



Prototipe Sistem Deteksi Dini Banjir Menggunakan Maket Aliran Sungai dan Sensor Ketinggian Air Berbasis *Internet of Things*

Ery Muchyar Hasiri^{1*}, Asniati², Fahmi³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin

¹erymuchyar@unidayan.ac.id, ²asniatiangi@gmail.com

Abstract

Floods are a natural phenomenon that occurs when water from rivers, lakes, or seas exceeds its boundaries and inundates surrounding areas, posing threats to humans and animals and causing environmental and infrastructure damage. This study aims to develop an effective early flood detection tool for river areas utilizing IoT technology. The research methodology begins with identifying needs through problem formulation and a literature review on the latest flood detection technologies and the application of IoT in environmental monitoring systems. The designed system involves integrating sensors to monitor flood parameters such as water level and rainfall, with data transmitted in real-time to an IoT-based monitoring center. Development includes designing data analysis algorithms and developing hardware (resistive sensors, NodeMCU) and Android software. Implementation involves installing sensors at strategic locations and testing the system to validate the accuracy and performance of early warnings. System response evaluation is conducted through flood simulations and real conditions, with results disseminated to authorities and the public. Using river coastal models in the simulation system facilitates understanding of field conditions and serves as an educational tool to raise public awareness. On September 17-20, 2023, testing was conducted on the early flood detection simulation tool and the river flow model using the IoT system. Test results indicated that water levels at all locations had a minimum value of 0 cm and a maximum of 10.73 cm on September 18, 2023. Location 4 consistently showed the presence of flooding. This data integration provides a strong basis for authorities in flood disaster planning and management, enabling a faster and more effective response to detected conditions.

Keywords: Flood detection, IoT, Early warning system, River Flow Model, Water level sensors

Abstrak

Banjir adalah fenomena alam yang terjadi ketika air dari sungai, danau, atau laut melampaui batasnya dan menggenangi area sekitarnya, mengakibatkan ancaman bagi manusia dan hewan serta kerusakan lingkungan dan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat deteksi dini banjir yang efektif di daerah pesisir sungai dengan memanfaatkan teknologi IoT. Metodologi penelitian dimulai dengan identifikasi kebutuhan melalui perumusan masalah dan studi literatur mengenai teknologi terbaru dalam deteksi banjir serta penerapan IoT dalam sistem pemantauan lingkungan. Sistem yang dirancang melibatkan integrasi sensor untuk memonitor parameter banjir seperti tinggi muka air dan curah hujan, dengan data dikirim secara real-time ke pusat pemantauan berbasis IoT. Pengembangan mencakup perancangan algoritma analisis data dan pengembangan perangkat keras (Sensor resistif, NodeMCU) dan perangkat lunak Android. Implementasi dilakukan melalui pemasangan sensor di lokasi strategis dan pengujian sistem untuk memvalidasi akurasi serta kinerja peringatan dini. Evaluasi terhadap respons sistem dilakukan melalui simulasi banjir dan kondisi nyata, dengan hasil diseminasi kepada pihak berwenang dan masyarakat. Penggunaan maket pesisir sungai dalam sistem simulasi memfasilitasi pemahaman kondisi lapangan dan berfungsi sebagai alat edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat. Pada tanggal 17-20 September 2023, dilakukan pengujian terhadap alat simulasi deteksi dini banjir dan maket pesisir sungai menggunakan sistem IoT. Hasil pengujian menunjukkan ketinggian air pada semua lokasi memiliki nilai minimum 0 cm dan maksimum 10.73 cm pada 18 September 2023. Lokasi 4 secara konsisten menunjukkan adanya banjir. Integrasi data ini memberikan dasar yang kuat bagi pihak berwenang dalam perencanaan dan penanganan bencana banjir, memungkinkan respons yang lebih cepat dan efektif terhadap kondisi yang terdeteksi.

