

# Perancangan Antarmuka Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Web Thing Speak sebagai Basis Data dan Notifikasi Pesan melalui Aplikasi WhatsApp

Nabil Sarmada\*, Erlangga Alman Rahardjo, Lutfi Firmandany,  
Khilda Afifah, Bandiyah Sri Aprillia

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung Indonesia

\*Koresponden email: sarmadanabil25@gmail.com

Diterima: 2 September 2024

Disetujui: 17 September 2024

## Abstract

Flooding is one of the natural disasters that frequently occur in Indonesia, especially in Bandung Regency, which is often affected by flooding due to river basins that cannot accommodate excess water. To address this problem, an Internet of Things (IoT)-based flood early warning system (FEWS) has been developed that can monitor river water levels and provide early notification to the public via the WhatsApp application. This study aims to design and test a user interface integrated with the FEWS system using ThingSpeak as the database and WhatsApp as the notification application. The methods used include data collection, requirements analysis, design, implementation, and system testing. The test results show that ThingSpeak is able to upload water level data in real time with an average delay of 11.5 seconds, and WhatsApp successfully sends water level category notifications to users in a timely manner. In conclusion, the developed system successfully provides accurate information and appropriate notifications to help the public take early evacuation steps during floods.

**Keywords:** *flood, interface, flood early warning system, internet of things, thingspeak, whatsapp*

## Abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Bandung, yang sering terdampak banjir akibat daerah aliran sungai yang tidak mampu menampung volume air berlebih. Untuk menghadapi masalah ini, dikembangkan sistem Flood Early Warning System (FEWS) berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau ketinggian air sungai dan memberikan notifikasi dini kepada masyarakat melalui aplikasi WhatsApp. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji antarmuka pengguna yang terintegrasi dengan sistem FEWS, yang menggunakan ThingSpeak sebagai basis data dan WhatsApp sebagai aplikasi pemberi notifikasi. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ThingSpeak mampu mengunggah data ketinggian air secara real-time dengan rata-rata jeda waktu 11,5 detik, dan WhatsApp berhasil mengirim notifikasi kategori ketinggian air secara tepat waktu kepada pengguna. Kesimpulannya, sistem yang dikembangkan berhasil memberikan informasi yang akurat dan notifikasi yang tepat, sehingga dapat membantu masyarakat dalam mengambil langkah evakuasi dini saat banjir.

**Kata Kunci:** *banjir, antarmuka, sistem peringatan dini banjir, internet of things, thingspeak, whatsapp*

## 1. Pendahuluan

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada saat musim hujan. Banjir adalah kondisi dimana air dengan volume yang cukup besar dan mengalir cukup deras serta dapat menggenangi daerah yang memiliki resapan air yang kurang baik. Banjir terjadi ketika ketinggian air melebihi batas normal, bahkan dapat menyebabkan genangan air di daerah yang jarang tergenangi air sebelumnya. Banjir banyak dipicu oleh faktor-faktor seperti hujan deras berkepanjangan, sungai yang tidak mampu menampung banyaknya air melintas, serta erosi akibat penebangan di daerah permukiman [1]. Air hujan yang berlimpah berpotensi menggenangi pemukiman dan lahan pertanian, menyebabkan kerugian besar, baik dalam hal ekonomi maupun dampak sosial.

Kabupaten Bandung merupakan salah satu daerah yang sering terdampak banjir karena berada di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum, DAS Cisangkuy, dan DAS Cikapundung. Berdasarkan data yang disajikan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) pada tahun 2022, bencana alam banjir yang terjadi di Kabupaten Bandung selama lima tahun terakhir terdapat sebanyak 131 kejadian [2]. Salah

satu upaya yang sudah dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi bencana banjir yaitu dengan menerapkan program peningkatan sistem drainase, pembangunan tanggul, penghijauan [3]. Sedangkan masyarakat perlu melakukan evakuasi dini untuk menyelamatkan nyawa, barang pribadi, dan menyiapkan obat-obatan yang diperlukan apabila terjadi banjir. Namun, langkah-langkah di atas tidak cukup untuk menghadapi akibat dari banjir yang terjadi tanpa adanya pemberitahuan sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi ketinggian air sungai dengan jelas dan konsisten kepada masyarakat jika ketinggian air sungai berpotensi menyebabkan banjir dalam waktu dekat.

*Flood Early Warning System* (FEWS) merupakan teknologi pendeteksi level ketinggian muka air dan mengklasifikasikan tinggi muka air menjadi kondisi low, medium dan high yang dirancang untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat dan pihak berwenang tentang kemungkinan banjir melalui jaringan *Internet of Things* (IoT) [4]. FEWS yang baik adalah yang dapat melakukan pengamatan dengan akurat, memberikan pemberitahuan atau notifikasi dengan jangkauan yang luas kepada masyarakat dan melakukan pemantauan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan pada alat sebagai sistem komunikasi, sehingga pengguna bisa mendapatkan informasi mengenai keadaan air sungai, di mana pun dan kapan pun asalkan terhubung dengan jaringan internet. Pemilihan komponen yang tidak memerlukan konsumsi daya berlebihan membuat pemantauan tanpa kabel dalam waktu yang cukup lama dapat dilakukan dengan menggunakan baterai. Kemudian, diperlukan desain dan sistem alat yang sederhana dan aman untuk menghindari kerusakan dari berbagai gangguan alam.

