

APLIKASI PEMANTAUAN BANJIR BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA

Aldi Wahyu Saragih¹

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi
Fakultas Ilmu Terapan
Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah
Batu No. 1, Sukapura, Dayeuhkolot,
Kota Bandung, Jawa Barat, 40257*
Email:
[aldisaragih@student.telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:aldisaragih@student.telkomuniversi
ty.ac.id)¹

Athiyyatul Farhanah²

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi
Fakultas Ilmu Terapan
Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah
Batu No. 1, Sukapura, Dayeuhkolot,
Kota Bandung, Jawa Barat, 40257*
Email:
[afarhanah@student.telkomuniversit
y.ac.id](mailto:afarhanah@student.telkomuniversit
y.ac.id)²

Cahyana, S.T., M.Kom.³

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi
Fakultas Ilmu Terapan
Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah
Batu No. 1, Sukapura, Dayeuhkolot,
Kota Bandung, Jawa Barat, 40257*
Email:
[cahyana@tass.telkomuniversity.ac.i
d](mailto:cahyana@tass.telkomuniversity.ac.i
d)³

Abstract

Flood Monitoring Application is an early flood detection application by providing flood data so that people can access information in realtime using LoRa tools. This application was made because there is still a lot of information that comes less accurate and right on target. This application is intended for the public to be more efficient and easy to get flood information and the community can prepare themselves if there are things that are not desired.

Flood Monitoring Application uses a flood prototype (flood kit) as a research test tool, in order to test incoming data in real time. Testing also helps with LoRa GPS HAT for Raspberry PI DRAGINO to get data in real time. This application was created using AngularJS and Laravel as a framework for website applications and using the Java language in implementing android applications.

Keywords: Flood, Flood Monitoring Application, LoRa, AngularJS, Laravel

Abstrak

Aplikasi Monitoring Banjir merupakan aplikasi pendeteksi banjir dini dengan memberikan data banjir agar masyarakat dapat memantau informasinya secara realtime dengan menggunakan alat bantu LoRa. Aplikasi ini dibuat karena masih banyak informasi yang datangnya kurang akurat dan tepat sasaran. Aplikasi ini ditujukan kepada masyarakat agar lebih efisien dan mudah dalam mendapatkan informasi banjir dan masyarakat bisa lebih mempersiapkan diri jika ada hal-hal yang tidak diinginkan.

Aplikasi Monitoring Banjir menggunakan prototype banjir (kit banjir) sebagai alat uji penelitian, guna untuk menguji data yang masuk secara realtime. Pengujian juga dibantu dengan LoRa GPS HAT for Raspberry PI DRAGINO guna mendapatkan data realtime-nya. Aplikasi ini dibuat menggunakan AngularJS dan Laravel sebagai framework untuk aplikasi website dan menggunakan bahasa Java dalam mengimplementasi aplikasi android.

Kata Kunci: Banjir, Aplikasi Monitoring Banjir, LoRa, AngularJS, Laravel

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah air yang besar yang mengalir cukup deras. Banjir terjadi pada saat ketinggian air melebihi tingkat normal. Pada saat itu air akan menggenangi Sebagian bahkan

seluruh dataran yang biasanya tidak tergenangi airs sebelumnya[1]. Banjir juga merupakan salah satu bencana yang sering kali terjadi di Indonesia. Banjir dapat di sebabkan karena debit atau volume air yang mengalir pada suatu sungai melebihi atau di atas kapasitas pengalirannya. Terjadinya banjir juga dapat di pengaruhi oleh aktifitas kegiatan manusia yang membuang sampah di selokan atau sungai dan pembangunan yang mengurangi ruang terbuka

hijau. Selain itu, faktor perubahan alam seperti intensitas curah hujan yang sangat tinggi juga dapat mengakibatkan bencana banjir. Banjir mempunyai dampak yang sangat merugikan bagi masyarakat terutama yang bertempat tinggal di dekat bantaran sungai. Banjir yang menerjang suatu kawasan dapat merusak dan menghancurkan rumah-rumah warga sehingga mengakibatkan adanya korban luka-luka maupun korban jiwa serta kehilangan harta benda mereka [2].

