

# Pengembangan Sistem Monitoring untuk Aplikasi Mitigasi Banjir Menggunakan Nodemcu Esp8266

Ilkamd Sri Aryo<sup>1</sup>, I Made Suartana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[ilkamd.19046@mhs.unesa.ac.id](mailto:ilkamd.19046@mhs.unesa.ac.id)

[madesuartana@unesa.ac.id](mailto:madesuartana@unesa.ac.id)

**Abstrak**— Sistem monitoring banjir adalah sistem yang digunakan untuk memantau ketinggian air pada tingkat yang aman atau berpotensi banjir. Sistem monitoring banjir pada penelitian sebelumnya memanfaatkan Telegram sebagai media penyampaian informasi status level ketinggian air. Rata-rata waktu yang diperlukan aplikasi Telegram untuk menginformasikan status level ketinggian air pada pengguna 10 – 15 detik. Pada penelitian ini dibangun sistem monitoring banjir melalui aplikasi Android dengan Websocket sebagai protokol untuk lalu lintas pertukaran data. Dari pengujian yang dilakukan pada sistem ini, rata-rata waktu yang diperlukan sistem yang dibangun untuk menginformasikan status level ketinggian air pada pengguna adalah 1,214 detik.

**Kata Kunci**— Internet of Things (IoT), Monitoring Banjir, Aplikasi Android, Sensor Ultrasonik, Websocket.

## I. PENDAHULUAN

Banjir dapat digambarkan sebagai aliran sungai yang meluap, yang disebabkan oleh air yang melebihi kapasitas sungai, sehingga air meluap dan menggenangi dataran atau wilayah yang lebih rendah disekitarnya. Di Indonesia banjir merupakan bencana yang sampai saat ini masih terjadi di setiap wilayahnya. Banjir memiliki banyak dampak buruk yang merugikan bagi masyarakat tidak hanya kerugian secara material seperti uang, bangunan dan harta benda lainnya, banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa [1], [2]. Beberapa wilayah di Indonesia belum memiliki sistem monitoring level ketinggian air untuk mitigasi banjir, yang menyebabkan masyarakat tidak bisa mengantisipasi kapan akan terjadi banjir di wilayahnya sehingga tidak dapat meminimalisir akibat yang disebabkan oleh banjir yang terjadi [3].

Sistem monitoring banjir digunakan untuk memantau kenaikan permukaan air. Sistem ini terdiri dari sensor yang dipasang di sekitar area aliran air untuk mengukur ketinggian air secara real time dan terus mengirimkan data dari jarak jauh ke manajemen sistem data terpusat melalui jaringan yang berbeda seperti GSM, jaringan seluler, dan Wi-Fi. Dengan keberadaan sistem monitoring banjir informasi level ketinggian aliran air dapat tersebar kepada masyarakat secara cepat. Sehingga masyarakat akan lebih siap dalam menghadapi datangnya banjir.

Dalam beberapa penelitian sebelumnya, sistem monitoring banjir memanfaatkan Telegram untuk monitoring level ketinggian air dengan cara mengirimkan pesan berisi ketinggian air kepada pengguna. Karena sistem

tersebut menggunakan Telegram untuk monitoring level ketinggian air maka pengguna harus terhubung internet yang stabil untuk terhubung ke sistem. Sedangkan tidak setiap saat masyarakat dapat akses internet. Beberapa alasan diantaranya: belum meratanya internet sehingga beberapa wilayah tidak bisa mengakses internet, gangguan internet yang disebabkan oleh cuaca maupaun yang disebabkan karena adanya gangguan yang terdapat pada provider.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, peneliti ingin merancang sistem monitoring level ketinggian air berbasis aplikasi Android. Dalam penerapannya memerlukan protokol Websocket untuk lalu lintas data antara NodeMCU ke aplikasi. Sedangkan untuk konektivitasnya memanfaatkan Wi-Fi yang dipancarkan dari NodeMCU. Dengan rancang bangun sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat mendapatkan informasi level ketinggian air untuk monitoring banjir, sehingga masyarakat akan lebih siap dalam menghadapi banjir [4], [5].

## II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini diterapkan metode prototyping sebagai metode pembuatan sistem monitoring banjir. Metode prototyping merupakan metode pengembangan atau pembuatan sistem dengan cara pembangunan cepat dan pengujian model kerja (prototipe) secara berulang-ulang melalui proses interaksi. Tahapan metode penelitian dapat dilihat pada Gbr 1.



