem pada simulasi kondisi banjir. Hasil menunjukkan prototipe mampu mendeteksi ketinggian air dengan tiga status: Aman (>10 cm), Waspada (>20 cm), dan Darurat (>30 cm atau air tinggi). Komunikasi antarperangkat berjalan efektif pada jarak hingga ±150 meter.

Kata Kunci: Banjir; Sistem Peringatan Dini; Arduino; nRF24L01; Sensor Ultrasonik; Sensor *Water Level*

PENDAHULUAN

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, kekeringan, angin topan, tanah longsor dan banjir. Banjir bencana yang biasa terjadi namun tetap saja merugikan masyarakat terutama apabila banjir terjadi secara mendadak, terlebih lagi bila terjadi saat malam hari. Berdasarkan Undang-Undang nomor 24 tahun 2007, pengertian bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik faktor alam dan faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis.

Banjir sebagai fenomena alam terkait dengan ulah manusia terjadi sebagai akibat akumulasi beberapa faktor yaitu: hujan, kondisi sungai, kondisi daerah hulu, kondisi daerah budidaya dan pasang surut air laut. Potensi terjadinya ancaman bencana banjir saat ini disebabkan karena keadaan badan sungai yang rusak, rusaknya daerah tangkapan air, pelanggaran tata-ruang wilayah, pelanggaran hukum meningkat, perencanaan pembangunan kurang terpadu, dan disiplin masyarakat yang rendah. Bencana banjir termasuk bencana alam

yang hampir pasti terjadi pada setiap datangnya musim penghujan. Bencana banjir disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana (Rahmi, 2021).

Banjir mengakibatkan rusaknya rumah dan barang dalam rumah, bahkan juga para korban kehilangan barang-barang berharga lainnya. Selain itu, pada situasi sedang terjadi banjir para korban akan sulit melakukan aktivitas seperti biasanya. Musibah ini tentunya menimbulkan kerugian kepada korban dari sisi ekonomi. Diperlukan pula kajian lebih mendalam untuk membuat studi kelayakan sarana dan prasarana pengendalian banjir untuk kepentingan pengendalian dan meminimalisir risiko banjir secara terintegrasi antara hulu-hilir dan antar sektor (Nunu et al., 2024). Seperti yang terjadi di Kabupaten Pesisir Selatan, 8 Maret 2024. bencana banjir yang terjadi hampir di sebagian besar wilayah kabupaten tersebut. Tidak hanya bencana banjir, tetapi juga disertai bencana tanah longsor, kerugian yang mencapai Miliaran.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, diperlukan merancang sistem peringatan dini banjir yang mendeteksi dan mengirimkan informasi ketinggian air. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memungkinkan pengembangan sistem peringatan dini banjir berbasis teknologi nirkabel yang hemat biaya dan efektif. Beberapa kajian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas sistem peringatan dini banjir bagi masyarakat. Studi oleh Jahir et al.(2022) mengungkapkan bahwa peringatan dini banjir dapat memberikan peringatan pada warga didaerah sekitar untuk lebih waspada terhadap banjir, dengan modul komunikasi nirkabel dalam mendeteksi tingkat air sungai untuk peringatan dini banjir. Selain itu penelitian oleh Rifqo & Yuriska, (2019) juga menegaskan bahwa sistem peringatan dini banjir mampu memberikan peringatan yang mudah dipahami oleh warga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem peringatan dini banjir berbasis mikrokontroler arduino dengan komunikasi wireless nRF modul serta untuk mengetahui tingkat validasi dari peringatan dini yang dikembangkan. Dengan adanya sistem peringatan dini ini, diharapkan masyarakat dapat lebih waspada akan datangnya banjir sehingga mampu mengurangi kerugian bahkan korban jiwa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall, yang merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak secara sekuensial linier. Metode ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang jelas dan tahapan yang terstruktur. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. (Wahid, 2020).

1. Analisis Kebutuhan

   Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Analisis meliputi:

   a. Kebutuhan hardware: Arduino nano, modul nRF24L01, sensor ultrasonik, sensor water level, DFPlayer mini, speaker, LCD, LED, sakelar, kabel jumper dan power supply.
   b. Kebutuhan software: Arduino IDE, Proteus, dan SolidWorks.

