Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id

E - ISSN: 3047-6674 | P - ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS

https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis *Internet Of Things* dengan Notifikasi Telegram pada Aliran Sungai Sekanak

Rizky Syahputra [1*], Karnadi [2], Apriansyah [3]

[1*,2,3] Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

Corresponding Email: rizkysyahputra000028@gmail.com [1*], karnadi@um-palembang.ac.id [2], apriansyah@um-palembang.ac.id [3]

Histori Artikel:
Dikirim 05 Oktober 2026; *Diterima dalam bentuk revisi* 10 Oktober 2026; *Diterima* 10 November 2026; *Diterbitkan* 27 Januari 2027. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Banjir yang terjadi di aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang, merupakan permasalahan yang memerlukan pemantauan ketinggian air secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem peringatan dini banjir yang berbasis Internet of Things (IoT) dan mampu melakukan pemantauan secara real-time. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Waterfall. Sistem ini memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, LCD I2C 16×2, buzzer, dan Bot Telegram sebagai media notifikasi. Pengujian dilakukan di tepi aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang, dengan menggunakan enam variasi jarak sensor terhadap permukaan air, di mana setiap variasi diuji satu kali. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata akurasi sensor sebesar 99,6%. Waktu respons notifikasi otomatis melalui Telegram tercatat sebesar 3,5 detik pada kondisi Siaga 1 dan 3,8 detik pada kondisi Bahaya. Sistem ini mampu menyampaikan informasi mengenai kondisi Aman, Siaga 1, dan Bahaya berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Namun, pengujian saat ini masih terbatas pada perubahan jarak sensor secara manual, sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut dalam kondisi kenaikan muka air secara alami.

Kata Kunci: Penjualan; *Internet of Things*; Sensor Ultrasonik; Bot Telegram; Sistem Peringatan Dini.

Abstract

Flooding occurring in the Sekanak River, Palembang City, is an issue that requires rapid and accurate monitoring of water levels. This study aims to design an early warning system for floods based on the Internet of Things (IoT) that can perform real-time monitoring. The method used in this research is Research and Development (R&D) with a Waterfall development model. The system utilizes the HC-SR04 ultrasonic sensor, NodeMCU ESP8266, LCD I2C 16×2, buzzer, and Telegram Bot as notification media. Testing was conducted at the banks of the Sekanak River in Palembang City, employing six variations of sensor distances to the water surface, with each variation tested once. The test results indicate an average sensor accuracy of 99.6%. The response time for automatic notifications via Telegram was recorded at 3.5 seconds under Alert Level 1 and 3.8 seconds under Danger conditions. This system is capable of conveying information regarding Safe, Alert Level 1, and Danger conditions based on predetermined thresholds. However, the current testing is limited to manual changes in sensor distance, necessitating further testing under natural rising water conditions.

Keyword: Flood; *Internet of Things*; Ultrasonic Sensor; Telegram Bot; Early Warning System.

