

**Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT Pada Sungai Abadi,
Kec. Sei Bingai, Kab. Langkat****Dedi Setiawan¹, Ishak², Marsono³, Widiati Rista Maya⁴, Darjat Saripurna⁵, Saniman⁶**^{1,4}Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma^{2,6}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma^{3,5}Sistem Informasi, STMIK Triguna DharmaEmail : ¹setiawandedi07@gmail.com, ²ishakmkom@gmail.com, ³marsonotgdsi@gmail.com,
⁴widiartirm87@gmail.com, ⁵darjatsaripurna@gmail.com, ⁶sanisani.murdi@gmail.com**Abstrak**

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di wilayah Indonesia, termasuk di daerah Sungai Abadi, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Keterlambatan informasi mengenai potensi banjir sering kali menyebabkan kerugian yang besar, baik materiil maupun non-materiil. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi banjir berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau ketinggian air secara real-time dan memberikan peringatan dini kepada masyarakat. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian permukaan air sungai, mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, serta modul komunikasi yang terhubung ke jaringan internet untuk mengirimkan data ke server dan aplikasi pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil, memberikan pembacaan yang akurat, serta mengirimkan notifikasi peringatan ke pengguna saat ambang batas ketinggian air terlampaui. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam mitigasi bencana banjir di wilayah rawan serta meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi bencana.

Kata kunci: *Banjir, IoT, deteksi dini, sensor ultrasonik, Sungai Abadi***Abstract**

Flooding is a common natural disaster in Indonesia, including in the Sungai Abadi area, Sei Bingai Subdistrict, Langkat Regency. Delays in disseminating information about potential floods often lead to significant material and non-material losses. To address this issue, this study designs and implements a flood detection system based on the Internet of Things (IoT) capable of monitoring river water levels in real-time and providing early warnings to the community. The system utilizes an ultrasonic sensor to measure the river's water level, an ESP32 microcontroller as the main controller, and communication modules connected to the internet to transmit data to a server and monitoring application. Testing results show that the system operates reliably, delivers accurate readings, and successfully sends warning notifications to users when the water level exceeds a predefined threshold. This system is expected to serve as an effective solution for flood disaster mitigation in vulnerable areas and to enhance community preparedness for potential flooding events.

Keywords: *Flood, IoT, early warning, ultrasonic sensor, Sungai Abadi***1. PENDAHULUAN**

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia, terutama saat musim hujan dengan intensitas curah hujan tinggi. Fenomena ini tidak hanya menimbulkan kerusakan infrastruktur dan kerugian ekonomi, tetapi juga mengancam keselamatan jiwa masyarakat yang tinggal di daerah rawan banjir. Salah satu wilayah yang memiliki potensi tinggi terhadap bencana banjir adalah Sungai Abadi, yang terletak di Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Wilayah ini kerap mengalami kenaikan tinggi muka air secara tiba-tiba akibat luapan sungai, sehingga memerlukan sistem mitigasi dan deteksi dini yang andal.

Permasalahan utama yang dihadapi dalam pengelolaan bencana banjir adalah keterlambatan informasi mengenai kondisi air sungai. Sistem peringatan konvensional yang masih bersifat manual sering kali tidak efektif dalam memberikan notifikasi dini kepada masyarakat. Seiring berkembangnya teknologi, pemanfaatan Internet of Things (IoT) menjadi solusi potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. IoT memungkinkan integrasi sensor, perangkat lunak, dan konektivitas internet untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan memberikan respon cepat terhadap potensi bahaya.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem deteksi banjir berbasis IoT yang dirancang untuk memantau tinggi permukaan air Sungai Abadi secara berkelanjutan. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang terhubung ke mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel untuk mengirimkan data ke server pusat. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pemantauan dapat dilakukan secara otomatis dan efisien, serta masyarakat dapat menerima peringatan dini melalui perangkat digital seperti smartphone atau dashboard pemantauan online.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji keandalan sistem deteksi banjir berbasis IoT pada Sungai Abadi sebagai upaya mitigasi bencana yang lebih responsif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi informasi.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Wisata Alam Pelaruga

Potensi pada sektor pariwisata Indonesia sangat luar biasa banyak dan beragam, mulai dari pariwisata alam dan pariwisata adat atau kebudayaan. Hal ini terjadi karena Indonesia merupakan negara yang kaya akan suku dan adat di dalamnya, akan tetapi meskipun potensi sektor pariwisatanya sangat berlimpah namun masih banyak pariwisata di daerah yang belum mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah. Hal tersebut menyebabkan sektor pariwisata yang seharusnya menjadikan dayatarik wisatawan untuk berkunjung ke daerah tersebut masih belum maksimal pada proses pengelolaannya (Ferdinan et al., 2015).

Wisata Pelaruga adalah destinasi wisata pemandian yang terkenal di Sumatera Utara, tepatnya di Desa Rumah Galuh, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Dikenal juga dengan nama Air Terjun Teroh-Teroh, Pelaruga menawarkan keindahan alam dengan air terjun jernih dan kolam alami yang sejuk. Tempat ini menjadi daya tarik wisata alam yang populer di Binjai dan sekitarnya, terutama karena keasrian alamnya yang terjaga.