2. Perancangan Sistem

   Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem yang mencakup desain perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

3. Implementasi Sistem

   Tahap ini meliputi pembuatan prototipe alat berdasarkan desain yang telah dirancang. Komponen elektronik seperti sensor, mikrokontroler arduino nano, dan diprogram menggunakan Arduino IDE. Sistem ini diintegrasikan dengan komunikasi wireless atau komunikasi radio untuk jarak jauh.

4. Pengujian Sistem

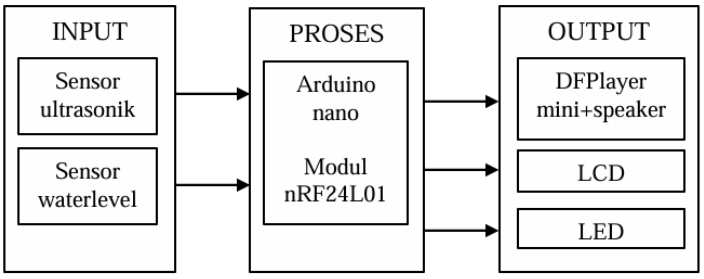
   Prototipe yang telah dibuat diuji untuk memverifikasi fungsionalitas dan kinerjanya. Pengujian meliputi:

   a. Uji akurasi sensor (ultrasonik, water level)
   b. Uji respons sistem terhadap kondisi (aman, waspada, darurat)
   c. Uji konektivitas antara transmiterr dan receiver (modul nrf24l01)

5. Pemeliharaan Sistem

   Tahap ini mencakup perawatan alat untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dalam jangka panjang, seperti kalibrasi sensor dan pembaruan perangkat lunak jika diperlukan.