Kata kunci: Deteksi Banjir, Teknologi IoT, Sistem Peringatan Dini, Model Aliran Sungai, Sensor Ketinggian Air

1. Pendahuluan

Banjir merupakan fenomena alam yang terjadi saat air dari sungai, danau, atau laut melampaui batasnya dan

menenggelamkan area di sekitarnya. Kejadian banjir kerap berlangsung secara mendadak dan membahayakan baik manusia maupun hewan, juga merusak lingkungan dan infrastruktur [1]. Tantangan dalam menanggulangi

banjir mencakup berbagai aspek, mulai dari identifikasi awal potensi bahaya, manajemen informasi yang efektif, hingga penerapan strategi pengurangan risiko. Penggunaan *mikrokontroler Arduino* dapat dikonfigurasi untuk membaca data dari sensor level air, yang ditempatkan di lokasi-lokasi strategis, seperti sungai atau drainase yang berpotensi mengalami luapan. Data dari sensor kemudian dikirimkan ke sistem pusat melalui modul komunikasi nirkabel dan diolah oleh perangkat lunak yang dikembangkan dengan menggunakan *Visual Basic.NET* [2].

Penggunaan teknologi seperti sistem peringatan dini yang terintegrasi dengan sensor-sensor yang dapat mengukur variabel-variabel lingkungan seperti tinggi muka air dan curah hujan, dapat membantu dalam mendeteksi dan memberikan peringatan sebelum banjir terjadi [3]. Sistem pendeteksi banjir peringatan dini ini dibangun dengan menggunakan *Arduino* sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi air, dalam mendeteksi air (kemungkinan banjir) serta ketinggiannya [4]. Selain itu, ketinggian air juga dapat dipantau secara real-time oleh pemilik ponsel melalui aplikasi Blynk IoT, yang berfungsi sebagai penghubung IoT. Ini bertujuan untuk memberi tahu pemilik ponsel bahwa ketinggian air telah mencapai tingkat yang berbahaya [5]. Dalam upaya mencegah banjir, peran teknologi semakin penting. Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang dapat digunakan untuk membangun sistem deteksi dini banjir yang efektif pada daerah aliran sungai [6].

Teknik penanggulangan banjir mencakup sejumlah pendekatan yang beragam, mencakup intervensi langsung pada lingkungan dan pengembangan prototipe serta simulasi maket untuk pemetaan dan pengujian strategi anti-banjir [7]. Perancangan sistem deteksi dini bencana banjir dengan memanfaatkan teknik pengiriman Dual-Tone Multi-Frequency (DTMF) berbasis modul RF 433 MHz dan *Arduino* dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi risiko banjir [8]. Integrasi antara teknologi pengolahan citra, sensor, dan komunikasi IoT dalam sistem ini dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan respons dalam penanganan banjir, serta membantu dalam pengambilan keputusan oleh pihak berwenang [9]. Dalam konteks pengembangan prototipe dan simulasi, maket bisa menjadi alat yang penting untuk mereplikasi kondisi alam dan memperkirakan dinamika banjir dalam skala yang lebih kecil dan terkontrol [10]. Desain yang dibuat mampu menampilkan output berupa curah hujan, status siaga, dan ketinggian air dalam waktu 2 detik, serta mengirimkan informasi serupa melalui SMS dalam waktu 4 detik setiap kali terjadi perubahan pada curah hujan atau ketinggian air. Hasil ini menunjukkan bahwa prototipe tersebut berfungsi dengan baik. “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan *Arduino* Dengan Metode *Fuzzy Logic* “berhasil dibuat [11]. Pada pengujian dari beberapa jarak

permukaan air dengan sensor, sistem dapat menyimpan semua data jarak ke dalam database.

Maket pesisir sungai dapat digunakan sebagai alat simulasi untuk memvisualisasikan kondisi banjir dan membantu para ahli dalam merancang sistem deteksi dini yang efektif menggunakan *MultiSensor* pada simulasi aliran sungai yang berbasis *Internet of Things*. Prototipe peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan multi-sensor pada simulasi maket aliran sungai bisa menjadi terobosan strategis dalam pengelolaan risiko banjir. [12].