Fenomena yang baru saja terjadi adalah banjir di wilayah DKI Jakarta yang merupakan banjir terparah di DKI Jakarta. Dalam data yang telah dipaparkan Pemprov DKI Jakarta dalam Rapat Koordinasi (Rakor) Kementerian Koordinasi Pemberdayaan Masyarakat dan Kebudayaan (PMK) pada tanggal 7 Januari 2020 itu, terungkap bahwa saat banjir yang terjadi di tahun 2020, ternyata memiliki curah hujan yang paling tinggi dalam siklus, yakni 377 milimeter per hari di mana sebelumnya yang tertinggi adalah 340 mm per hari (2007) [3].

Kondisi lingkungan Indonesia yang sangat beragam dan dinamis menimbulkan keresahan masyarakat dalam mengalami bencana banjir yang datang secara tiba-tiba, yang di mana terkadang kurang dapat di sadari oleh masyarakat itu sendiri. Masyarakat sebaiknya diberikan peringatan dini agar penyelamatan dan persiapan penanggulangan dampak-dampaknya lebih efisien. Peringatan itu juga tidak boleh di anggap remeh oleh masyarakat dan masyarakat harus cepat tanggap terhadap peringatan tersebut.

Pada saat ini di beberapa daerah sudah terdapat sistem manual peringatan bencana melalui surat edaran ataupun melalui pengeras suara di masjid-masjid sekitar. Sistem ini dinilai kurang efisien karena penyampaian pemberitahuan yang lambat dan kurang tepat sasaran. Dengan adanya hambatan tersebut, masyarakat membutuhkan sebuah pemberitahuan yang cepat dan akurat agar dapat berhati-hati.

Dengan memanfaatkan teknologi modern dapat memungkinkan adanya alat dan/sistem pemantau banjir sehingga dapat memperingatkan masyarakat akan terjadinya banjir. Sistem yang telah dibuat oleh Shadiq Al Mughni dapat mendeteksi banjir berdasarkan debit air dan ketinggian air untuk melakukan deteksi dini bencana banjir yang akan terjadi dan memiliki area jaringan WAN nirkabel yang luas serta di-desain untuk memiliki daya yang rendah sehingga tahan lama dengan bantuan komunikasi LoRa (Long Range) dan low-cost mobile secure bi-directional communication. Dalam pemantauannya, sistem akan memantau secara langsung dalam setiap waktu karena selalu mengalami perubahan atau biasa kita sebut dengan *realtime* dengan bantuan komunikasi LoRa dan dalam pelaporannya dilakukan secara informatif yang ditampilkan kedalam website [4].

Dalam pembangunan sistem pendeteksi banjir ini dibutuhkan data yang konkrit dalam pelaporannya. Yang mana harus menampilkan ketinggian air, debit air, dan juga

lokasi berada. Pada penelitian sebelumnya oleh Ilman Reza Dewantara, dapat mendeteksi pada area yang kurang luas tetapi dengan kelebihan berdaya rendah dan tahan lama. Dilanjutkan penelitian oleh Shadiq Al Mughni, yang membuat secara *realtime* dan ditampilkan ke dalam website dengan bantuan komunikasi LoRa. Dengan ini kami mengembangkan dari dua penelitian sebelumnya yang dapat menampilkan ketinggian air, debit air, dan lokasi banjir berada kedalam website untuk admin dan menampilkannya pula kedalam sebuah aplikasi android secara *realtime* dengan bantuan komunikasi LoRa. Aplikasi ini akan mengirimkan peringatan banjir kepada smartphone pengguna, agar pengguna mendapatkan informasi secara langsung. Dengan adanya sistem pemantauan banjir yang baru ini, di harapkan agar lebih efisien dan cepat dalam penyampaian informasinya serta lebih mendetail agar masyarakat bisa lebih sadar dan hati-hati terhadap bahaya banjir yang akan datang secara tiba-tiba.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan di bahas adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengimplementasikan aplikasi monitoring banjir berbasis Android dan website?
- b. Bagaimana cara mengintegrasikan kit banjir ke dalam smartphone Android?