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

1. Pendahuluan

Banjir merupakan permasalahan lingkungan yang memerlukan pemantauan ketinggian air secara berkelanjutan untuk mendukung penyampaian informasi peringatan kepada masyarakat. Di sekitar aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang, perubahan muka air perlu diperhatikan karena dapat menimbulkan risiko bagi wilayah di sekitarnya. Pemantauan secara manual memiliki keterbatasan dalam memperoleh dan menyampaikan informasi perubahan kondisi air secara cepat. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan yang dapat mengukur ketinggian air dan menyampaikan informasi kondisi secara otomatis kepada pengguna. Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat elektronik melakukan pengukuran, pemrosesan, dan pertukaran data melalui jaringan komunikasi. Esposito *et al.* (2022) membahas pemanfaatan IoT dalam sistem peringatan dini, sedangkan Chitwatkulsiri (2023) mengulas perkembangan sistem pemodelan dan prediksi banjir perkotaan, termasuk di kawasan Asia Tenggara. Kedua penelitian tersebut memberikan landasan mengenai pemanfaatan teknologi untuk mendukung pemantauan dan sistem peringatan banjir. Penelitian mengenai sistem peringatan banjir telah menerapkan kombinasi sensor, mikrokontroler, dan media komunikasi. Agung *et al.* (2019) menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, ESP8266, Telegram, dan buzzer untuk mendukung pemantauan ketinggian air. Ramadhiani (2023) mengembangkan sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik dan sensor curah hujan yang terintegrasi dengan IoT. Sementara itu, Nugroho *et al.* (2023) menerapkan NodeMCU dan Telegram untuk menyampaikan notifikasi banjir. Ery *et al.* (2023) juga mengembangkan sistem pemantauan daerah rawan banjir berbasis IoT dengan dukungan notifikasi dan pemantauan informasi. Penelitian-penelitian tersebut menjadi acuan dalam pengembangan sistem pemantauan ketinggian air dan penyampaian peringatan secara otomatis.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan IoT, sensor ultrasonik, mikrokontroler, dan Telegram bukan merupakan unsur kebaruan yang berdiri sendiri. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada implementasi dan evaluasi fungsional prototipe yang mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, LCD I2C 16×2, buzzer, dan Bot Telegram untuk pemantauan ketinggian air. Evaluasi diarahkan pada perbandingan hasil pembacaan sensor dengan nilai acuan serta pengamatan respons notifikasi pada kondisi Aman, Siaga 1, dan Bahaya. Prototipe diuji dan didokumentasikan di sekitar aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang. Fokus tersebut menempatkan penelitian ini pada evaluasi prototipe dalam konteks lokasi tersebut, bukan pada klaim bahwa kombinasi komponennya merupakan teknologi baru. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis IoT di sekitar aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian pembacaan sensor terhadap nilai acuan dan kemampuan sistem dalam menyampaikan notifikasi melalui Telegram. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut, terutama pengujian dalam durasi yang lebih panjang dan pada kondisi lingkungan sungai yang beragam.

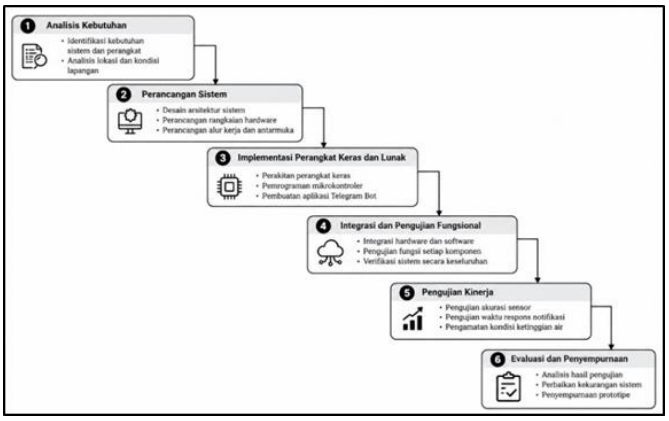
2. Metode Penelitian

2.1 Jenis dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Waterfall*. Pemilihan model *Waterfall* didasarkan pada tahapan pengembangan yang sistematis dan berurutan, sehingga proses pengembangan dapat dilakukan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem (Ramadhan *et al.*, 2023)Penelitian berfokus pada pengembangan prototipe sistem pemantauan ketinggian air dan penyampaian peringatan berbasis *Internet of Things* (IoT), serta evaluasi pembacaan sensor dan fungsi notifikasinya. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, integrasi dan pengujian fungsional, pengujian kinerja, serta evaluasi prototipe.

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

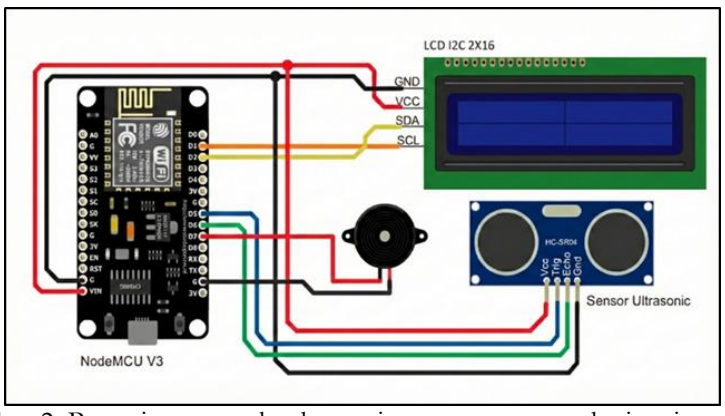
Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan komponen dan fungsi sistem yang diperlukan. Perancangan sistem mencakup penentuan fungsi komponen dan alur pemrosesan data. Implementasi dilakukan melalui perakitan perangkat keras dan pembuatan program pengendali. Selanjutnya, perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan untuk memeriksa fungsi pembacaan sensor, penentuan status, tampilan informasi pada LCD, indikator buzzer, dan pengiriman notifikasi melalui Bot Telegram. Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis data pengukuran sensor dan hasil pengamatan notifikasi yang diperoleh selama pengujian.