Gbr 1 Metode Penelitian

### 1) Skema Rangkaian Sistem

#### A. Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mengetahui kebutuhan sistem aplikasi yang akan dibangun. Studi literatur adalah salah satu teknik pengumpulan data di mana penulis mengumpulkan referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, skripsi, tutorial, artikel, dan sumber lain yang relevan dengan bidang penelitian. Ini bertujuan untuk memudahkan penulis dalam melakukan penelitian. Setelah studi literatur selesai, kebutuhan yang harus dicapai diidentifikasi. Kebutuhan ini dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional:

##### 1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan ini mencakup proses atau layanan yang harus disediakan oleh sistem aplikasi:

- a. Sistem aplikasi harus dapat terhubung dengan rangkaian sensor ultrasonik dan NodeMCU.
- b. Sistem aplikasi harus bisa memberikan status apakah perangkat pengguna terhubung atau tidak dengan rangkaian sensor ultrasonik dan NodeMCU.
- c. Sistem aplikasi harus bisa memberikan informasi tentang level ketinggian air.

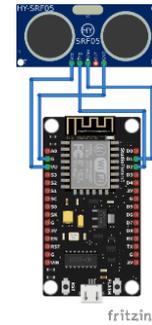
##### 2) Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan ini berkaitan dengan batasan perilaku sistem:

- a. Sistem aplikasi harus berjalan pada perangkat mobile dengan sistem Android versi 8.1 ke atas.
- b. Sistem aplikasi harus bisa berjalan jika terhubung dengan rangkaian sensor ultrasonik dan NodeMCU menggunakan konektivitas Wi-Fi pada NodeMCU.

#### B. Desain Rancangan

Pada tahap ini, kebutuhan yang telah dirangkum sebelumnya akan dianalisis, kemudian hasil analisis tersebut diuraikan menjadi bagian-bagian yang dapat diselesaikan dengan efisien. Hal ini memungkinkan diperolehnya langkah-langkah untuk memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Selanjutnya, dapat dibuat sebuah desain yang berfokus pada fungsi atau desain cepat yang bisa langsung diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman.



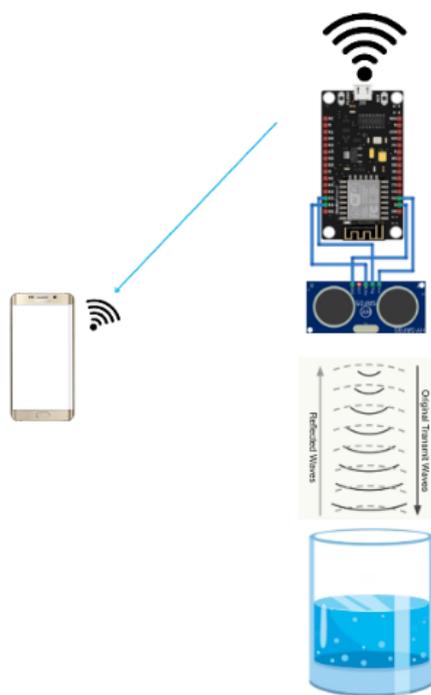
Gbr 2 Rangkaian Alat

Rangkaian NodeMCU ESP288 yang terhubung dengan sensor ultrasonik (HC-SR04) sebagai input data. Data yang diperoleh berbentuk JSON dengan struktur yang dapat dilihat pada Gbr 3:

```
{  
  "status": "UPDATE",  
  "message": "New sensor data received",  
  "value": distance  
}
```

Gbr 3 Struktur Data JSON

Key “status” dan “message” berfungsi memberikan informasi bahwa data sudah diterima oleh Nodemcu. Untuk key “value” berfungsi untuk memuat data pengukuran sensor ultrasonik yang diperoleh dari valuenya yaitu “distance”.