Sistem ini menggunakan teknologi IoT untuk mengumpulkan data terkait tinggi air di suatu daerah yang rawan banjir. Komponen utama dalam sistem ini mencakup sensor ketinggian air, perangkat mikrokontroler (seperti *NodeMCU ESP8266*), dan koneksi internet. Sensor ketinggian air akan mengukur tinggi air secara berkala dan mengirimkan data tersebut ke perangkat mikrokontroler [13]. Dengan memanfaatkan teknologi sensor dan IoT, *FLEWS* membantu meningkatkan respons terhadap potensi bahaya banjir dan memberikan lapisan perlindungan yang lebih baik bagi kelurahan Sungai Nangka. [14].

Penelitian selanjutnya yakni mengembangkan dan merancang Alat Simulasi Deteksi Dini banjir Menggunakan Maket Pesisir Sungai Berbasis IOT. Yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat deteksi dini banjir yang mampu memberikan peringatan secara cepat dan akurat. Alat ini didesain untuk menganalisis data secara real-time yang diperoleh dari berbagai sensor yang terpasang di sepanjang sungai atau wilayah yang berpotensi mengalami banjir. Pada alat deteksi dini banjir dan maket simulasi pesisir sungai ini akan mengintegrasikan sensor-sensor yang dapat mengukur parameter-parameter penting seperti tinggi muka air. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor ini akan dikirimkan secara langsung ke sebuah pusat pemantauan berbasis IoT. Di pusat pemantauan ini, data akan dianalisis dan diproses untuk mengidentifikasi potensi risiko banjir. Ketika terdeteksi adanya peningkatan kritis dalam data tinggi muka air atau curah hujan yang mencapai ambang batas yang berbahaya, sistem akan memicu peringatan dini. Peringatan ini dapat berupa notifikasi melalui aplikasi seluler, pesan teks, atau bahkan sirene peringatan yang berfungsi untuk memberitahu penduduk sekitar mengenai potensi bahaya banjir. Alat dan maket simulasi ini akan membantu penduduk dan pihak berwenang dalam mempelajari kondisi-kondisi awal terhadap situasi banjir sehingga dapat merencanakan evakuasi dengan lebih baik.

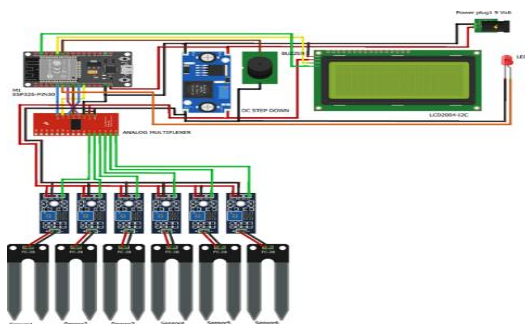
2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini dimulai dengan perumusan masalah yang mengidentifikasi kebutuhan akan alat deteksi dini banjir yang efektif di wilayah pesisir sungai. Studi literatur dilakukan untuk meninjau teknologi terkini dalam deteksi banjir dan penerapan IoT dalam sistem pemantauan lingkungan. Desain sistem

mengintegrasikan sensor-sensor untuk memonitor parameter banjir seperti tinggi muka air dan curah hujan, dengan data yang dikirimkan secara real-time ke pusat pemantauan berbasis IoT. Pengembangan meliputi perancangan algoritma untuk analisis data dan pengembangan perangkat keras serta perangkat lunak. Implementasi dilakukan dengan pemasangan sensor di lokasi strategis dan pengujian sistem untuk memvalidasi kinerja dan keakuratan peringatan dini. Evaluasi dilakukan terhadap respons sistem terhadap simulasi banjir dan skenario nyata, dengan diseminasi hasil kepada pihak berwenang dan publik. Penelitian ini juga mencakup perbaikan berkelanjutan berdasarkan umpan balik untuk meningkatkan skalabilitas dan adaptasi teknologi dalam konteks yang berbeda. Metodologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan alat simulasi deteksi dini banjir berbasis IoT yang dapat meningkatkan kesiapan dan respons terhadap ancaman banjir di wilayah pesisir sungai.