Gambar 1. Tahapan *Research and Development* (R&D)

2.2 Perancangan Sistem

Prototipe yang dikembangkan terdiri atas sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, LCD I2C 16×2, buzzer, dan Bot Telegram. Sensor HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air berdasarkan pantulan gelombang ultrasonik. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengendali yang memproses hasil pembacaan sensor dan menentukan status berdasarkan ambang batas yang ditetapkan dalam program. Hasil pemrosesan ditampilkan pada LCD sebagai informasi kondisi air. Buzzer digunakan sebagai indikator peringatan lokal, sedangkan Bot Telegram berfungsi menyampaikan informasi kepada pengguna melalui jaringan internet. Sistem mengelompokkan kondisi air ke dalam tiga status, yaitu Aman, Siaga 1, dan Bahaya. Status ditentukan berdasarkan aturan yang diterapkan pada program, kemudian digunakan sebagai dasar untuk menampilkan informasi dan menjalankan mekanisme notifikasi sesuai kondisi yang ditetapkan. Integrasi sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP8266, buzzer, dan Telegram juga telah diterapkan dalam penelitian (Agung *et al.*, 2019)mengenai sistem pendeteksi ketinggian permukaan air. Penelitian tersebut menjadi referensi yang relevan untuk konteks integrasi perangkat dan komunikasi peringatan. Pada penelitian ini, evaluasi difokuskan pada kesesuaian hasil pembacaan sensor terhadap nilai acuan serta respons notifikasi pada prototipe yang diuji di lingkungan Sungai Sekanak.

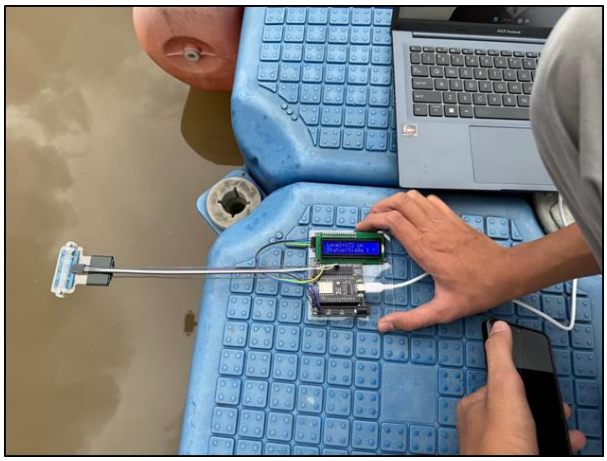


Gambar 2. Prototipe perangkat keras sistem pemantauan ketinggian air.

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

2.3 Lokasi dan Prosedur Pengujian

Pengujian prototipe dilakukan di pinggir aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang. Perangkat diletakkan sementara di lokasi pengujian dan tidak dipasang secara permanen. Sensor ultrasonik diarahkan langsung ke permukaan air untuk memperoleh pembacaan jarak antara sensor dan permukaan air sungai.



Gambar 3. Penempatan sementara prototipe di pinggir aliran Sungai Sekanak saat pengujian.

Pengujian pembacaan sensor dilakukan dengan mengubah posisi prototipe secara vertikal, yaitu menaikkan dan menurunkan perangkat untuk memperoleh variasi jarak sensor terhadap permukaan air. Jarak acuan pada setiap posisi diukur secara manual, kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan sensor HC-SR04. Pengujian dilakukan pada enam nilai jarak, yaitu 30 cm, 75 cm, 120 cm, 165 cm, 180 cm, dan 195 cm. Berdasarkan catatan pengujian yang tersedia, setiap nilai jarak diuji satu kali. Hasil pembacaan sensor dan nilai acuan dicatat untuk dianalisis. Pengujian dengan memvariasikan jarak sensor terhadap permukaan air juga dilakukan oleh (Rakhmadi *et al.*, 2020) dalam evaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis HC-SR04 dan IoT. Berbeda dengan penelitian tersebut, pengujian dalam penelitian ini dilakukan satu kali pada masing-masing dari enam variasi jarak sehingga hasilnya digunakan untuk mengevaluasi pembacaan sensor awal, bukan untuk menilai konsistensi pengukuran melalui pengulangan. Prosedur tersebut digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian pembacaan sensor pada beberapa jarak pengukuran. Karena variasi jarak diperoleh dengan mengubah posisi perangkat, pengujian ini tidak merepresentasikan kenaikan atau penurunan muka air sungai secara alami dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan kinerja sistem pada kondisi banjir nyata. Pengujian fungsional notifikasi dilakukan dengan mengamati respons sistem pada kondisi Aman, Siaga 1, dan Bahaya sesuai aturan yang diterapkan dalam program. Pengamatan mencakup status yang ditampilkan serta notifikasi yang diterima melalui Bot Telegram ketika kondisi pemicu terpenuhi. Waktu respons dicatat menggunakan stopwatch atau penghitung waktu berdasarkan pengamatan saat pengujian.