Blok Diagram

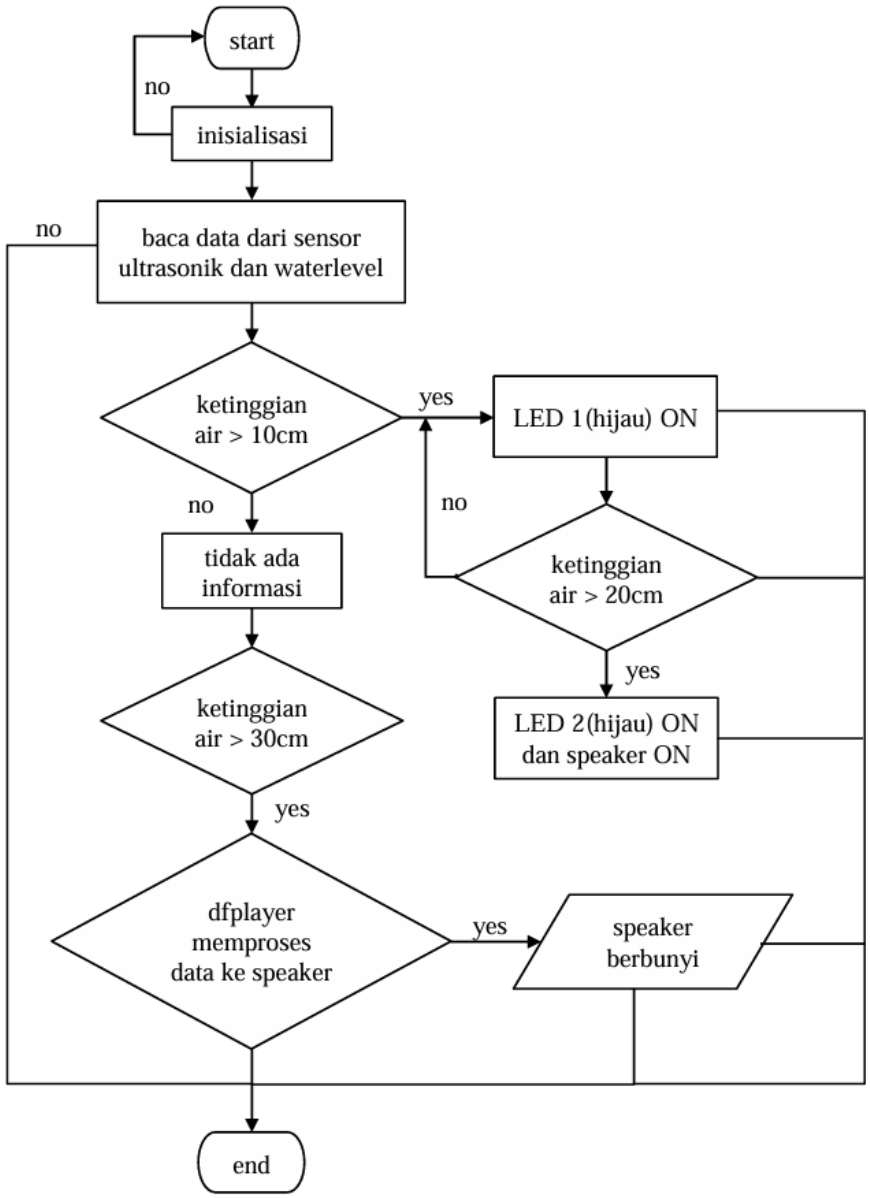


Gambar 1. Blok Diagram

Sistem yang ditunjukkan pada diagram menggunakan Arduino Nano sebagai pusat pengendali utama. Perangkat ini menerima data dari dua sensor input, yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur jarak atau ketinggian air, serta sensor water level yang mendeteksi ketinggian permukaan air secara langsung. Data yang diterima oleh Arduino Nano kemudian diproses dan dikirimkan secara nirkabel menggunakan modul nRF24L01.

Pada sisi output, sistem ini terhubung dengan DFPlayer Mini yang dikombinasikan dengan speaker untuk memberikan peringatan suara kepada pengguna. Selain itu, LCD digunakan untuk menampilkan informasi hasil pengukuran secara real-time, dan LED berfungsi sebagai indikator visual kondisi tertentu. Speaker memungkinkan pengguna mendapatkan peringatan audio yang lebih jelas, sementara modul nRF24L01 memungkinkan pengiriman data secara nirkabel ke perangkat penerima, sehingga pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh dengan lebih praktis.

Flowchart Alat

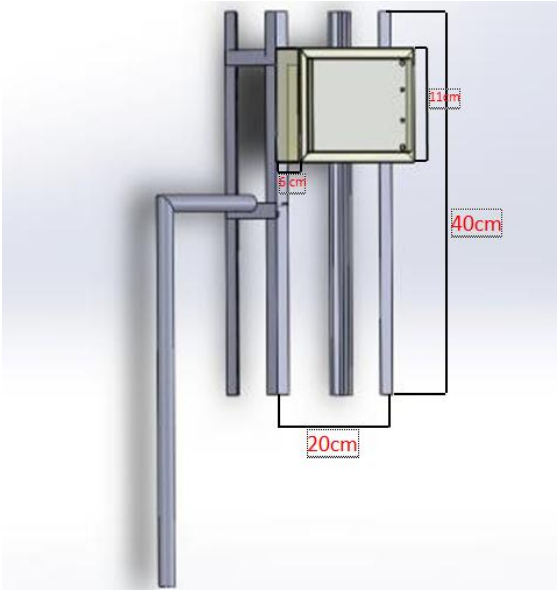


Gambar 2. Flowchart

Cara kerja alat ini diawali dengan pemanfaatan dua sensor utama, yakni sensor water level dan sensor ultrasonik. Sensor water level dipasang di bagian atas alat untuk mendeteksi apakah air telah mencapai ketinggian tertentu, sedangkan sensor ultrasonik berfungsi mengukur jarak antara sensor dengan permukaan air guna mengetahui tinggi air secara lebih akurat. Kedua sensor ini dihubungkan ke Arduino Nano yang berperan sebagai pusat pemrosesan data. Setelah menerima sinyal dari sensor, Arduino Nano akan mengolah data tersebut untuk menentukan ketinggian air serta status kondisi (Aman, Siaga, atau Bahaya). Informasi yang sudah diproses kemudian dikirimkan secara nirkabel melalui modul nRF24L01 (transmitter) menuju perangkat penerima.