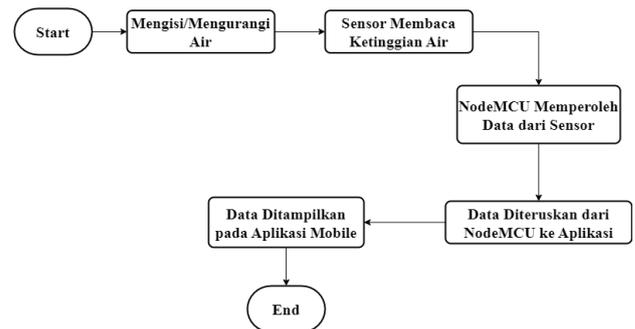


Gbr 4 Rangkaian Sistem Monitoring Banjir

Skema rangkaian pada Gbr 4 menunjukkan sistem monitoring banjir. Dalam sistem ini, NodeMCU berfungsi sebagai server, sementara perangkat mobile berperan sebagai klien. NodeMCU perlu dihubungkan dengan adaptor USB micro sebagai sumber daya. Setelah aktif, sensor ultrasonik akan membaca pergerakan permukaan air dan mengirim hasilnya ke NodeMCU. Untuk mengakses data, perangkat mobile harus terhubung dengan Wi-Fi dari NodeMCU yang berperan sebagai access point. Setelah terhubung, pengguna dapat membuka aplikasi untuk mengetahui level ketinggian air dari hasil pembacaan sensor ultrasonik dan NodeMCU.

## 2) Flowchart Sistem

Sebelum memulai sistem pengguna harus menyambungkan perangkat Android dengan NodeMCU melalui Wi-Fi yang dipancarkan NodeMCU. Setelah itu aplikasi dan alat dapat bekerja seperti tertera pada Gbr 5.



Gbr 5 Flowchart Sistem

## 3) User Interface

Sistem ini dirancang untuk pengguna mobile Android dan dibangun menggunakan Android Studio. Aplikasi terdiri dari dua halaman, halaman utama untuk monitoring level ketinggian air dan halaman riwayat yang berisi pencatatan level ketinggian air. Arduino IDE digunakan untuk pemrograman sensor ultrasonik dan NodeMCU. Pertukaran data antara aplikasi dan sensor menggunakan websocket.

## C. Implementasi

Langkah-langkah dan desain cepat yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya kemudian diproses menjadi rancangan sistem monitoring banjir dan diimplementasikan langsung menjadi program.

## D. Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap sistem monitoring banjir. Jika ditemukan celah atau bug dalam sistem, akan dilakukan penanganan untuk mencari solusinya. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode blackbox, yang memeriksa batasan input dan output program tanpa mempertimbangkan isi kode.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1) Pengembangan Alat

Pengembangan alat untuk mengukur level ketinggian air pada sistem monitoring banjir ini menggunakan Arduino IDE. Alat ini terdiri dari Nodemcu yang terhubung dengan sensor ultrasonic. Sensor ultrasonic berfungsi untuk mengukur level ketinggian air. Sedangkan Nodemcu berfungsi mengolah data yang diterima dari sensor ultrasonic sebelum dikirimkan ke aplikasi, selain itu Nodemcu berfungsi memancarkan WiFi untuk konektivitas alat dengan aplikasi.



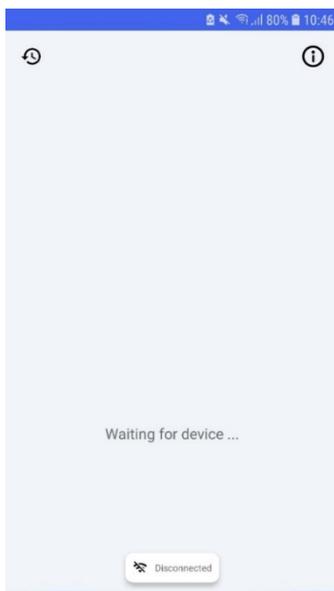
Gbr 6 Rangkaian Alat

## 2) Pengembangan Aplikasi

Pengembangan aplikasi mobile Android untuk sistem monitoring banjir ini menggunakan Android Studio dan Java. Aplikasi ini memiliki dua halaman.

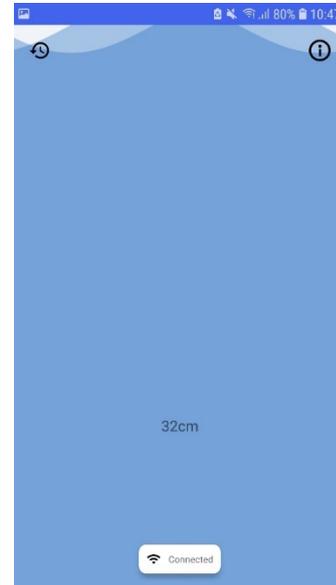
### a. Halaman Utama

Halaman ini memiliki fitur untuk memonitoring level ketinggian air berdasarkan data dari alat. Namun, perangkat Android harus terhubung ke Wi-Fi Nodemcu sebelum masuk ke aplikasi. Pada Gbr 7 menunjukkan contoh ketika aplikasi belum terkoneksi dengan alat.