Gambar 4. Contoh notifikasi status ketinggian air yang diterima melalui Bot Telegram.

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

2.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian diperoleh melalui pengamatan langsung dan dokumentasi pengujian prototipe. Data pengujian sensor meliputi nilai acuan hasil pengukuran manual, hasil pembacaan HC-SR04, selisih pengukuran, dan persentase akurasi. Sementara itu, data pengujian notifikasi meliputi kondisi yang diuji, status sistem, serta waktu respons Telegram yang tercatat. Analisis pembacaan sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor terhadap nilai acuan. Perhitungan kesalahan relatif pada setiap pengujian menggunakan persamaan berikut:

$$E_i = \left| \frac{D_{s,i} - D_{a,i}}{D_{a,i}} \right| \times 100\%$$

Keterangan:
1. (E_i) adalah kesalahan relatif pada pengujian ke-(i) (%).
2. (A_i) adalah persentase akurasi pada pengujian ke-(i) (%).
3. (D_{s,i}) adalah hasil pengukuran sensor pada pengujian ke-(i) (cm).
4. (D_{a,i}) adalah nilai acuan hasil pengukuran manual pada pengujian ke-(i) (cm).

Persamaan tersebut digunakan untuk menghitung perbedaan relatif hasil pengukuran sensor terhadap nilai acuan dan menyatakannya sebagai persentase akurasi. Pendekatan perbandingan dengan nilai referensi ini digunakan dalam evaluasi pengukuran jarak berbasis sensor ultrasonik (Komara & Publik, 2025)

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} A_i$$

Keterangan:
1. (\bar{A}) adalah rata-rata persentase akurasi dari seluruh pengujian (%).
2. (A_i) adalah persentase akurasi pada pengujian ke-(i) (%).
3. (n) adalah jumlah pengujian yang dianalisis.

Pada penelitian ini, jumlah pengujian sensor yang dianalisis adalah enam titik jarak. Nilai rata-rata akurasi diperoleh dengan menjumlahkan persentase akurasi pada setiap pengujian, kemudian membaginya dengan jumlah pengujian yang dilakukan. Dengan demikian, nilai rata-rata akurasi menggambarkan hasil pengujian pada keenam titik jarak tersebut dan tidak menjamin kinerja sensor pada seluruh rentang jarak maupun kondisi lingkungan yang berbeda. Analisis waktu respons Telegram dilakukan berdasarkan selang waktu antara pemicu pengiriman notifikasi oleh sistem dan diterimanya pesan pada akun Telegram pengujian. Waktu respons dinyatakan dalam detik untuk menggambarkan kinerja penyampaian notifikasi pada kondisi pengujian yang dilakukan. Interpretasi hasil dibatasi pada data pengujian yang tercatat dan tidak secara langsung mewakili kinerja komunikasi pada seluruh kondisi jaringan atau saat terjadi banjir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Implementasi Sistem

Implementasi penelitian ini menghasilkan prototipe sistem pendeteksi banjir berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, LCD I2C 16×2, buzzer, dan Bot Telegram. Sensor HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan air, sementara NodeMCU ESP8266 memproses hasil pengukuran untuk menentukan status kondisi berdasarkan ambang batas yang telah diprogram. Informasi hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD, sedangkan buzzer dan Bot Telegram berfungsi sebagai