2.1. Rancangan Sistem

Bagian alir skematik *hardware* pada gambar 1. yang terdiri dari beberapa komponen, NodeMCU digunakan sebagai pengendali sistem, sensor resister yang berjumlah 6 buah yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air pada aliran sungai, hasil dari ketinggian air yang dideteksi oleh sensor akan di terima oleh nodemcu dan kemudian di kirim untuk ditampilkan pada lcd dan android. Buzzer akan berbunyi jika ketinggian air mencapai 8 cm.:



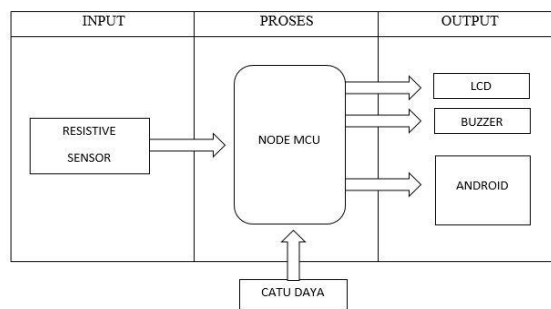
Gambar 1. Rancangan Hardware

2.2. Diagram Blok System

Diagram blok sistem pada gambar.2. adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara komponen-komponen tersebut yaitu Input, Proses dan Output

Pada gambar 2. Diagram blok sistem ini memberikan gambaran tentang bagaimana komponen-komponen utama dalam sistem berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan deteksi dini banjir menggunakan maket pesisir sungai berbasis *IoT*. Resistive Sensor: Sensor resistif digunakan sebagai perangkat input untuk sistem ini. Sensor ini mendeteksi perubahan resistansi yang

disebabkan oleh kelembaban pada komponen sensor dan selanjutnya mengirimkan data tersebut ke NodeMCU.



Gambar 2. Diagram blok System

NodeMCU adalah modul mikrokontroler yang digunakan untuk memproses data yang diterima dari sensor resistif. NodeMCU dapat menjalankan kode untuk mengolah data tersebut dan mengirimkan sinyal ke berbagai perangkat output. LCD: Setelah data diproses oleh NodeMCU, salah satu outputnya dapat dikirimkan ke LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan informasi visual. Buzzer: Data yang diproses juga dapat mengaktifkan buzzer sebagai indikator suara. Android: Sistem ini juga dapat terhubung dengan perangkat *smartphone* Android, untuk menampilkan data atau mengontrol sistem melalui aplikasi Android.

3. Hasil dan Pembahasan

3. 1. Hasil Pengujian.

Pengujian untuk penelitian Perancangan Alat Simulasi Deteksi Dini Banjir Menggunakan Maket Pesisir Sungai Berbasis *IoT* dapat melibatkan serangkaian langkah-langkah untuk mengevaluasi kinerja alat simulasi dan sistem deteksi dini. Berikut adalah beberapa metode pengujian yang dapat digunakan:

1. Pengujian Black-Box-Testing: Dalam metode ini, pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi fungsional perangkat lunak tujuannya menguji respons sensor terhadap akurasi dan konsistensi pembacaan sensor.
2. Pengujian Komunikasi IoT: Memastikan kehandalan dan keamanan sistem komunikasi antara alat simulasi dan pusat pemantauan. Uji Performa Algoritma Deteksi Dini: Menggunakan data simulasi untuk menguji keefektifan algoritma deteksi dini.
3. Uji Coba Terhadap Berbagai Skenario Banjir: Melakukan simulasi banjir pada maket pesisir sungai dengan variasi tingkat air, kecepatan aliran, dan durasi banjir.
4. Uji Keandalan Sistem Peringatan Dini: Memeriksa respons sistem peringatan dini terhadap kondisi banjir yang telah dideteksi.
5. Uji Kestabilan dan Robustness: Mengidentifikasi dan menguji kemungkinan titik lemah atau kegagalan dalam sistem.