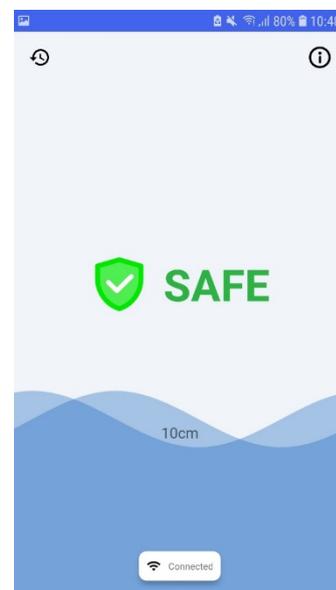
Gbr 7 Aplikasi Sebelum Terhubung

Ketika aplikasi terkoneksi dengan alat, status "Disconnected" berubah menjadi "Connected". Tampilan halaman utama juga akan menyesuaikan dengan data yang masuk. Jika data yang diterima berada di luar skala 0-30, tampilan halaman utama akan berubah seperti Gbr 8.



Gbr 8 Aplikasi Pertama Kali Terhubung dengan Alat

Ketika data yang diterima aplikasi berada pada rentang 0 – 10 cm, tampilan halaman utama aplikasi akan menjadi seperti Gbr 9.



Gbr 9 Tampilan Aplikasi Saat Status Safe

Ketika data yang diterima aplikasi berada pada rentang 11 – 20 cm, tampilan halaman utama aplikasi akan menjadi

seperti Gbr 10.



Gbr 10 Tampilan Aplikasi Saat Status Caution

Ketika data yang diterima aplikasi berada pada rentang 21 – 30 cm, tampilan halaman utama aplikasi akan menjadi seperti Gbr 11.



Gbr 11 Tampilan Aplikasi Saat Status Danger

Dari penjelasan yang sudah dijabarkan pada pengembangan aplikasi, aplikasi menampilkan level ketinggian air ketika sudah terhubung dengan alat. Level ketinggian air dibagi menjadi tiga status: "Safe" (0-10 cm), "Caution" (11-20 cm), dan "Danger" (21-30 cm). Selain itu halaman utama juga memiliki tombol untuk mengakses

riwayat sensor.

### b. Halaman Sensor History

Data monitoring level ketinggian air yang ditampilkan pada halaman utama dicatat dan ditampilkan pada halaman ini. Data tersebut mencakup level ketinggian air dalam cm, status level, dan timestamp. Halaman ini juga memiliki fitur untuk membersihkan semua data.

Status	Timestamp	Value
Safe	15/05/2024 - 15:17:56.790	6
Safe	15/05/2024 - 15:17:55.761	7
Safe	15/05/2024 - 15:17:55.249	6
Safe	15/05/2024 - 15:17:54.733	7
Safe	15/05/2024 - 15:17:54.223	6
Safe	15/05/2024 - 15:17:52.270	7
Safe	15/05/2024 - 15:17:51.741	6
Safe	15/05/2024 - 15:17:50.230	7
Safe	15/05/2024 - 15:17:49.204	6
Safe	15/05/2024 - 15:17:48.694	7
Safe	15/05/2024 - 15:17:48.211	6

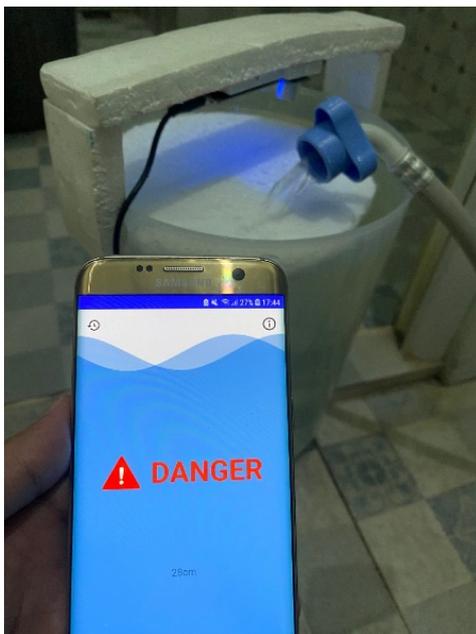
Gbr 12 Sensor History

### B. Pengujian

Hasil implementasi yang sudah dibangun selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk mengetahui performa alat dan aplikasi yang sudah dibangun.