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

media peringatan lokal dan jarak jauh. Pengujian prototipe dilakukan di tepi aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang. Sensor diarahkan ke permukaan air, dan posisi perangkat diubah secara manual untuk menghasilkan variasi jarak pengukuran. Hasil pembacaan sensor kemudian dibandingkan dengan pengukuran manual sebagai nilai acuan. Dengan demikian, implementasi dan pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsi prototipe serta kesesuaian pembacaan jarak pada lokasi penelitian, bukan untuk menguji respons sistem terhadap kenaikan permukaan sungai secara alami saat banjir. Integrasi sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP8266, buzzer, dan Telegram memiliki kesamaan pendekatan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agung *et al.* (2019), yang mengembangkan sistem pendeteksi permukaan air dengan media peringatan melalui Telegram dan buzzer. Kesamaan tersebut menunjukkan relevansi pendekatan teknologi yang digunakan. Sementara itu, evaluasi kinerja prototipe pada penelitian ini akan disajikan melalui hasil pengujian akurasi sensor dan waktu respons notifikasi pada subbagian berikutnya.

3.1.2 Hasil Pengujian Akurasi Sensor HC-SR04

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap pengukuran manual sebagai nilai acuan. Pengujian mencakup enam variasi jarak, yaitu 30 cm, 75 cm, 120 cm, 165 cm, 180 cm, dan 195 cm. Setiap variasi jarak diuji satu kali dengan mengatur posisi perangkat secara manual. Hasil pengukuran dan persentase akurasi pada setiap titik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Sensor HC-SR04

No	Jarak Sebenarnya (cm)	Hasil Pengukuran (cm)	Error (cm)	Akurasi (%)	Kondisi
1	30,0	30,2	0,2	99,3	Aman
2	75,0	74,7	-0,3	99,6	Aman
3	120,0	120,4	0,4	99,7	Aman
4	165,0	164,6	-0,4	99,8	Aman
5	180,0	180,9	0,9	99,5	Siaga 1
6	195,0	194,3	-0,7	99,6	Bahaya
Rata-rata				99,6	

Berdasarkan Tabel 1, persentase akurasi sensor berada pada rentang 99,3% hingga 99,8%, dengan rata-rata sebesar 99,6%. Nilai akurasi tertinggi, yaitu 99,8%, diperoleh pada jarak acuan 165 cm, ketika sensor membaca jarak 164,6 cm. Sementara itu, akurasi terendah sebesar 99,3% diperoleh pada jarak acuan 30 cm, dengan hasil pembacaan 30,2 cm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa selisih pembacaan sensor terhadap pengukuran manual bervariasi pada titik pengujian yang berbeda. Namun, karena setiap titik hanya diuji satu kali, data ini belum cukup untuk menyimpulkan pola kesalahan sensor secara konsisten pada seluruh rentang pengukuran. Hasil tersebut dapat dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhiani (2023), yang mengembangkan sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, dan sensor curah hujan. Penelitian tersebut melaporkan rata-rata akurasi relatif sensor ultrasonik sebesar 99,28% berdasarkan sepuluh data pengujian. Nilai rata-rata 99,6% pada penelitian ini secara numerik lebih tinggi, tetapi perbedaan jumlah pengujian, prosedur pengukuran, dan kondisi pengujian perlu diperhatikan. Oleh karena itu, perbandingan tersebut belum membuktikan bahwa sensor dalam penelitian ini lebih unggul, melainkan menunjukkan bahwa hasil pengujian berada pada tingkat akurasi yang tinggi menurut perhitungan yang digunakan masing-masing penelitian. Secara keseluruhan, hasil pengujian mendukung bahwa sensor HC-SR04 mampu menghasilkan pembacaan yang mendekati nilai pengukuran manual pada enam titik jarak yang diuji. Tawalbeh *et al.* (2023) mengevaluasi karakteristik beberapa jenis sensor ketinggian air dalam kondisi pengujian yang berbeda, sehingga menunjukkan pentingnya mempertimbangkan karakteristik sensor dan kondisi pengukuran dalam pengembangan sistem peringatan dini banjir. Meskipun demikian, pengujian lanjutan dengan pengulangan pada setiap titik, variasi kondisi permukaan air, dan periode

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

pengamatan yang lebih panjang diperlukan untuk menilai konsistensi pengukuran dalam penerapan di lingkungan sungai.