Sistem penyimpanan dan penampil data yang baik sangat diperlukan bagi FEWS, karena data yang diperoleh nantinya merupakan informasi yang penting bagi pengguna. Sistem seperti itu biasa disebut dengan antarmuka pengguna. Antarmuka pengguna berfungsi sebagai penghubung antara alat yang ingin menyampaikan suatu data dan pengguna yang perlu mendapatkan sebuah informasi. Jika sebuah alat yang memiliki antarmuka yang tidak menarik, pengguna tidak akan tertarik menggunakan alat tersebut [5]. Antarmuka yang diperlukan sistem peringatan dini banjir dapat berupa penampil histori data ketinggian air sungai yang terdeteksi, dan pemberi notifikasi kepada pengguna jika terjadi keadaan air sungai yang mencapai suatu batas tertentu.

Dari penjelasan mengenai pentingnya sistem penampil data atau antarmuka pengguna pada sebuah alat, kami mengembangkan sistem antarmuka pengguna yang terbagi menjadi dua bagian yaitu basis data dan notifikasi. ThingSpeak digunakan sebagai penyimpan data yang diperoleh dari perangkat *transmitter* dan WhatsApp digunakan sebagai aplikasi pemberi notifikasi. Pemisahan antarmuka menjadi 2 bagian ini tetap memerhatikan kenyamanan pengguna dalam mendapatkan informasi, sehingga pemantauan terhadap keadaan air sungai dapat dilakukan dengan tepat dan cepat, serta notifikasi bahaya akan tersampaikan dengan baik kepada pengguna di mana pun dan kapan pun selama pengguna terhubung dengan jaringan internet.

## 2. Metode Penelitian

### 1) Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna merupakan tampilan yang dimiliki sistem untuk menjadi penghubung antara pengguna dan alat. Pengguna diharap dapat berinteraksi dengan alat melalui tampilan yang menarik dan tetap sesuai dengan fungsi dan kebutuhan yang ditetapkan. Ikon, grafik, gambar-gambar, menu, dan notifikasi pesan, merupakan contoh tampilan yang biasa digunakan dalam suatu antarmuka. Kualitas dari suatu antarmuka berpengaruh pada minat pengguna dalam menggunakan alat. Jika alat yang memiliki antarmuka yang menarik, pengguna akan tertarik menggunakan alat tersebut [5].

### 2) Basis Data

Basis data (database) adalah sekumpulan data yang terorganisir dengan baik dan saling berhubungan secara logis. Basis data merupakan komponen utama pendukung suatu program aplikasi. Basis data digunakan sebagai tempat penyimpanan data oleh hampir semua program aplikasi yang melibatkan pengolahan data [6]. Program aplikasi yang juga digunakan sebagai antarmuka pengguna suatu sistem harus memiliki basis data yang baik sehingga mudah diterima oleh pengguna dan dapat memenuhi kebutuhan utama pengguna. Oleh karena itu, basis data harus dibuat dengan perancangan yang sistematis dan mudah.

### 3) Notifikasi

Notifikasi merupakan sebuah sistem penyampaian informasi atau pemberitahuan melalui suatu media. Notifikasi berguna sebagai layanan yang memberikan pengingat kepada pengguna untuk tugas yang perlu dikerjakan. Mengikuti perkembangan teknologi *smartphone*, notifikasi atau pemberitahuan kini bisa langsung tersampaikan kepada pengguna dengan mudah karena pesan pendek dapat dikirim dan diterima

oleh sebuah *smartphone* secara singkat, disebut dengan push notification [7]. Dengan adanya pengingat berupa notifikasi, pengguna dapat melakukan tindakan yang tepat mengenai suatu kondisi tertentu.

#### 4) *ThingSpeak*

ThingSpeak adalah sebuah platform web yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT. ThingSpeak merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API (*application Program Interface*) yang bersifat open source yang memungkinkan penggunanya untuk menyimpan dan mengambil data melalui jaringan internet dari berbagai perangkat dengan menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) [8]. Dengan menggunakan ThingSpeak sebagai basis data, pengguna dapat melihat histori data yang diterima dari alat pengirim (*transmitter*) dalam bentuk grafik maupun teks. Histori data akan terbaharui secara terus menerus asalkan terhubung dengan jaringan internet. Kemampuan memperbaharui data secara konsisten menjadikan ThingSpeak bisa digunakan sebagai *real-time database* suatu sistem peringatan dini banjir.

#### 5) *WhatsApp*

WhatsApp pertama kali didirikan oleh Jan Koum dan Brian Acton pada tahun 2009, hingga saat ini aplikasi WhatsApp telah digunakan oleh 83% pengguna internet masyarakat Indonesia atau sekitar 124 juta pengguna. Aplikasi ini digunakan untuk berkiriman pesan sama seperti halnya SMS (*Short Message Service*) pada ponsel lama. Bedanya, WhatsApp menggunakan layanan internet untuk berkiriman pesan [9].

Jenis pesan yang dapat dikirim menggunakan WhatsApp sangat beragam, seperti pesan teks, pesan suara, pesan video, dan berbagai jenis dokumen lainnya seperti *soft files* dengan ekstensi Pdf dan docs [9]. Mengikuti perkembangan IoT (*Internet of Things*), WhatsApp juga bisa digunakan sebagai layanan pihak ketiga penyedia notifikasi suatu sistem. FEWS kali ini juga menggunakan WhatsApp sebagai penyedia layanan notifikasi kepada pengguna.