6. Uji Coba Keseluruhan Sistem: Melakukan uji coba terpadu dari keseluruhan sistem, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak.

Metode pengujian ini dapat disesuaikan dan diperluas sesuai dengan kebutuhan dan kompleksitas proyek. Penting untuk mencatat hasil pengujian secara rinci dan menggunakan hasil tersebut untuk melakukan peningkatan dan perbaikan pada alat simulasi dan sistem deteksi dini.

Hasil pengujian alat merujuk pada serangkaian prosedur dan metode yang dilakukan untuk mengevaluasi dan memverifikasi kinerja, keandalan, dan karakteristik alat atau komponen pengujian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Pengujian

No	Komponen Yang di Uji	Deskripsi Pengujian	Hasil Uji	Ket
1	LCD	Menampilkan informasi kondisi pemukiman	Sukses	100%
2	Sensor Resistive	untuk mengukur suatu parameter ketinggian air	Sukses	100%
3	NodeMCU	Mengontrol komponen yang terhubung dengan NodeMCU	Sukses	100%
4	Power Supply	Untuk menjalankan berbagai perangkat elektronik	Sukses	100%
5	Buzzer	memberikan peringatan atau sinyal audio	Sukses	100%

Tabel 1 di atas menunjukkan hasil pengujian terhadap lima komponen utama dalam Prototipe Sistem Deteksi Dini Banjir, yaitu LCD, sensor resistif, NodeMCU, power supply, dan buzzer. Semua komponen diuji untuk memastikan bahwa komponen ini dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap komponen berhasil beroperasi dengan sempurna, dengan tingkat keberhasilan 100%. LCD mampu menampilkan informasi secara jelas, sensor resistif dapat mengukur ketinggian air dengan akurat, NodeMCU berhasil mengontrol semua komponen yang terhubung, power supply menyediakan daya yang stabil, dan buzzer memberikan peringatan audio dengan baik. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa prototipe ini berfungsi dengan baik dan siap untuk diuji lebih lanjut atau digunakan dalam situasi nyata.



Gambar.3. Simulasi Kerja Alat

Dari gambar 3. Simulasi kerja alat diatas dapat dilihat proses kerja alat sistem peringatan dini banjir, dimana telah dibuat sebuah Miniature aliran sungai dan telah dipasang 6 sensor di masing-masing aliran sungai, ketika volume air di deteksi sensor, maka hasilnya akan diterima oleh nodemcu, kemudian akan dikirim untuk ditampilkan pada layar lcd dan pada aplikasi android, ketika volume air mencapai 30 liter atau setara dengan 3,5 Cm keatas maka buzzer akan berbunyi sebagai alarm peringatan dini banjir.

1. Percobaan 10 sampai 20 Liter Air

Percobaan pada gambar 4. Uji Pengisian Air pada maket sebanyak 10-20 liter air, hal ini bertujuan untuk mengukur kapasitas atau volume Air dengan jumlah 10 sampai 20 Liter dari wadah yang telah di sediakan untuk mengisi air.



Gambar 4. Uji Pengisian Air 10 – 20 Liter

2. Percobaan 30 sampai 40 Liter Air

Percobaan pada gambar 5, yakni menguji dengan mengisi volume air pada maket sebanyak 30-40 liter air yang bertujuan untuk mengukur kapasitas atau volume Air dengan jumlah 30 sampai 40 Liter dari wadah yang telah di sediakan untuk mengisi air.