3.1.3 Hasil Pengujian Respons Notifikasi Telegram

Pengujian respons notifikasi Telegram dilakukan untuk mengevaluasi waktu penyampaian informasi dari sistem kepada akun Telegram pengujian. Pengukuran waktu dilakukan menggunakan stopwatch, dengan menghitung selang waktu sejak sistem memicu pengiriman pesan hingga pesan diterima. Hasil pengujian pada lima skenario disajikan pada Tabel 2, yang mencakup kondisi Aman, Siaga 1, Bahaya, dan permintaan pemeriksaan melalui perintah /cek.

No	Kondisi	Ketinggian Air (cm)	Respons
1	Aman	150	Tidak ada notifikasi
2	Siaga 1	180	3,5 detik
3	Bahaya	195	3,8 detik
4	Aman	170	Tidak ada notifikasi
5	Siaga 1 (/cek)	175	1,2 detik

Berdasarkan Tabel 2, notifikasi pada kondisi Siaga 1 dengan jarak pengukuran 180 cm diterima dalam waktu 3,5 detik, sedangkan notifikasi pada kondisi Bahaya dengan jarak 195 cm diterima dalam waktu 3,8 detik. Pada pengujian melalui perintah /cek dalam kondisi Siaga 1 pada jarak 175 cm, respons tercatat sebesar 1,2 detik. Sementara itu, pada dua skenario kondisi Aman, tidak terdapat notifikasi otomatis. Hasil tersebut sesuai dengan skenario pengujian apabila sistem memang diprogram untuk mengirimkan notifikasi otomatis hanya pada kondisi peringatan tertentu. Temuan ini menunjukkan bahwa notifikasi otomatis pada dua skenario yang diuji diterima dalam waktu kurang dari lima detik. Akan tetapi, respons 1,2 detik dari perintah /cek perlu dibedakan dari notifikasi otomatis karena keduanya memiliki pemicu yang berbeda. Oleh karena itu, ketiga nilai waktu tersebut tidak sebaiknya diperlakukan sebagai pengukuran berulang dari satu mekanisme yang sama. Selain itu, data yang tersedia belum cukup untuk menentukan rata-rata waktu respons yang representatif atau menilai kestabilan komunikasi pada berbagai kondisi jaringan. Penelitian (Agung *et al.*, 2019) dan (Nugroho *et al.*, 2023) juga membahas pemanfaatan Telegram dalam sistem pemantauan atau peringatan banjir berbasis mikrokontroler. Kedua penelitian tersebut mendukung relevansi Telegram sebagai media penyampaian informasi, tetapi hasil waktu responsnya tidak dapat dibandingkan secara kuantitatif dengan penelitian ini tanpa data dan prosedur pengukuran yang sebanding. Dengan demikian, hasil pada Tabel 2 menunjukkan keberhasilan pengiriman pesan pada skenario yang tercatat, bukan jaminan bahwa notifikasi akan selalu diterima dalam waktu kurang dari lima detik pada semua kondisi jaringan.

3.2 Pembahasan

Hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa prototipe mampu mengintegrasikan pengukuran jarak, pemrosesan data, tampilan informasi lokal, dan penyampaian peringatan melalui Telegram. Rata-rata akurasi sensor sebesar 99,6% menunjukkan kesesuaian pembacaan terhadap pengukuran manual pada enam titik jarak yang diuji. Sementara itu, dua pengujian notifikasi otomatis menghasilkan waktu respons 3,5 detik dan 3,8 detik. Kedua hasil tersebut mendukung fungsi teknis prototipe pada skenario pengujian yang telah dilakukan, namun belum membuktikan keandalan sistem dalam operasi jangka panjang. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhiani (2023), penelitian ini memiliki kesamaan dalam penggunaan sensor HC-SR04 dan NodeMCU ESP8266 untuk mendukung sistem peringatan dini banjir. Perbedaannya, penelitian Ramadhiani dan Yulkifli juga menggunakan sensor curah hujan dan aplikasi Blynk, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan LCD I2C, buzzer, dan Bot Telegram serta melakukan pengujian pembacaan jarak di tepi Sungai Sekanak. Penelitian oleh Agung *et al.* (2019) dan Nugroho *et al.* (2023) juga memperlihatkan pendekatan serupa dalam penggunaan Telegram untuk menyampaikan informasi pemantauan atau peringatan. Perbandingan tersebut menempatkan kontribusi penelitian ini pada implementasi prototipe di lokasi studi kasus dan evaluasi awal pembacaan sensor serta