#### 6) *Tahap Perancangan*

##### *Mengumpulkan Data dan Informasi*

Melakukan pengumpulan data dan informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang diperlukan untuk membuat antarmuka sistem pendeteksi dini banjir. hal yang diperlukan dalam penelitian seperti studi literatur yang berguna untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang dapat mendukung perancangan dan pembuatan antarmuka sistem.

##### *Analisis Kebutuhan dan Perancangan*

Menganalisis kebutuhan yang akan dipergunakan dalam membuat antarmuka sistem pendeteksi dini banjir dan membuat gambaran skema dari sistem yang akan dibuat agar perancangan menjadi lebih mudah. Dilakukan analisis data berdasarkan hasil pengujian langsung.

##### *Implementasi Sistem*

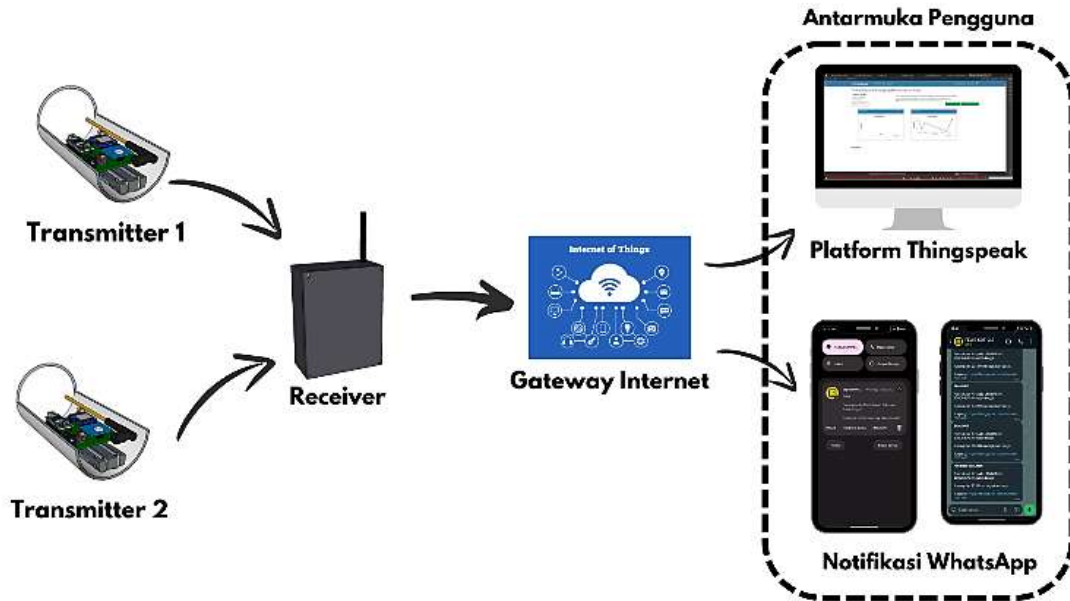
Melakukan pengaplikasian sistem ke alat pendeteksi dini banjir yang sudah jadi untuk implementasi antarmuka sistem peringatan dini banjir.

##### *Pengujian Alat*

Melakukan pengujian antarmuka sistem untuk membuktikan kemampuan sistem sesuai dengan yang diharapkan.

**Gambar 1** menjelaskan alur kerja keseluruhan sistem peringatan dini banjir. Dimulai dari *transmitter* yang diletakkan di daerah pemantauan air sungai, alat akan mendapatkan data nilai ketinggian air sungai menggunakan sensor jarak. Setiap perangkat *transmitter* bertugas untuk mengirim data dan terhubung dengan perangkat *receiver* menggunakan modul komunikasi LoRa (*Long Range*). *Receiver* bertugas untuk menerima data [10], menyimpan data yang diterima ke basis data web ThingSpeak dan mengirimkan notifikasi pesan WhatsApp melalui jaringan internet kepada pengguna. Sistem dapat mengirimkan informasi berupa notifikasi pada *smartphone* melalui aplikasi WhatsApp dan mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna melalui pesan teks yang masuk. Sedangkan untuk pemantauan secara *real-time* dan penyimpanan data-data sebelumnya, web ThingSpeak akan menyimpan dan menampilkannya ke dalam bentuk grafik sehingga data tersebut dapat digunakan sebagai analisis histori data dengan mudah.