Pada bagian penerima, modul nRF24L01 (receiver) akan menangkap data yang dikirimkan ke mikrokontroler penerima sebagai pusat kendali output. Jika terdeteksi kondisi berbahaya, sistem akan mengaktifkan beberapa keluaran sekaligus, seperti memutar suara peringatan melalui DFPlayer Mini yang tersambung ke speaker, menampilkan status pada layar LCD, serta menyalakan LED indikator sesuai kondisi (hijau menandakan aman, kuning menandakan siaga, dan merah menandakan bahaya). Dengan cara ini, pengguna bisa memperoleh peringatan secara visual dan audio secara langsung, sehingga alat ini efektif sebagai sistem pemantauan dan peringatan dini terhadap risiko banjir.

Desain 3D



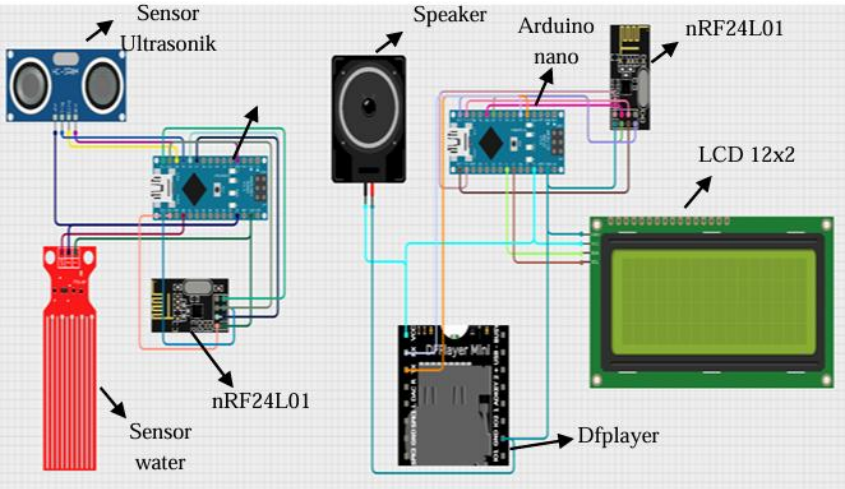
Gambar 3. Desain 3D Alat

Gambar 3 memperlihatkan desain alat dalam bentuk 3D. Bagian yang diberi tanda A adalah box komponen yang berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan dan melindungi rangkaian utama, seperti mikrokontroler arduino nano, modul nRF24L01. Tepat di bawah box komponen terdapat sensor ultrasonik yang ditandai dengan huruf B. Sensor ini digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air sehingga dapat diketahui ketinggian air secara akurat.

Di sisi samping terdapat sensor water level yang diberi tanda D. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi apakah air sudah mencapai ketinggian tertentu. Posisi box komponen dibuat sekitar 40 cm dari titik pemasangan sensor untuk memastikan kedua sensor dapat bekerja dengan baik tanpa saling mengganggu. Rancangan ini dibuat agar komponen

elektronik terlindungi, sensor dapat bekerja optimal, dan alat tetap kokoh saat digunakan di lapangan.

Implementasi Sistem



Gambar 4. Desain Komponen Elektronika

Sistem pendeteksi ketinggian air ini menggunakan mikrokontroler arduino nano sebagai pusat pengendali yang telah diprogram sebelumnya. Pada bagian input, terdapat sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air, serta sensor water level yang mendeteksi apakah air sudah mencapai level tertentu. Kedua sensor ini dihubungkan ke Arduino Nano melalui modul nRF24L01 (transmitter) untuk mengirimkan data secara nirkabel. Data yang dikirimkan berupa informasi tinggi air dan status kondisi (Aman, Siaga, atau Bahaya).

Pada sisi penerima, Arduino Nano yang terhubung dengan modul nRF24L01 (receiver) akan menerima data tersebut. Mikrokontroler kemudian menampilkan informasi pada LCD 12x2 dan mengaktifkan LED indikator sesuai kondisi yang terdeteksi. Jika sistem mendeteksi status bahaya, DFPlayer Mini akan memutar suara peringatan melalui speaker yang terhubung. Dengan rancangan ini, sistem mampu memberikan peringatan secara visual melalui LCD dan LED, serta secara audio melalui speaker, sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi ketinggian air secara real-time. Gambar di atas memperlihatkan

rangkaian lengkap yang terdiri dari sensor ultrasonik, sensor water level, dua modul nRF24L01, dua mikrokontroler arduino nano, DFPlayer Mini, speaker, dan LCD 12x2.