Gambar 5. Uji Pengisian Air 30 – 40 Liter

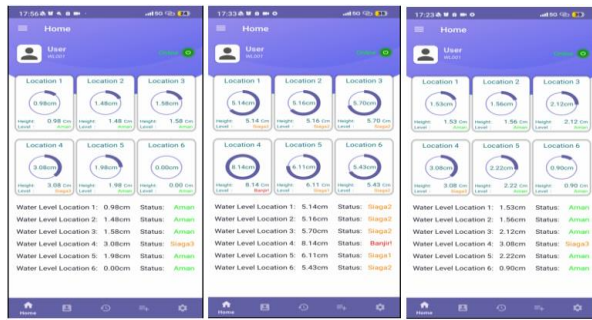
3. Percobaan 50 sampai 60 Liter Air

Percobaan pada gambar 6, bertujuan untuk mengukur kapasitas atau volume Air dengan jumlah 30 sampai 40 Liter dari wadah yang telah di sediakan untuk mengisi air.



Gambar 6. Uji Pengisian Air 50 – 60 Liter

3.2 Hasil Pengujian Aplikasi Monitoring pada Android



Gambar 7. Tampilan Software Monitoring 50 sampai 60 Liter Air

Pada gambar 7, yakni pengujian yang dilakukan pada semua sensor dengan jumlah volume air 50 liter. Keadaan tertinggi adalah sensor 4 yaitu 3.08 cm dalam keadaan aman, sensor terendah terdapat pada sensor 6 yaitu 0.00 cm. Pada saat volume air 60 liter nilai sensor untuk gambar ke 2 mempunyai nilai ketinggian air tertinggi terdapat pada sensor 4 yaitu 8.14 cm dengan keterangan banjir dan terendah terdapat pada sensor 1 yaitu 5.14 cm dengan kondisi siaga. Pada gambar 3 nilai tertinggi untuk ketinggian air terdapat pada sensor 4 dengan nilai 3.08 cm dengan keterangan siaga dan terendah terdapat pada sensor 6 dengan nilai 0.90 cm dalam kondisi aman.

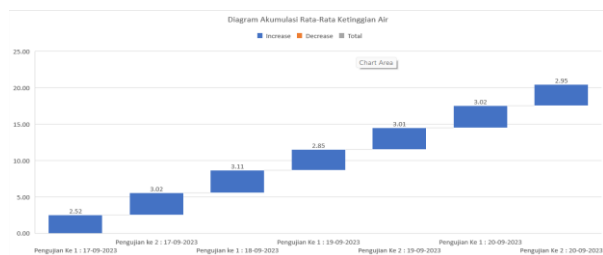
3.3. Hasil Akumulasi Pengujian Ketinggian Air

Tabel 2 menunjukkan saat pengujian dilakukan pertama kali yaitu tanggal 17 september 2023 dimana ketinggian air yang dideteksi tertinggi adalah pada sensor 4 dengan nilai rata-rata yaitu 5.50 cm dalam keadaan siaga dan sensor terendah terdapat pada sensor 3 yaitu 2,28 cm dengan kondisi aman. Pengujian ke 2 tanggal 17 keadaan tertinggi adalah sensor 4 dengan nilai rata-rata yaitu 5.99 cm dalam keadaan siaga dan sensor terendah terdapat pada sensor 1 yaitu 3.02 cm dengan kondisi siaga. Pengujian ke 1 tanggal 18 keadaan tertinggi adalah sensor 4 dengan nilai rata-rata yaitu 6.02 cm dalam keadaan siaga dan sensor terendah terdapat pada sensor 3 yaitu 2.80 cm dengan kondisi aman. Secara kuantitatif, tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran ketinggian air di enam lokasi berbeda selama beberapa sesi pengujian yang dilakukan pada tanggal 19 dan 20 September 2023.