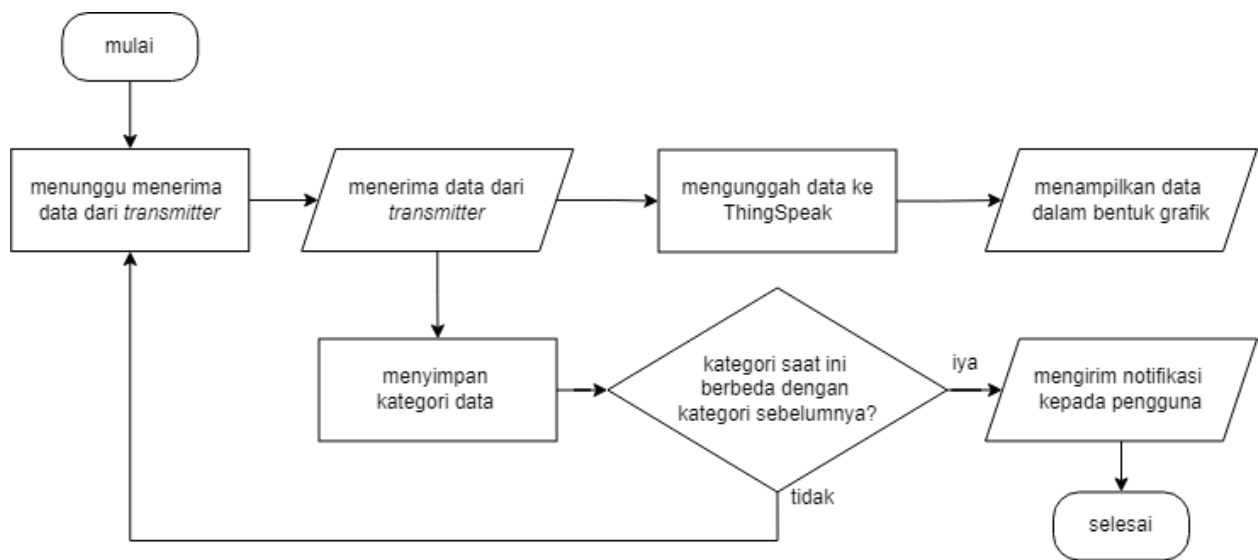
7) Desain Sistem



Gambar 1. Alur Kerja Sistem

8) Perancangan Sistem

Cara Kerja Sistem



Gambar 2. Flowchart Antarmuka Sistem

**Gambar 2** menjelaskan bagaimana cara kerja antarmuka pengguna sistem peringatan dini banjir. Dimulai dari perangkat *receiver* yang menunggu menerima data ketinggian air sungai yang dikirim dari *transmitter* melalui modul komunikasi LoRa, jika data sudah diterima maka data akan langsung diunggah ke basis data web ThingSpeak untuk disimpan dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Selain itu, data yang diterima juga disimpan kategorinya oleh perangkat *receiver* sehingga sistem dapat mengetahui adanya perubahan kategori pada data yang diterima saat ini dengan data yang diterima sebelumnya. Apabila terjadi perubahan kategori, maka sistem akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi WhatsApp.

Kode Program Sistem

Dilakukan pemrograman pada perangkat *receiver* dengan mengunggah kode program penggunaan layanan ThingSpeak dan WhatsApp. Diperlukan *Channel ID* dan *APIkey* untuk menggunakan layanan ThingSpeak, sedangkan WhatsApp memerlukan pihak ketiga penyedia layanan API yang memberikan *APIkey* dan *endpoint API* berupa URL (*Uniform Resource Locator*) untuk menggunakannya.

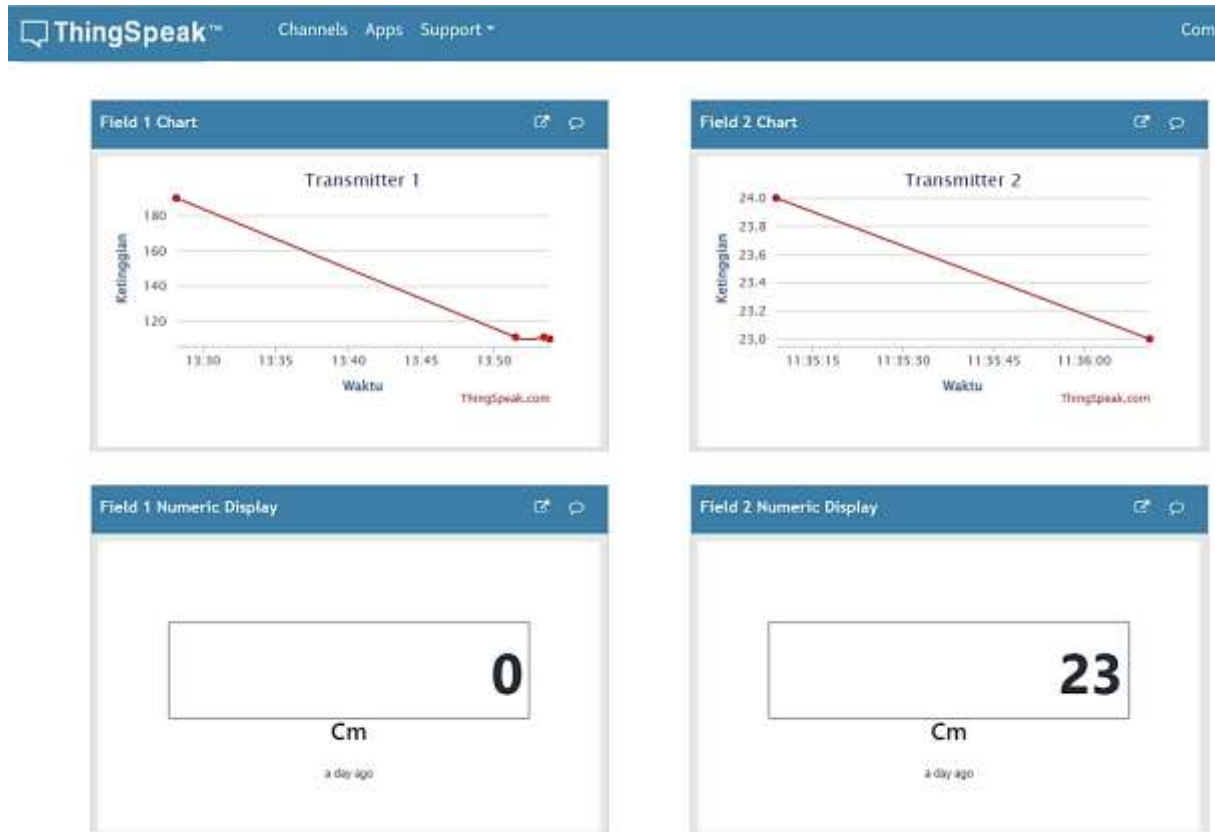
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 1) Hasil Perancangan