HASIL

Proses perancangan sistem peringatan dini banjir ini dilakukan berdasrkan studi kasus seperti yang terjadi di Kabupaten Pesisir Selatan pada Maret 2024, dengan kerugian kurang lebih mencapai miliaran. Prototipe sistem peringatan dini banjir berhasil dikembangkan dengan dua unit utama: pengirim (transmitter) dan penerima (receiver). Unit pengirim menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan water level, diproses oleh Arduino Nano, dan dikirim melalui nRF24L01. Unit penerima menampilkan data pada LCD 16x2, LED (Hijau: Aman, Kuning: Waspada, Merah: Bahaya), dan memutar peringatan suara melalui DFPlayer Mini dan speaker.



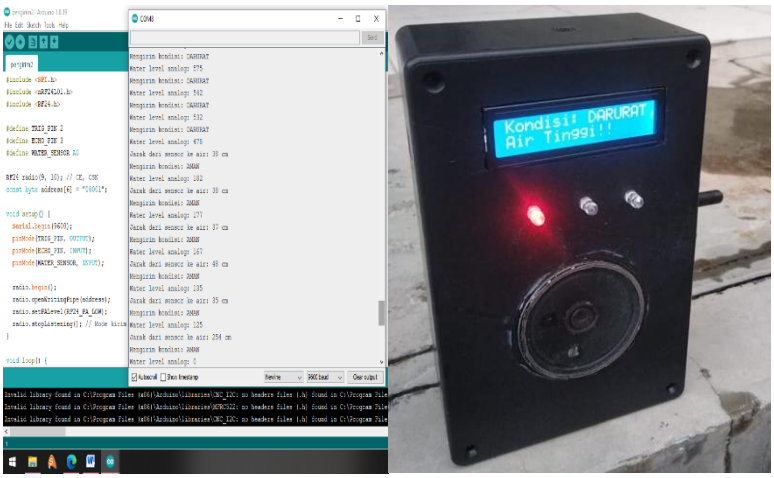
Gambar 5. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Kondisi Sensor	Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)	keterangan
aman	10	15	Baik
waspada	20	28	Baik

Hasil pengujian pada sensor ultrasonik terdapat, pada jarak >10 cm, sensor ultrasonik mendeteksi bahwa kondisi air aman atau menunjukan bahwa air dalam kondisi stabil. Pada jarak >20 cm sensor ultrasonik menunjukan bahwa air mulai naik dan mendeteksi bahwa kondisi air waspada. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan meteran terdapat hasil pada kondisi aman terdapat 15 cm dan waspada 28 cm. Perbedaan yang relatif kecil antara sensor

dan meteran menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki akurasi yang baik dalam memantau ketinggian sensor ke air.

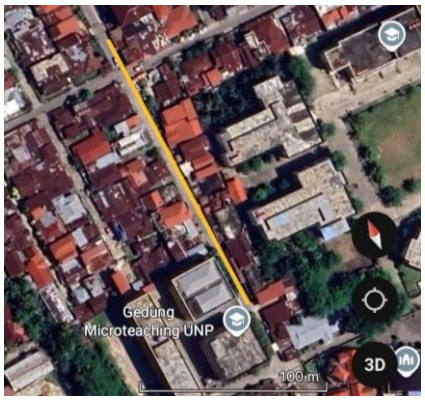


Gambar 6. Pengujian Sensor Water Level

Tabel 2. Pengujian Sensor Water Level

Kondisi Sensor	Data Diterma	Keterangan
Kering	0	Tidak ada tegangan
Basah	500	Darurat

Hasil pengujian menunjukan bahwa water level sensor mendeteksi kondisi air secara akurat. pada saat sensor dalam keadaan kering, pembacaannya 0 maka tidak ada arus yang masuk atau sensor tidak terdeteksi. Dan ketika sensor terendam sepenuhnya, pembacaan naik hingga 500, maka terdapat tegangan semakin banyak sensor mengenai air maka semakin besar konduktivitasnya dan penerima akan menampilkan kondisi darurat. meskipun tetap terdapat deviasi yang kemungkinan disebabkan oleh faktor kalibrasi sensor



Gambar 7. Pengujian Jarak Transmitter dan Receiver

Gambar 7 merupakan pengukuran jarak komunikasi transmitter dan receiver menggunkan pengukuran jarak pada google maps. nRF24L01 mampu terkoneksi sampai jarak >150 meter. Hasil pengujian jarak ditampikan pada Tabel 3 dimana komunikasi antara rx dan tx masih terhubung pada jarak >150 m dengan receiver masih menerima pesan dari transmitter menandakan kondisi keduanya terhubung.