Gbr 13 Rangkaian Prototipe



Gbr 14 Rangkaian Sistem

### 1) Pengujian Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I  
PENGUJIAN APLIKASI DENGAN METODE BLACKBOX

N O	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Aplikasi dapat terhubung dengan Nodemcu melalui koneksi wifi yang dipancarkan dari Nodemcu	Status "Disconnected" akan berubah menjadi "Connected" dan data level ketinggian air yang didapat alat akan ditampilkan pada aplikasi	Sesuai harapan	Normal
2	Aplikasi dapat terhubung kembali dengan alat setelah sebelumnya koneksi wifinya terputus	Aplikasi dapat terhubung kembali dengan alat tanpa harus keluar aplikasi	Belum sesuai harapan	Untuk terhubung kembali perlu menutup dan membuka kembali aplikasi
3	Meyajikan data yang diperoleh dari alat pada aplikasi setelah saling terhubung	Data level ketinggian air akan ditampilkan pada aplikasi bersama dengan statusnya	Sesuai harapan	Normal
4	Menekan tombol "Sensor History"	Beralih ke halaman sensor history	Sesuai harapan	Normal
5	Menyimpan dan menampilkan data level ketinggian air	Data yang pernah tercatat pada aplikasi ditampilkan dengan memuat level ketinggian air (cm), status level ketinggian air, dan timestamp	Sesuai harapan	Normal
6	Menekan tombol "Hapus" pada halaman sensor history	Menghapus semua data yang pernah terekam	Sesuai harapan	Normal
7	Menekan tombol "Profile"	Beralih ke halaman profile	Sesuai harapan	Normal

### 2) Waktu Pengukuran Sensor Ultrasonic

Pengujian ini mengukur waktu yang diperlukan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak dan sensitivitasnya dalam mengukur level ketinggian air. Pengujian dibagi menjadi dua: pertama, mengukur level ketinggian air saat naik, dan kedua, saat surut. Pada Tabel 2

hasil pengujian sensor HC-SR04 dalam mendeteksi level ketinggian air berdasarkan jarak.

a. Pengujian Air Naik

TABEL 2  
PENGUJIAN AIR NAIK

NO	Waktu	Status	Ketinggian Air (cm)	Jarak (cm)	Waktu (s)
1	15:01:22.372	Safe	6	24	0,001412
2	15:01:53.415	Safe	7	23	0,001353
3	15:01:53.559	Safe	8	22	0,001294
4	15:02:00.556	Safe	9	21	0,001235
5	15:02:21.718	Safe	10	20	0,001176
6	15:02:29.799	Caution	11	19	0,001118
7	15:02:51.067	Caution	12	18	0,001059
8	15:03:08.162	Caution	13	17	0,001000
9	15:03:19.735	Caution	14	16	0,000941
10	15:03:33.866	Caution	15	15	0,000882
11	15:03:52.099	Caution	16	14	0,000824
12	15:04:06.626	Caution	17	13	0,000765
13	15:04:18.716	Caution	18	12	0,000706
14	15:04:40.826	Caution	19	11	0,000647
15	15:04:55.972	Caution	20	10	0,000588
16	15:05:09.087	Danger	21	9	0,000529
17	15:05:29.166	Danger	22	8	0,000471
18	15:05:46.782	Danger	23	7	0,000412
19	15:06:02.955	Danger	24	6	0,000353
20	15:06:17.488	Danger	25	5	0,000294
21	15:06:34.073	Danger	26	4	0,000235
22	15:06:48.729	Danger	27	3	0,000176
23	15:07:06.855	Danger	28	2	0,000118
24	15:07:24.965	Danger	29	1	0,000059
25	15:07:39.003	Danger	30	0	0,000000