Tabel 2. Akumulasi Nilai Rata-Rata Ketinggian Air (Cm)

Waktu Pengujian	Loc 1	Loc 2	Loc 3	Loc 4	Loc 5	Loc 6
Pengujian ke 1 : 17-09-2023	2.52	4.00	2.28	5.50	3.74	4.57
Pengujian ke 2 : 17-09-2023	3.02	3.52	3.26	5.99	4.23	5.06
Pengujian ke 1 : 18-09-2023	3.11	4.56	2.80	6.02	4.26	5.09
Pengujian Ke 1 : 19-09-2023	2.85	4.32	2.61	5.83	4.07	4.90
Pengujian Ke 2 : 19-09-2023	3.01	4.48	2.77	5.98	4.22	5.05
Pengujian Ke 1 : 20-09-2023	3.02	4.46	2.71	5.92	4.17	4.99
Pengujian Ke 2 : 20-09-2023	2.95	3.40	2.70	5.93	4.17	4.57

Data ini menunjukkan bahwa sensor 4 secara konsisten mencatat ketinggian air tertinggi dengan nilai rata-rata berkisar antara 5.83 cm hingga 5.98 cm pada tanggal 19, dan 5.92 cm hingga 5.93 cm pada tanggal 20, yang menunjukkan kondisi siaga di lokasi tersebut. Di sisi lain, sensor dengan ketinggian terendah bervariasi antara sensor 2 dan sensor 3, dengan nilai rata-rata terendah berkisar antara 2.61 cm hingga 2.77 cm pada tanggal 19 dan 2.70 cm hingga 2.71 cm pada tanggal 20, yang menunjukkan kondisi aman. Secara kualitatif, data ini mengindikasikan bahwa lokasi yang dipantau oleh sensor 4 memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap peningkatan ketinggian air, yang terus berada dalam kondisi siaga selama periode pengujian. Hal ini mungkin menunjukkan bahwa area tersebut lebih rentan terhadap potensi banjir dibandingkan lokasi lainnya. Sebaliknya, lokasi yang dipantau oleh sensor 2 dan sensor 3 tampak lebih stabil dengan ketinggian air yang lebih rendah, menunjukkan kondisi yang relatif aman.



Gambar 8. Grafik Monitoring Ketinggian Air

Jika data dari Tabel 2 dianalisis menggunakan grafik, beberapa pola dan informasi penting dapat diidentifikasi dengan jelas. Grafik yang memplot nilai rata-rata ketinggian air dari setiap sensor pada tanggal-tanggal yang berbeda akan memperlihatkan bahwa sensor 4 secara konsisten mencatat nilai ketinggian tertinggi, dengan nilai rata-rata yang menunjukkan kondisi siaga pada setiap tanggal pengujian. Grafik ini akan menunjukkan garis atau bar yang lebih tinggi untuk sensor 4 dibandingkan sensor lainnya, terutama pada tanggal 19 dan 20 September, di mana ketinggian air berkisar antara 5.83 cm hingga 6.02 cm. Sebaliknya, grafik akan menampilkan sensor 2 dan sensor 3 dengan bar atau garis yang lebih rendah, dengan nilai rata-rata antara 2.61 cm hingga 3.26 cm, menunjukkan kondisi aman. Dengan visualisasi grafik ini, dapat terlihat dengan jelas bahwa sensor 4 memiliki tren peningkatan ketinggian air yang signifikan, menandakan potensi risiko banjir, sementara sensor lainnya menunjukkan kestabilan dan kondisi aman. Grafik juga mempermudah identifikasi pergeseran ketinggian air dari waktu ke waktu dan perbandingan antar lokasi secara efektif.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil menghasilkan prototipe berbasis IoT untuk deteksi dini banjir, yang efektif di daerah pesisir sungai. Prototipe ini disimulasikan menggunakan maket aliran sungai yang realistis,

memudahkan pengguna dalam memahami situasi nyata di lapangan dan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana banjir. Sistem ini memungkinkan pihak berwenang untuk mengambil tindakan pencegahan dan mitigasi yang lebih cepat dan tepat melalui data real-time. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk memperbaiki sensor, menguji sistem dalam berbagai kondisi cuaca, serta mengintegrasikan kecerdasan buatan dan teknologi komunikasi terbaru seperti 5G. Implementasi di wilayah yang lebih luas dan kerja sama dengan komunitas lokal serta pihak berwenang akan menyempurnakan sistem ini.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin atas bantuan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Daftar Rujukan