Daya Tarik Pelaruga antara lain Air Terjun Teroh-Teroh yang air terjun yang memiliki air jernih dan dingin, dikelilingi oleh vegetasi hijau yang subur. Kolam Abadi merupakan kolam alami dengan air yang sangat jernih dan berwarna biru kehijauan, menawarkan suasana yang menenangkan. Aktivitas Watersport dimana Pengunjung dapat menikmati body rafting dan susur sungai di sekitar lokasi. Keasrian Alam di Pelaruga mempertahankan keaslian alamnya, menjadikannya tempat yang ideal untuk rekreasi dan bersantai.



Gambar 1. Lokasi Wisata Pelaruga

Lokasi dan akses Pelaruga terletak di Desa Rumah Galuh, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Akses menuju Pelaruga dapat ditempuh dalam waktu sekitar tiga jam dari Kota Medan. Untuk tips berkunjung pastikan kondisi fisik dalam keadaan baik karena ada trekking ringan menuju lokasi air terjun. Gunakan pakaian yang nyaman dan sepatu yang cocok untuk aktivitas air. Bawa perlengkapan renang dan pelampung jika ingin mencoba aktivitas body rafting. Jaga kebersihan dan kelestarian lingkungan sekitar. Pelaruga menawarkan pengalaman wisata alam yang menarik dan menyegarkan, cocok bagi mereka yang ingin menikmati keindahan alam Sumatera Utara.

Metode pelaksanaan dalam penelitian dan pengembangan sistem deteksi banjir berbasis IoT ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu: studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan lunak, pengujian sistem, serta evaluasi hasil. Berikut penjelasan masing-masing tahapan:

- **Studi Literatur**

Pada tahap awal, dilakukan studi literatur terhadap berbagai sumber yang relevan terkait teknologi Internet of Things (IoT), sensor deteksi ketinggian air (seperti sensor ultrasonik), mikrokontroler (ESP32), serta sistem peringatan dini banjir. Studi ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori dan teknologi yang akan digunakan dalam perancangan sistem.

- **Perancangan Sistem**

Tahap ini mencakup perancangan arsitektur sistem secara keseluruhan, baik dari sisi perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software). Perangkat keras meliputi sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, modul Wi-Fi, serta sumber daya listrik. Sementara perangkat lunak meliputi pemrograman mikrokontroler, integrasi dengan platform IoT (seperti Blynk, Thingspeak, atau Firebase), dan sistem notifikasi.

- **Implementasi Sistem**

Setelah desain selesai, dilakukan proses perakitan komponen dan pemrograman mikrokontroler. Sensor ultrasonik dipasang pada lokasi strategis di bantaran Sungai Abadi untuk mengukur tinggi muka air. Mikrokontroler akan memproses data dari sensor dan mengirimkannya ke server cloud melalui koneksi internet. Data akan ditampilkan secara real-time pada aplikasi pemantauan.

- **Pengujian Sistem**

Sistem yang telah dibangun diuji untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi, yaitu kondisi normal dan saat simulasi kenaikan permukaan air. Tujuan pengujian adalah untuk melihat keakuratan sensor, kestabilan pengiriman data, serta kecepatan sistem dalam mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna.

- **Evaluasi dan Analisis**

Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendeteksi potensi banjir. Evaluasi mencakup keakuratan pembacaan sensor, kehandalan sistem dalam kondisi lingkungan sebenarnya, dan respon waktu notifikasi. Masukan dari pengguna (misalnya dari warga setempat atau petugas desa) juga dikumpulkan untuk penyempurnaan sistem di masa mendatang.

Dengan pendekatan metodologis ini, diharapkan sistem deteksi banjir berbasis IoT dapat diimplementasikan secara efektif di lokasi rawan banjir seperti Sungai Abadi dan menjadi solusi teknologi mitigasi bencana yang aplikatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun Langkah awal dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini langkah awal dengan melakukan survey kelokasi dengan menjumpai pengelola wisata kemudian meminta surat pengantar dari LPPM Stmik Triguna Dharma. Kemudian di lakukan rancangan system, perancangan sistem deteksi banjir berbasis IoT ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen perangkat keras dan

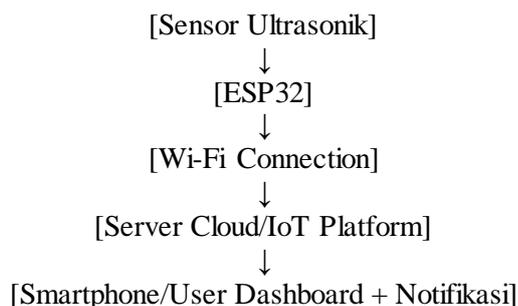
perangkat lunak bekerja secara terintegrasi dalam mendeteksi ketinggian air dan memberikan peringatan dini secara real-time. Perancangan sistem mencakup beberapa aspek berikut :

1. Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem dirancang dengan mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, koneksi internet, dan platform pemantauan berbasis cloud. Adapun arsitektur umum sistem meliputi:

- Sensor Ultrasonik (HC-SR04): Digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air sungai. Perubahan ketinggian air terdeteksi berdasarkan perbedaan jarak tersebut.
- Mikrokontroler ESP32: Bertugas sebagai otak sistem yang membaca data sensor, memprosesnya, dan mengirimkan data melalui koneksi Wi-Fi.
- Modul Wi-Fi Terintegrasi (ESP32): Menghubungkan sistem ke internet untuk mengirimkan data ke server cloud atau aplikasi.
- Platform IoT (seperti Blynk, Thingspeak, atau Firebase): Menyimpan dan menampilkan data sensor secara real-time, serta mengatur pengiriman notifikasi jika ambang batas tertentu terlampaui.
- Catu daya (Power Supply / Solar Panel): Digunakan sebagai sumber energi, terutama jika sistem akan dipasang di area minim infrastruktur listrik.

2. Diagram Blok Sistem



3. Perancangan Perangkat Keras

- Sensor HC-SR04 dipasang di atas permukaan sungai dengan pengaman agar tahan terhadap cuaca ekstrem.
- ESP32 diletakkan di dalam box anti-air (waterproof box) bersama dengan modul power supply.
- Pengkabelan dan penguat sinyal (jika perlu) dipertimbangkan berdasarkan jarak dan lokasi pemasangan.
-

4. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam sistem ini terdiri dari dua bagian utama:

- Program Mikrokontroler (ESP32)
Ditulis menggunakan Arduino IDE atau PlatformIO, program ini mengatur pembacaan sensor, pengolahan data, dan pengiriman data ke cloud. Logika utama mencakup:
 - Mengukur jarak dari sensor
 - Menghitung ketinggian muka air
 - Membandingkan dengan batas ambang (threshold)
 - Mengirim data dan notifikasi jika tinggi air melebihi batas
- Antarmuka Pemantauan
Berkas web atau mobile (menggunakan Blynk/Thingspeak), antarmuka ini menampilkan data tinggi air secara real-time dan riwayat grafik, serta memberikan notifikasi melalui push notification atau email jika kondisi berbahaya terdeteksi.

Tahap berikutnya ada penggunaan alat Deteksi Banjir di lokasi . Penerapan alat ini dilakukan oleh kelompok pengabdian Masyarakat yang terdiri dari dosen yang dilaksanakan tanggal 31 Mei 2025 dengan Lokasi di Desa Rumah Galuh, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat.



Gambar 4. Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem deteksi banjir berbasis Internet of Things (IoT) pada Sungai Abadi, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Sistem deteksi banjir berbasis IoT berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik, menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian permukaan air secara real-time serta mikrokontroler ESP32 untuk mengolah dan mengirim data ke platform monitoring berbasis cloud.
- Sistem mampu memberikan peringatan dini melalui notifikasi digital ketika ketinggian air melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Hal ini memungkinkan masyarakat dan pihak terkait untuk segera melakukan langkah mitigasi sebelum banjir terjadi.
- Penggunaan teknologi IoT terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kecepatan pemantauan kondisi sungai, dibandingkan dengan sistem manual konvensional.
- Dengan biaya yang relatif terjangkau dan sistem yang dapat dikembangkan secara modular, sistem ini berpotensi untuk diterapkan di lokasi-lokasi rawan banjir lainnya sebagai bagian dari strategi mitigasi bencana berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang aplikatif dan mudah diimplementasikan dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir di wilayah Sungai Abadi dan sekitarnya.

5. SARAN

Dalam pengabdian ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kelompok pengabdian ini dari STMIK Triguna Dharma dalam hal ini Wakil Ketua 3, seluruh

dosen semua pihak yang membantu di Lokasi pengabdian. Semua ini kiranya dapat ditingkatkan lagi dikemudian hari.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pengelola wisata Pelaruga beserta masyarakat yang telah membantu dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat semoga kerja sama ini dapat terjalin lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(2), 92–99.
- Ayuningtyas, A. A. (2022). Penerapan Internet of things (IoT) dalam Upaya Mewujudkan Perpustakaan Digital di Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 11(1), 29–36. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/40244>
- Ferdinan, Y., Makmur, M., & Heru, R. (2015). Pengembangan Wisata Alam berbasis Ekowisata dalam Perspektif Pelayanan Publik (Studi pada Disparbud Kabupaten Nganjuk). *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, 3(12), 2123–2127.
- Isnawaty, I., Subardin, S., & Normawan, L. L. (2022). Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Tempat Sampah Rumah Tangga Menggunakan Metode Haversine Formula. *Digital Transformation Technology*, 2(2), 35–44. <https://doi.org/10.47709/digitech.v2i2.1803>
- Olivia, M., George, K., & Ita, P. (2023). Pengaruh Jumlah Kunjungan Wisatawan, Retribusi Objek Wisata Serta Jumlah Pelaku Usaha Terhadap PAD Kota Tomohon. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 23(5), 85–96. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jbie/article/view/48176>
- Puji Alfiansyah, R. (2023). Manfaat Dari Dunia Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan. *Jurnal Sosial Teknologi*, 3(6), 469–473. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v3i6.741>