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
https://journal.stmiki.ac.id
E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

respons notifikasi, bukan pada klaim keunggulan kinerja dibandingkan seluruh sistem sebelumnya. Keterbatasan utama penelitian ini terletak pada cakupan pengujian. Variasi jarak diperoleh dengan mengubah posisi perangkat secara manual, sehingga pengujian belum merepresentasikan perubahan permukaan air sungai secara alami. Selain itu, setiap titik jarak hanya diuji satu kali, dan waktu respons Telegram dicatat pada sejumlah kecil skenario. Pengaruh hujan, riak atau gelombang permukaan air, gangguan pembacaan sensor, serta perubahan kualitas koneksi internet belum dievaluasi secara sistematis. Dengan demikian, hasil penelitian perlu dipahami sebagai evaluasi awal terhadap fungsi dan kinerja prototipe, bukan sebagai validasi menyeluruh sistem peringatan banjir dalam kondisi operasional nyata. Pengembangan berikutnya disarankan mencakup pengujian berulang pada setiap titik jarak, pemantauan dalam periode yang lebih panjang, serta pengujian pada kondisi lingkungan dan jaringan yang bervariasi. Darabi dan Moghadam (2025) menekankan pentingnya pengembangan dan integrasi teknologi IoT pada berbagai tahapan pengelolaan risiko banjir untuk mendukung strategi pengelolaan yang lebih tangguh dan berbasis data. Sejalan dengan hal tersebut, pemasangan perangkat secara tetap dengan perlindungan terhadap cuaca dan kelembapan juga perlu dipertimbangkan sebelum sistem diterapkan untuk pemantauan sungai secara berkelanjutan. Langkah tersebut diperlukan untuk menilai konsistensi pengukuran, kestabilan komunikasi, dan kesesuaian ambang peringatan sebelum sistem digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan di lokasi rawan banjir.

4. Kesimpulan dan Saran

Sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan pada aliran Sungai Sekanak, Kota Palembang, menggunakan sensor HC-SR04, NodeMCU ESP8266, LCD, buzzer, dan Bot Telegram. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata akurasi sensor sebesar 99,6% dan waktu respons notifikasi otomatis melalui Telegram sebesar 3,5 detik pada kondisi Siaga 1 serta 3,8 detik pada kondisi Bahaya. Sistem ini mampu menyampaikan informasi mengenai kondisi Aman, Siaga 1, dan Bahaya berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Namun, pengujian saat ini masih terbatas pada perubahan jarak sensor secara manual, sehingga kinerja sistem dalam kondisi banjir alami belum dapat dipastikan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian lapangan jangka panjang, menambahkan penyimpanan data historis, serta mengembangkan sumber daya mandiri guna meningkatkan keandalan operasional sistem.

5. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, serta Karnadi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahannya. Terima kasih juga kepada kedua orang tua dan rekan-rekan yang telah memberikan doa, dukungan, serta bantuan selama proses penelitian dan observasi di aliran Sungai Sekanak. Semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.

6. Daftar Pustaka

Bakhtiari, V., Kerchi, HD, Piadeh, F., Behzadian, K., & Nasirzadeh, F. (2025). Peran internet of things dalam manajemen risiko banjir: tinjauan kritis tentang praktik saat ini dan arah masa depan. *Bencana Alam* , *121* (17), 19473-19505.

E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

Burhandenny, AE, Nugroho, H., & Suprihanto, D. (2023). Desain dan Pembangunan Sistem Pemantauan Rawan Banjir Berbasis IoT pada Sistem Drainase Rumah Pompa Semani. *Jurnal Ilmiah ILKOM* , *15* (2), 303-316. https://doi.org/10.33096/ilkom.v15i2.1581.303-316.

Chitwatkulsiri, D., & Miyamoto, H. (2023). Sistem peramalan banjir perkotaan waktu nyata untuk Asia Tenggara—ulasan pemodelan saat ini dan prospek masa depannya. *Air* , *15* (1), 178. https://doi.org/10.3390/w15010178.

Esposito, M., Palma, L., Belli, A., Sabbatini, L., & Pierleoni, P. (2022). Kemajuan terkini dalam solusi internet of things untuk sistem peringatan dini: Sebuah tinjauan. *Sensors* , *22* (6), 2124. https://doi.org/10.3390/s22062124.

Hanan, H., Gunawan, AAN, & Sumadiyasa, M. (2019). Sistem deteksi ketinggian air berdasarkan sensor ultrasonik HC-SR04 dan modul ESP8266-12 dengan media komunikasi telegram dan buzzer. *Instrumentation Mesure Métrologie* , *18* (3), 305-309. https://doi.org/10.18280/i2m.180311.