- [1] Amsori, P. S., & Asyantina, T. (2017). Informasi Peramalan Banjir Menggunakan Data Hujan Dari Satelit. *Jurnal Sumber Daya Air. Balai Hidrologi Dan Tata Air, Pusat Litbang Sumber Daya Air. Bandung. Jawa Barat*, 13(2), 99–114.
- [2] Sagita, B. R., & Prapanca, A. (2018). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Level Air Untuk Mendeteksi Banjir Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Visual Basic.Net. *Jurnal Manajemen Informatika. Universitas Negeri Surabaya*, 8 (2), 98–104. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika>
- [3] Perera, D., Seidou, O., Agnihotri, J., Rasmy, M., Smakhtin, V., Coulibaly, P., & Mehmood, H. (2019). *Flood Early Warning Systems: A Review Of Benefits, Challenges And Prospects*. United Nations University Institute For Water, Environment And Health. <https://doi.org/10.53328/Mjfq3791>
- [4] Ningsih, R. (2019). Perancangan Sistem Monitoring Dan Pendeteksi Banjir Menggunakan Metode Background Subtraction Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1.1), 97. <https://doi.org/10.24036/jtev.V5i1.1.106154>
- [5] Hanafie, A., & Leko, S. (2019). Rancang Bangun Sistem Alat Pendeteksi Banjir Berbasis Arduino Uno. *Iltek*, 14 (1). <https://doi.org/10.47398/iltek.V14i01.365>
- [6] Kadir, S., Badaruddin, B., & Rini Indrayatie, E. (2020). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai* (1st Ed.). Cv Irdh. <http://www.irdhcenter.com>
- [7] Arifin, M. Z., Utami, E., & Pramono, E. (2020). Perancangan Sistem Deteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan Teknik Pengiriman Dtmf Berbasis Modul Rf 433 Mhz Dan Arduino. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tikomsin)*, 8(2). <https://doi.org/10.30646/tikomsin.V8i2.465>
- [8] Wicaksono, W. A., & Silalahi, L. M. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.V11i2.005>
- [9] Pratama, N., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis Iot Menggunakan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 117. <https://doi.org/10.30865/mib.V4i1.1905>
- [10] Fahlevi, M. R., & Gunawan, H. (2021). Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet Of Things. *It (Informatic Technique) Journal*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.22303/it.8.1.2020.23-29>
- [11] Hambali, H., Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System For Flood In Gunungsari District Based On Iot With Telegram Bot As A Warning Message Sender. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.V18i2.3711>
- [12] Hasiri, E. M., & Allia, N. H. (2023). Peringatan Dini Banjir Menggunakan Multi Sensor Pada Prototype Aliran Sungai Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Informatika*, 12 (1), 60–69. <https://doi.org/10.55340/jiu.V12i1.1299>
- [13] Husein, M., Akbar, M., & Sobri, A. (2023). Alat Monitoring Sistem Pendeteksi Ketinggian Bencana Banjir Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Iot. *Escaf 2nd 2023. Universitas Bina Insan Lubuklinggau*, 2, 1129.
- [14] Widodo, W., Kusniyawati, R., Garwydan, H., Tsaqif, A. M., Susantha, F. P., Sajida, F., Primadi, N. P., & Aulia, D. A. (2023). Penerapan Flood Early Warning System (Flews) Sebagai Upaya Mitigasi Banjir Di Kelurahan Sungai Nangka Balikpapan Selatan. *Abdimas Universal*, 5(1), 159–167. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.V5i1.298>