Tabel 3. Pengujian Jarak Komunikasi nRF24L01

No	Jarak (M)	Kondisi
1.	2	Terhubung
2.	10	Terhubung
3.	20	Terhubung
4.	30	Terhubung
5.	40	Terhubung
6.	50	Terhubung
7.	100	Terhubung
8.	110	Terhubung
9.	120	Terhubung
10.	150	Terhubung

Pengujian menunjukkan sensor ultrasonik antara ketinggian sensor dan air mendeteksi kondisi secara akurat, water level sensor mendeteksi kondisi air secara akurat, dan jarak antara pengirim dan penerima stabil hingga >150 meter. Sistem memberikan peringatan real-time dengan respons cepat (LCD, LED, dan suara) pada kondisi waspada jika sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian mencapai >20cm dan kondisi darurat jika air mengenai sensor water level.

PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis Arduino dan modul nRF24L01 memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi. Sensor ultrasonik dan water level bekerja secara sinergis untuk mendeteksi ketinggian air, dengan sensor ultrasonik memberikan pengukuran jarak yang akurat dan sensor water level memastikan deteksi cepat pada kondisi kritis. Modul nRF24L01 memungkinkan komunikasi nirkabel yang stabil hingga jarak 150 meter, menjadikan sistem ini cocok untuk diterapkan di daerah rawan banjir dengan topografi beragam.

Penelitian ini mendeteksi ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dan water level, dengan data dikirim secara nirkabel melalui nRF24L01, meminimalkan kerugian ekonomi dan jiwa melalui peringatan dini yang memungkinkan evakuasi tepat waktu, dan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dengan informasi visual dan audio yang mudah dipahami.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Jahir et al. (2022), yang menggunakan LoRa untuk komunikasi nirkabel, namun sistem ini lebih hemat biaya dengan nRF24L01. Penelitian Rifqo & Yuriska, (2019) juga menggunakan Arduino Nano dan komunikasi radio, tetapi hanya mengandalkan satu sensor, sedangkan prototipe ini mengintegrasikan dua sensor untuk meningkatkan akurasi. Modifikasi teori dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi sensor ganda dan komunikasi nirkabel berbasis nRF24L01 dapat meningkatkan efektivitas peringatan dini dibandingkan sistem berbasis satu sensor.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu jangkauan komunikasi yang terbatas pada 150 meter dan kebutuhan kalibrasi rutin untuk menjaga akurasi sensor. Pengujian juga dilakukan dalam simulasi banjir buatan, sehingga efektivitas dalam kondisi banjir nyata memerlukan evaluasi lebih lanjut.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan menguji prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis mikrokontroler Arduino yang menggunakan komunikasi nirkabel dengan modul nRF24L01 serta memanfaatkan kombinasi sensor ultrasonik dan sensor water level untuk meningkatkan ketepatan deteksi ketinggian air. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mendeteksi ketinggian air secara akurat dan mengirimkan informasi hingga jarak

sekitar 150 meter, sehingga dapat memberikan peringatan melalui LCD, LED indikator, dan DFPlayer Mini secara cepat kepada masyarakat. Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan sistem peringatan dini yang sederhana, hemat biaya, namun efektif, sekaligus memperluas kajian mengenai penerapan teknologi mikrokontroler dan komunikasi wireless untuk mitigasi bencana banjir. Untuk penelitian berikutnya, disarankan agar sistem dikembangkan dengan integrasi Internet of Things (IoT) sehingga data dapat dipantau secara real-time melalui perangkat seluler, dilengkapi sumber daya mandiri seperti panel surya untuk meningkatkan keberlanjutan, serta diuji di berbagai kondisi lingkungan guna memastikan keandalannya dalam skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Anis, Y., Mukti, A. B., & Rosyid, A. N. (2023). *Penerapan Model Waterfall Dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis Website*. *4*(2), 1134–1142. https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1287.