Hasil perancangan antarmuka untuk sistem peringatan dini banjir adalah sebagai berikut:

##### Basis Data ThingSpeak

Basis data web menyimpan data dan menampilkannya dengan membagi layar menjadi empat bagian. Dua bagian menampilkan riwayat ketinggian permukaan air dari dua sumber berbeda, dan dua bagian menampilkan nilai data terakhir yang diterima oleh basis data web dari dua sumber tersebut. Jadi, tampilan data dari setiap sumber terdiri dari grafik dan nilai data terakhir sebagaimana tampak pada **Gambar 3**.

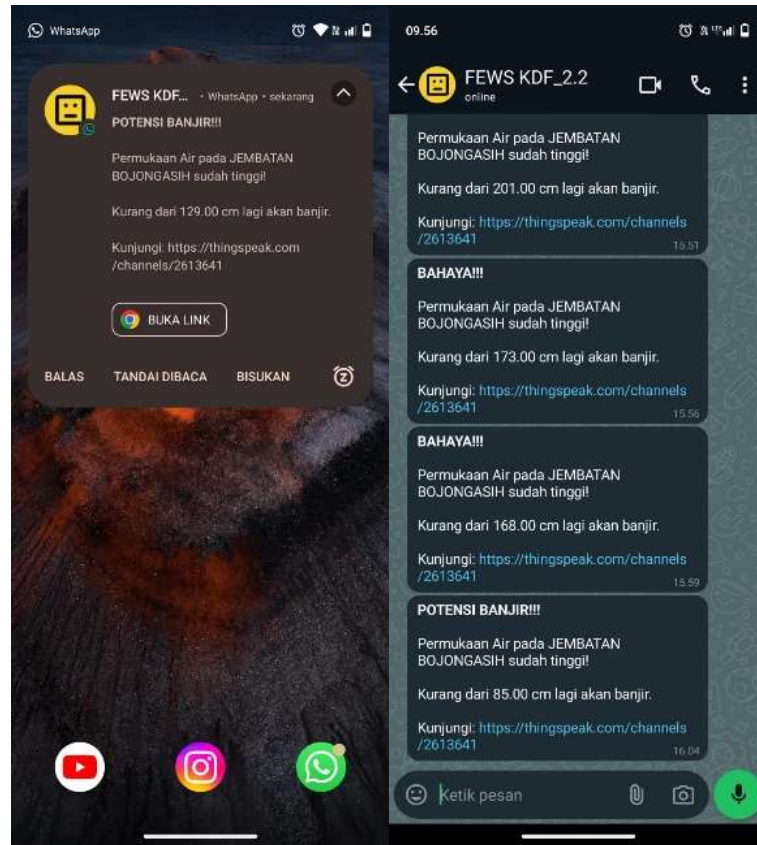


**Gambar 3.** Tampilan ThingSpeak

Grafik riwayat ditampilkan dalam bentuk kurva hubungan ketinggian permukaan air dalam satuan cm dan waktu dalam satuan jam. Nilai data terakhir ditampilkan dalam bentuk angka tunggal. Pada *field* tampilan nilai data terakhir, hanya ada keterangan mengenai satuan yang digunakan pada nilai yang tertera pada kotak tengah utama. Hal ini berguna bagi pengguna untuk membaca nilai data terakhir yang terunggah dengan mudah.

Notifikasi pengguna muncul di layar *smartphone* melalui aplikasi WhatsApp, **Gambar 4** menampilkan contoh pesan yang diterima oleh pengguna. Notifikasi yang diterima muncul sebagai *pop-up notification* pada layar *smartphone* pengguna, Apabila pengguna menyentuh bagian *pop-up notification* tersebut maka pengguna akan langsung dialihkan ke dalam tampilan aplikasi WhatsApp, sehingga akan muncul semua pesan teks dari pesan-pesan yang pernah terkirim sebelumnya. Pesan yang dikirim oleh sistem kepada pengguna berisikan informasi mengenai kategori peringatan, lokasi pemantauan, jarak permukaan air dari batas tertinggi sebelum terjadi banjir, dan tautan yang akan membuka halaman ThingSpeak.





Gambar 4. Tampilan Notifikasi dan Aplikasi WhatsApp

## 2) Pengujian

Pengujian antarmuka bertujuan untuk mengetahui apakah (1) data benar-benar dikirim oleh *transmitter*, diterima oleh *receiver*, diunggah *receiver* ke ThingSpeak, dan notifikasi melalui aplikasi WhatsApp diterima oleh pengguna; (2) pesan yang dikirim sistem ke pengguna berisi informasi peringatan yang benar sesuai dengan keadaan permukaan air di daerah pemantauan dan sesuai acuan yang digunakan. Dilakukan pengamatan jeda waktu antara penerimaan data oleh alat *receiver* dan waktu pembaharuan basis data pada web ThingSpeak yang digunakan untuk pemantauan secara *real-time*, serta penerimaan notifikasi yang sesuai kepada pengguna mengenai perubahan kategori ketinggian air sungai. Pengujian dilakukan dengan menempatkan alat pengirim data *transmitter* pada jarak deteksi yang memungkinkan terjadinya semua perubahan kategori air sungai, sehingga akan diketahui apakah pengiriman notifikasi kepada pengguna dan pengunggahan data ke basis data sudah berjalan dengan baik atau belum.