b. Pengujian Air Surut

TABEL 3  
PENGUJIAN AIR SURUT

NO	Waktu	Status	Ketinggian Air (cm)	Jarak (cm)	Waktu (s)
1	15:08:14.204	Danger	30	0	0,000000
2	15:08:14.749	Danger	29	1	0,000059
3	15:09:02.554	Danger	28	2	0,000118
4	15:10:58.184	Danger	27	3	0,000176
5	15:11:34.950	Danger	26	4	0,000235
6	15:12:00.109	Danger	25	5	0,000294
7	15:12:21.727	Danger	24	6	0,000353
8	15:12:43.861	Danger	23	7	0,000412
9	15:13:04.023	Danger	22	8	0,000471
10	15:13:16.605	Danger	21	9	0,000529
11	15:13:39.764	Caution	20	10	0,000588
12	15:13:56.352	Caution	19	11	0,000647
13	15:14:17.032	Caution	18	12	0,000706
14	15:14:35.673	Caution	17	13	0,000765
15	15:14:52.768	Caution	16	14	0,000824
16	15:15:09.874	Caution	15	15	0,000882
17	15:15:26.041	Caution	14	16	0,000941
18	15:15:44.679	Caution	13	17	0,001000
19	15:16:04.328	Caution	12	18	0,001059
20	15:16:19.501	Caution	11	19	0,001118
21	15:16:39.170	Safe	10	20	0,001176
22	15:17:06.811	Safe	9	21	0,001235
23	15:17:21.450	Safe	8	22	0,001294
24	15:17:35.065	Safe	7	23	0,001353
25	15:17:47.152	Safe	6	24	0,001412

Keterangan:

- Status = Indikator level ketinggian air berada dilevel yang aman atau tidak aman
- Jarak = Rentang ukur antara sensor ultrasonic dengan level ketinggian air
- Waktu = Waktu yang diperlukan sensor sejak mulainya pemancaran gelombang ultrasonic dari sensor hingga kembalinya gelombang ultrasonic tersebut ke sensor

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dilihat bahwasannya waktu berbanding lurus dengan ketinggian air. Artinya setiap level ketinggian air semakin tinggi atau permukaan air semakin mendekati sensor maka waktu pengukuran sensor ultrasonic semakin singkat. Sebaliknya ketika level ketinggian air

semakin rendah atau permukaan air semakin jauh dengan sensor maka waktu pengukuran sensor ultrasonic semakin lama.

*c. Perbandingan Pengukuran*

Untuk mengevaluasi performa sistem dalam mengukur level ketinggian air, dilakukan perbandingan dengan menggunakan dua metode. Metode pertama adalah pengukuran langsung tanpa objek tambahan, di mana sensor ultrasonik mengukur level ketinggian air secara langsung. Metode kedua menggunakan objek tambahan berupa styrofoam, di mana sensor ultrasonik mengukur ketinggian air berdasarkan tinggi styrofoam yang terapung saat wadah diisi air. Pengukuran dilakukan saat kondisi air naik atau saat wadah diisi air. Rentang data pengukuran pada eksperimen ini adalah 11 hingga 20 cm, yang termasuk dalam kategori status "Caution". Data yang berada di luar rentang ini akan dianggap tidak normal. Setelah pengukuran selesai, data yang diperoleh akan disajikan dan dibandingkan dalam bentuk tabel. Perbandingan data dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

TABEL 4  
PENGUKURAN TANPA MENGGUNAKAN OBJEK

NO	Timestamp	Ketinggian Air (cm)	Status
1	17:26:14.798	11	Caution
2	17:26:15.800	10	Safe
3	17:26:16.239	11	Caution
4	17:26:16.822	10	Safe
5	17:26:17.751	11	Caution
6	17:26:20.320	10	Safe
7	17:26:20.779	11	Caution
8	17:26:27.959	12	Caution
9	17:26:28.395	11	Caution
10	17:26:29.343	12	Caution
11	17:26:31.862	11	Caution
12	17:26:32.399	12	Caution
13	17:26:32.912	11	Caution
14	17:26:33.942	12	Caution
15	17:26:34.434	11	Caution

TABEL 5  
PENGUKURAN MENGGUNAKAN OBJEK

NO	Timestamp	Ketinggian Air (cm)	Status
1	17:40:17.134	11	Caution
2	17:40:18.159	10	Safe
3	17:40:18.654	11	Caution
4	17:40:20.188	10	Safe
5	17:40:20.713	11	Caution
6	17:40:21.212	10	Safe
7	17:40:22.237	11	Caution
8	17:40:29.309	12	Caution
9	17:40:30.333	11	Caution
10	17:40:30.729	12	Caution
11	17:40:32.241	11	Caution
12	17:40:32.783	12	Caution
13	17:40:34.322	11	Caution
14	17:40:35.353	12	Caution
15	17:40:41.906	13	Caution