Drajat, M. K. R., Afif, M. N., & Sudradjat, I. (2019). Sistem Pemonitor Tinggi Air Bendungan Menggunakan Modul Wireless. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, *4*, 382–387. https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/SNTE/article/view/1383/747

Fitriawati, N., Maariz, A., Aqil Wiputra, M., Randika Dafa Armanto, M., & Cahayani, E. (2023). Inovasi Prototipe: Sistem Monitoring Tinggi Air dan Curah Hujan untuk Peringatan Banjir dengan Pemanfaatan Aplikasi IoT Blynk. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(1), 33–39. https://doi.org/10.34306/adimas.v4i1.1035

Ghani, M. A., Zuama, R. A., Gunawan, D., & Matihudin, A. L. (2024). *Implementasi Metode Waterfall Dalam Mengembangkan Sistem Informasi Ujian Online Dengan Fitur Proctoring*. *7*(2), 218–225.

Ghozali, T., Teknik, F., & Jaya, U. A. (2020). Nrf 24L01 Sebagai Pemancar / Penerima. *Jurnal TEKNO (Civil Engineeering, Elektrical Engineeering and Industrial Engineeering)*, *17*(April), 26–34.

Hasiri, E. M. (2023). *Prototipe Sistem Deteksi Dini Banjir Menggunakan Maket Aliran Sungai dan Sensor Ketinggian Air Berbasis Internet of Things*. 679–684.

Isrofi, A., Utama, S. N., & Putra, O. V. (2021). Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknoinfo*, *15*(1), 45. https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.675

Jahir, A., Indartono, K., Kusuma, B. A., & Ghofur, A. (2022). Monitoring Banjir Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *6*(1), 347. https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3470

Journal, A., Informatics, O., & Saragih, Y. (2024). *Implementasi Modul NRF24L01 Sebagai Pengirim Dan Penerima Data Nirkabel Pada Alat Sistem Monitoring Peringatan Dini Banjir*. *February*. https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.170

Miftahul Ilmi, R. (2023). *Rancang Bangun Automatic Voltage Regulator (Avr) Berbasis*

Mikrokontroler Menggunakan Arduino. 5–28.

Nugraha, B. Y. (2025). *Rancang Bangun Game Role Playing Game " Petualangan Hanoman Kobaran Api Perang " Berbasis Platform Pc*. *2*(3), 1118–1131.

Nunu, M. N. R., Reni Rahmadewi, & Yuliarman Saragih. (2024). Implementasi Modul NRF24L01 Sebagai Pengirim Dan Penerima Data Nirkabel Pada Alat Sistem Monitoring Peringatan Dini Banjir. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, *6*(1), 81–86. https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.170.

Perdana, W. A. (2019). *Alat Pemantau Kondisi Seorang Gamer*. 7. https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1166/8/10UNIKOM_Wisnu_Adi_Perdana_BAB II.pdf

Purwanto, H., D. (2020). Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air. *Jurnal SIMETRIS*, *10*(2), 717–724.

Rizky Wahyu Pradana, Ganjar Febriyani Pratiwi, & Tri Nur Arifin. (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/10.56127/jts.v3i1.1212

Sutono, S., & Nursoparisa, A. (2020). Perancangan Sistem Kendali Automatisasi Control Debit Air pada Pengisian Galon Menggunakan Modul Arduino. *Media Jurnal Informatika*, *11*(1), 33. https://doi.org/10.35194/mji.v11i1.885

Suryana, T. (2021). Implementasi Modul Nirkabel nRF24L01+ Sebagai Media Pengiriman dan Penerimaan Data Dengan Antarmuka NodeMCU. *Jurnal Komputa Unikom*, 1–26.

Santoso, H., Saputra, R., & Zibar, Z. (2024). *Design of A Solar-Powered Automatic Grouper Fish Feeder In Floating Net Cages*. *November*. https://doi.org/10.47685/barakuda45.v6i2.553

Wahid. (2020). "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi,." *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, *1*(November).