### Langkah Pengujian

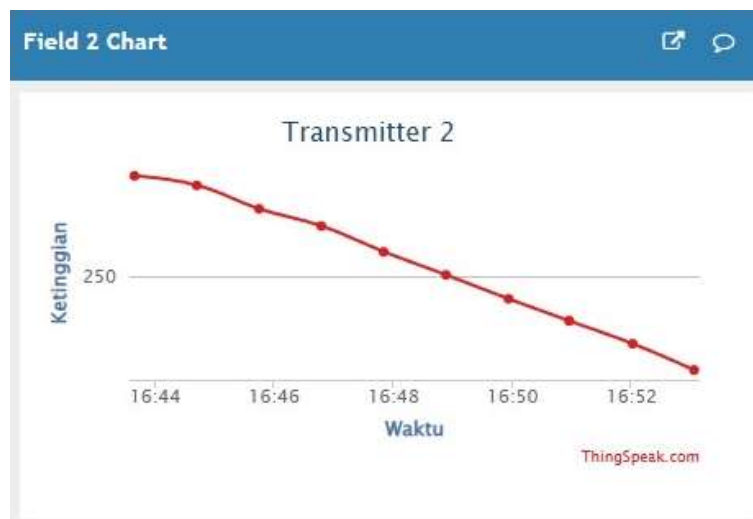
- Perangkat *transmitter* dan *receiver*, dipastikan telah bekerja sesuai dengan yang seharusnya dengan memeriksa lampu indikator, dan berisi nilai parameter internal yang diharapkan.
- *Transmitter* diletakkan pada titik pengujian yang berurutan sehingga akan mendeteksi suatu jarak dimulai dari jarak deteksi di atas 450 cm, dilanjutkan ke jarak 450 hingga 50 cm, dengan selisih pada tiap titik pengujian adalah 50 cm.
- Pengujian dilakukan dengan titik pengujian acak dengan meletakkan *transmitter* pada suatu titik jarak deteksi tertentu, kemudian memindahkan titik jarak deteksi ke titik jarak yang memiliki kategori berbeda dengan data sebelumnya.
- Melakukan pengamatan terhadap data terunggah pada web ThingSpeak, dan notifikasi pesan masuk pada aplikasi WhatsApp.

Hasil Pengujian

Pada **Tabel 1** terdapat parameter selisih dalam satuan detik, data di dalamnya merupakan jumlah perbedaan satuan detik pada kolom “Waktu Serial Monitor Receiver” dan “Waktu Pembaharuan ThingSpeak”. Untuk data yang didapat juga langsung terlihat pada basis data ThingSpeak seperti yang ditampilkan pada **Gambar 5**. Terdapat 10 titik yang saling terhubung dengan garis yang muncul pada rentang setiap 1 menit dimulai dari titik pertama pada pukul 16.44 dan titik terakhir pada pukul 16.53.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Waktu Unggah ThingSpeak

| Jarak Pengujian                | Waktu Serial Monitor Receiver | Waktu Pembaharuan ThingSpeak | Selisih (Detik)   |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
| 463 cm                         | 16.44.08                      | 16.44.20                     | 12                |
| 454 cm                         | 16.45.10                      | 16.45.21                     | 11                |
| 400 cm                         | 16.46.13                      | 16.46.22                     | 9                 |
| 353 cm                         | 16.47.15                      | 16.47.29                     | 14                |
| 303 cm                         | 16.48.17                      | 16.48.29                     | 12                |
| 253 cm                         | 16.49.20                      | 16.49.35                     | 15                |
| 203 cm                         | 16.50.22                      | 16.50.33                     | 11                |
| 157 cm                         | 16.51.24                      | 16.51.34                     | 10                |
| 109 cm                         | 16.52.27                      | 16.52.36                     | 9                 |
| 54 cm                          | 16.53.29                      | 16.53.41                     | 12                |
| <b>Rata-rata selisih waktu</b> |                               |                              | <b>11,5 Detik</b> |