Hanan, H., Gunawan, AAN, & Sumadiyasa, M. (2019). Sistem deteksi ketinggian air berdasarkan sensor ultrasonik HC-SR04 dan modul ESP8266-12 dengan media komunikasi telegram dan buzzer. *Instrumentation Mesure Métrologie* , *18* (3), 305-309.

Haniva, D. T., Ramadhan, J. A., & Suharso, A. (2023). Systematic literature review penggunaan metodologi pengembangan sistem informasi waterfall, agile, dan hybrid. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, *7*(1), 36-42. https://doi.org/10.26740/jieet.v7n1.p36-42.

Nugroho, D. N. (2023). Flood Notification System Using NodeMCU with Telegram Monitoring. *INAJEEE (Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering)*, *6*(1), 9-12. https://doi.org/10.26740/inajeee.v6n1.p9-12.

Ramadhiani, D. D., & Yulkifli, Y. (2023). Flood Early Warning System Using Ultrasonic and Rainfall Sensors IoT-Assisted with Smartphone Display. *Journal of Experimental and Applied Physics*, *1*(1), 58-66.

Ariyanto, P. A. W., & Soelistijadi, R. (2022). Implementasi NodeMCU sebagai Sistem Deteksi Dini Bahaya Banjir di Purwodadi Berbasis Web dengan Notifikasi Bot Telegram. Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika, 8(2), 64–73. https://doi.org/10.26905/jtmi.v8i2.7902

Danang, D., Suwardi, S., & Hidayat, I. A. (2019). Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Monitoring dan Peringatan Dini Bencana menggunakan Microcontroller Arduino Berbasis IoT. Teknik, 40(1), 55. https://doi.org/10.14710/teknik.v40i1.23342

Ghasypham, Z. D. (2023). RANCANG BANGUN DETEKSI KETINGGIAN DAN DEBIT AIR PADA PERTEMUAN TIGA ALIRAN SUNGAI BERBASIS INTERNET OF THINGS. Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 11(3s1). https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3564.

Mahayadnya, G. A. P., Afkariansyah, G. R., Hartanto, F. F., Syahjaya, M. L., & Harianto, H. (2021). PENGEMBANGAN DISCOVERABILITY PADA SISTEM DETEKSI BANJIR KIRIMAN MENGGUNAKAN PROTOKOL EDDYSTONE URL BERBASIS WEB OF THINGS. Antivirus Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 15(2), 147–162. https://doi.org/10.35457/antivirus.v15i2.1611.

E-ISSN: 3047-6674 | P-ISSN: 3047-6682
Vol. 4 No. 1 (2027) | Januari
OPEN ACCESS
https://doi.org/10.35870/jikti.v3i2.2167

Putra, V. H. C., Kanugrahan, G., & Wahyu, A. P. (2024). SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BANDANG DI WILAYAH PENAMBANGAN PASIR VULKANIK MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS. Jurnal Responsif Riset Sains Dan Informatika, 6(1), 82–91. https://doi.org/10.51977/jti.v6i1.1498.

Rohmat, C. L., Nurdiawan, O., Ali, I., Dikananda, A. R., Luthfi, A. H., & Rohayati, E. (2023). Implementasi Alat Pemantau Debit dan Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things Untuk Penanggulangan Banjir. Journal of Computer System and Informatics (Josyc), 5(1), 136–143. https://doi.org/10.47065/josyc.v5i1.4518.

Satria, D. N., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet. Jurnal Jtik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi), 1(1), 1–6. https://doi.org/10.35870/jtik.v1i1.27.

Saxena, R., & Ariandi, M. A. (2023). Rancang Bangun Peringatan Dini Bahaya Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Berbasis Internet Of Think. Jurnal Tekno, 20(1), 40–50. https://doi.org/10.33557/jtekno.v20i1.2374.

Vindua, R., & Triaji, H. S. (2023). Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Menggunakan Notifikasi Telegram Berbasis Internet Of Things. Tin Terapan Informatika Nusantara, 4(5), 288–299. https://doi.org/10.47065/tin.v4i5.4266.

Wikantama, P. T. (2023). Perancangan Perangkat Pengukur Ketinggian Banjir dengan ESP32 dan Telegram Berbasis IoT. Elektriese Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro, 13(02), 107–114. https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108.