Dari Tabel 4 dan Tabel 5, performa pengukuran menggunakan objek lebih baik dibandingkan dengan pengukuran tanpa menggunakan objek kurang stabil. Hal ini dikarenakan:

1. Status diluar "Caution" pada pengukuran tanpa menggunakan objek lebih banyak dibandingkan dengan pengukuran menggunakan objek
2. Pada pengukuran tanpa menggunakan objek fluktuasi data lebih sering terjadi dibandingkan dengan pengukuran menggunakan objek
3. Lebih banyak data abnormal yang terdapat pada pengukuran tanpa menggunakan objek dibandingkan dengan pengukuran menggunakan objek

*d. Kecepatan Penerimaan Data*

Pengujian penerimaan data dilakukan untuk menilai kecepatan aplikasi dalam menerima data yang telah dibaca oleh alat. Pengukuran dilakukan dengan menghitung selisih waktu antara timestamp dari beberapa data yang telah diambil. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6  
KECEPATAN PENERIMAAN DATA

NO	Timestamp	Ketinggian Air (cm)	Kecepatan Penerimaan Data (s)
1	17:40:17.134	11	-
2	17:40:18.159	10	1,025
3	17:40:18.654	11	0,495
4	17:40:20.188	10	1,534
5	17:40:20.713	11	0,525
6	17:40:21.212	10	0,499
7	17:40:22.237	11	1,025
8	17:40:29.309	12	7,000
9	17:40:30.333	11	1,024
10	17:40:30.729	12	0,396
11	17:40:32.241	11	1,512
12	17:40:32.783	12	0,542
13	17:40:34.322	11	1,539
14	17:40:35.353	12	1,031
15	17:40:41.906	13	6,553

Dari data pengujian pada Tabel 6, rata-rata waktu penerimaan data pada aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah 1,647 detik. Sebagai perbandingan, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem yang menggunakan Telegram memerlukan waktu penerimaan data antara 10 hingga 15 detik.

#### IV. KESIMPULAN

Bedasarkan penelitian sistem monitoring banjir yang sudah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan, berikut kesimpulan yang didapatkan:

1. Aplikasi Android yang dikembangkan dapat terhubung dengan alat, sehingga dapat menampilkan data yang diperoleh alat. Tetapi ketika koneksi ke alat terputus dan ingin menghubungkan ulang harus menutup dan membuka kembali aplikasi supaya aplikasi dapat bekerja normal kembali.
2. Dari data yang sudah didapatkan rata-rata waktu yang diperlukan sistem monitoring banjir menggunakan protokol Websocket ini adalah 3,112 detik, yang artinya

lebih cepat dari sistem monitoring menggunakan aplikasi Telegram.

#### REFERENSI

- [1] D. Danang, S. Suwardi, and I. A. Hidayat, "Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Monitoring dan Peringatan Dini Bencana menggunakan Microcontroller Arduino Berbasis IoT," *TEKNIK*, vol. 40, no. 1, pp. 55–60, 2019, doi: 10.14710/teknik.v40n1.23342.
- [2] P. B. Subianto, P. Lucky, T. Irawan, and S. H. Shienjaya, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air Bendungan Untuk".
- [3] R. Nofrialdi, S. Komputer, S. Jayanusa Padang, M. Informatika, and A. Jayanusa Padang, "Rancang Bangun Monitoring dan Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IoT) di Pusdaplops PB BPBD Sumatera Barat," 2023, doi: 10.55382/jurnalpustakarobotsister.v1i1.322.
- [4] R. Artikel, N. Christianto, and W. Sulisty, "Model Pemantauan Keamanan Jaringan Melalui Aplikasi Telegram Dengan Snort," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, pp. 2443–2229, doi: 10.28932/jutisi.v7i1.4088.
- [5] M. Syahputra Novelan, "Monitoring Water Levels As Flood Detectors By Utilizing Telegram Applications Based On IoT (Internet Of Things)," *JURNAL INFOKUM*, vol. 10, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>