**Gambar 5.** Data Berurutan yang Terunggah ke ThingSpeak

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Waktu Notifikasi

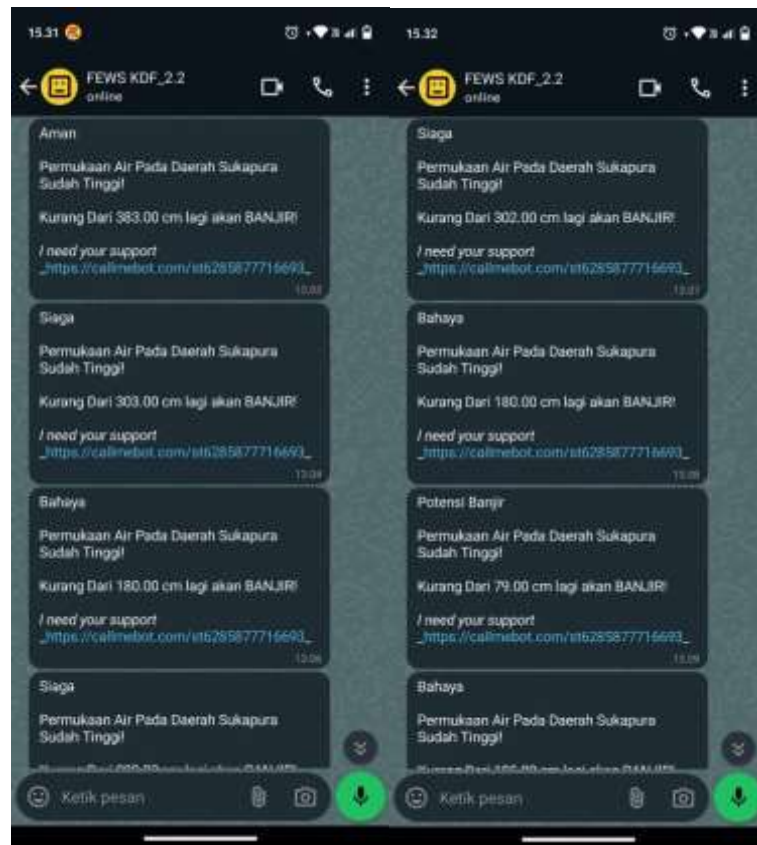
| Jarak Pengujian Berdasarkan Kategori | Waktu Serial Monitor Receiver | Waktu Penerimaan Notifikasi | Jeda Waktu (Detik) | Status Notifikasi |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| 303 cm (SIAGA)                       | 13:02:50                      |                             |                    |                   |
| 383 cm (AMAN)                        | 13:03:52                      | 13:03:58                    | 6                  | Terkirim          |
| 303 cm (SIAGA)                       | 13:04:55                      | 13:04:59                    | 4                  | Terkirim          |
| 180 cm (BAHAYA)                      | 13:05:57                      | 13:06:02                    | 5                  | Terkirim          |
| 302 cm (SIAGA)                       | 13:07:00                      | 13:07:04                    | 4                  | Terkirim          |
| 180 cm (BAHAYA)                      | 13:08:02                      | 13:08:08                    | 6                  | Terkirim          |
| 79 cm (POTENSI BANJIR)               | 13:09:07                      | 13:09:13                    | 6                  | Terkirim          |
| 195 cm (BAHAYA)                      | 13:10:08                      | 13:10:14                    | 6                  | Terkirim          |
| <b>Rata-Rata Jeda Waktu</b>          |                               |                             | <b>5,28 Detik</b>  |                   |

Pada **Tabel 2**, Waktu menerima data dapat dilihat pada kolom ”Waktu Serial Monitor Receiver”. Penghitungan jeda waktu diambil antara penerimaan data oleh receiver hingga waktu munculnya notifikasi di smartphone pengguna. Rata-rata jeda waktu yang terjadi adalah 5,28 detik.



**Gambar 6.** Data Acak yang Terunggah ke ThingSpeak

Pemindahan *transmitter* pada titik pengujian acak menghasilkan data terunggah ke ThingSpeak yang terlihat pada **Gambar 6** Error! Reference source not found., berfokus pada titik grafik yang berada di dalam kotak penanda bagian rentang pukul 13.00 hingga 13.30, yang menunjukkan grafik pengujian perpindahan 4 kategori. Menandakan bahwa terjadi pemindahan kategori pada nilai jarak yang terdeteksi.



**Gambar 7.** Pesan yang Muncul di WhatsApp

Notifikasi pesan yang masuk ke aplikasi WhatsApp secara berurutan ditunjukkan pada **Gambar 7** Error! Reference source not found.. Terdapat 7 pesan masuk yang kategorinya secara berurutan yaitu AMAN, SIAGA, BAHAYA, SIAGA, BAHAYA, POTENSI BANJIR, dan BAHAYA.

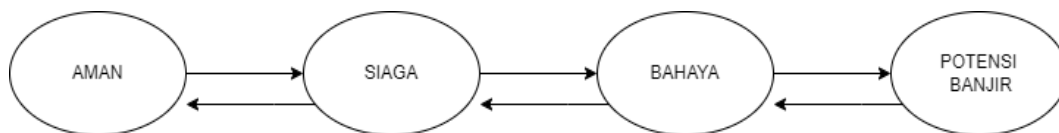


## Analisis Pengujian

Data yang ditunjukkan pada hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan basis data ThingSpeak sesuai dengan yang diharapkan yaitu *real-time*. Dari 10 titik deteksi, terdapat 10 data yang terunggah ke basis data, yang menandakan bahwa persentase unggahan data ke basis data adalah 100%. Sedangkan untuk waktu pengujian, dari 10 menit pengambilan data, basis data ThingSpeak membutuhkan waktu 10 menit juga untuk melakukan pengunggahan 10 data tersebut. Rata-rata jeda waktu pengunggahan data yang terjadi adalah 11,5 detik, yang mana masih bisa terbilang *real-time*.

Diketahui bahwa jeda waktu yang terjadi diakibatkan dari kualitas jaringan internet yang digunakan *receiver*. Hasil jarak pengujian yang bervariasi tidak mempengaruhi selisih waktu antara pembacaan serial monitor *receiver* dan pembaharuan data pada web ThingSpeak. Pada jarak 400 cm dan 109 cm, selisih waktu adalah 9 detik, dan pada jarak 253 cm selisih waktu cenderung lebih lama, berada di 15 detik. Rata-rata selisih waktu pada pengujian adalah 11,5 detik, yang mengindikasikan bahwa jarak pengujian tidak memiliki pengaruh langsung dan signifikan terhadap waktu pembaruan data. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lain, seperti kondisi lingkungan atau latensi jaringan, mungkin lebih berpengaruh dalam proses pembaharuan data ke web ThingSpeak.

Berdasarkan hasil pengujian pada titik acak **Gambar 6**, terbukti bahwa aplikasi WhatsApp layak digunakan. Dari 4 kategori yang diuji perpindahannya, terbukti semua notifikasi pesan terkirim dengan baik dengan rata-rata jeda waktu yang cukup sebentar yaitu 5,28 detik. Dengan mengeliminasi salah satu notifikasi yang keadaan perpindahan kategorinya terulang 2 kali pada kategori SIAGA ke BAHAYA, jumlah notifikasi terkirim sesuai dengan jumlah perpindahan kategori, seperti penjelasan pada **Gambar 8** Error! Reference source not found.. Jumlah alur perpindahan kategori dan notifikasi yang mungkin terjadi adalah berjumlah 6 seperti jumlah arah panah.



**Gambar 8.** Alur Perpindahan Kategori

Meskipun dilakukan variasi jarak pengujian dari 79 cm hingga 383 cm, jeda waktu tetap konsisten antara paling cepat adalah 4 detik dan paling lama adalah 6 detik. Bahkan, pada pengujian perpindahan yang sama dari kategori SIAGA ke BAHAYA yang terulang 2 kali pengambilan data, jeda waktu yang terjadi tidak sama. Hal ini menandakan perpindahan kategori dan perbedaan jarak deteksi bukan merupakan faktor terjadinya jeda waktu, melainkan adalah koneksi jaringan internet yang digunakan oleh *receiver*. Adapun koneksi internet yang digunakan *receiver* saat pengujian adalah jaringan *hotspot* pribadi dari *smartphone* yang menggunakan kartu perdana Telkomsel.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil dan analisis pengujian pada antarmuka sistem peringatan dini banjir menggunakan web ThingSpeak dan aplikasi WhatsApp, dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan ThingSpeak sebagai basis data dan WhatsApp sebagai aplikasi pemberi notifikasi pada sistem peringatan dini banjir berfungsi dengan baik. ThingSpeak sebagai basis data mampu memberikan informasi mengenai riwayat data ketinggian air sungai secara *real-time*. Sedangkan WhatsApp sebagai aplikasi pemberi notifikasi kepada pengguna berhasil mengirimkan semua pesan teks pemberitahuan pada keadaan perpindahan kategori yang sudah ditetapkan.

ThingSpeak mampu mengunggah dan memperbaharui 10 data yang secara beruntun diunggah oleh *receiver* melalui jaringan internet dengan rata-rata jeda waktu pengunggahan dan pembaharuan tampilan grafik adalah 11,5 detik. WhatsApp mampu mengirim notifikasi pada *smartphone* pengguna di setiap keadaan perubahan kategori yang telah ditetapkan, dengan memunculkan *pop-up notification* yang berisikan informasi kategori ketinggian air sungai, daerah pemantauan air sungai, nilai ketinggian air sungai yang terdeteksi, serta tautan basis data yang berisikan riwayat ketinggian air sungai dalam bentuk pesan teks.

## 5. Referensi

- [1] R. Wayan Lestari, I. Kanedi, dan Y. Arliando, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Daerah Rawan Banjir Di Kota Bengkulu Menggunakan Arcview," *Jurnal Media Infotama*, vol. 12, no. 1, hlm. 41–48, Feb 2016.

- [2] Badan Penanggulangan Bencana Daerah, “Jumlah Kejadian Bencana Banjir Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat,” *Open Data Jabar*. Diakses: 2 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kejadian-bencana-banjir-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- [3] N. Suryadi, “Peran Pemerintah Dalam Menanggulangi Banjir Di Kota Samarinda,” *eJournal Ilmu Pemerintahan*, vol. 2020, no. 2, hlm. 425–436, 2020.
- [4] M. Rifan, “Desain Dan Implementasi Kecerdasan Buatan Pada Application Server Sebagai Pendukung Sistem Peringatan Dini Untuk Bencana Banjir,” 2016, hlm. 817–823.
- [5] R. Mahara dan B. A. Majid, “Perancangan Interface Aplikasi E-Skripsi Berbasis Android,” *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, hlm. 141–145, Okt 2018.
- [6] S. M. Pahlevi, *Tujuh Langkah Praktis Pembangunan Basis Data*. Elex Media Komputindo, 2013. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=PYdKDwAAQBAJ>
- [7] R. Andri dkk., “Sistem Notifikasi Tugas Akhir Universitas Bina Darma Berbasis Mobile,” *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, hlm. 155–165, 2020.
- [8] E. Sorongan, Q. Hidayati, dan K. Priyono, “ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things,” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 3, no. 2, hlm. 219, Des 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224.
- [9] I. M. Pustikayasa, “Grup Whatsapp Sebagai Media Pembelajaran,” *Widya Genitri : Jurnal Ilmiah Pendidikan, Agama dan Kebudayaan Hindu*, vol. 10, no. 2, hlm. 53–62, Des 2019, doi: 10.36417/widyagenitri.v10i2.281.
- [10] M. N. R. Nunu, Reni Rahmadewi, dan Yuliarman Saragih, “Implementasi Modul NRF24L01 Sebagai Pengirim Dan Penerima Data Nirkabel Pada Alat Sistem Monitoring Peringatan Dini Banjir,” *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, vol. 6, no. 1, hlm. 81–86, Feb 2024, doi: 10.30604/jti.v6i1.170.