1.3 Batasan Permasalahan

Pembuatan sistem dalam proyek akhir ini di batasi pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Aplikasi monitoring banjir dirancang berbasis Android dan website.
- b. Pengguna aplikasi Android adalah masyarakat, sedangkan pengguna website adalah admin.
- c. Penerapan pada smarthphone Android minimal API 21 (Lollipop).
- d. Penerapan LoRa transmitter dan LoRa receiver dalam pengiriman dan pengambilan data ke dalam website.
- e. Penerapan sensor water level untuk mengukur ketinggian air dan debit air.
- f. Penerapan Raspberry Pi untuk pengaturan sensor water level.
- g. Penggunaan framework Laravel dalam mengimplementasi website.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Merancang dan membuat aplikasi website yang berfungsi sebagai server untuk menyimpan inforasi data banjir dengan bantuan LoRa.
- b. Merancang dan membuat aplikasi mobile android yang berfungsi sebagai media informasi tentang banjir

- c. Mengimplementasikan database secara *realtime* untuk aplikasi android

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

- a. Pengumpulan kebutuhan
Mencari referensi yang berhubungan dengan topik tugas akhir dalam bentuk buku, jurnal, paper, dan lain-lain. Selain itu mempelajari dan memahami materi yang berhubungan dengan topik tugas akhir.
- b. Tahap Pencarian dan Pengumpulan Data
Melakukan pencarian data-data yang dapat mendukung penyelesaian tugas akhir.
- c. Tahap Perancangan Sistem
Merancang sistem yang sesuai dengan identifikasi kebutuhan. Merancang user interface, database, program, multimedia, poster, video, dll.
- d. Tahap Implementasi
Melakukan implementasi berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
- e. Tahap Pengujian dan Analisis
Melakukan pengujian sistem dan menganalisis hasil pengujian tersebut.
- f. Tahap Pembuatan Laporan
- g. Membuat laporan tugas akhir yang berbentuk buku, dengan berisi dokumentasi tahap-tahap yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir serta hasil analisisnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya, Irma Wanti merancang suatu Prototipe Pendeteksi Lokasi Menggunakan Modul LoRa. Prototipe yang dibuat dapat mendeteksi lokasi menggunakan sinyal Radio Frekuensi dengan module LoRa secara *realtime*. LoRa tersebut juga dapat terintegrasi dengan GPS, sehingga dapat mendeteksi di mana lokasi berada [5].

Penelitian kedua yang dibuat oleh Ilman Reza Dewantara yang membuat Perancangan dan Implementasi Sistem Pendeteksi Banjir berbasis Low Power Wide Area Network. Perancangannya berupa prototipe sistem pendeteksi banjir dini dengan memantau debit air dan ketinggian airnya. Prototipe yang digunakan sudah efisien dan tepat guna serta *realtime*, dengan menggunakan module LoRa [6].

Penelitian ketiga yang dibuat oleh Shadiq Al Mugni yang membuat suatu rancangan Sistem Monitoring Polusi Udara, Kebakaran, dan Banjir Menggunakan LoRa Berbasis Web. Sistem tersebut memantau kondisi-kondisi yang terjadi dan mengirimkan informasi datanya kedalam website. Dalam pengiriman datanya, agar informasinya tersedia secara langsung dan *realtime* maka pada penelitian ini menggunakan module LoRa sebagai alat komunikasinya [4].

2.2 Banjir

Banjir adalah meluapnya aliran sungai akibat air melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya [7]. Banjir juga merupakan fenomena bencana nasional yang mengakibatkan kerugian besar bagi masyarakat dan juga pemerintah. Banjir juga bukan hanya berasal dari curah hujan yang cukup tinggi saja melainkan kondisi dari suatu wilayah tersebut. Oleh karena itu, masyarakat dan pemerintah membutuhkan antisipasi sejak dini agar dapat lebih berwaspada di wilayah tempat tinggalnya [8].

2.3 Kit Banjir Aplikasi

2.3.1 LoRa GPS HAT for Raspberry PI DRAGON

Lora / GPS HAT adalah modul ekspansi untuk bangunan LoRaWAN yang dapat diintegrasikan dengan Raspberry Pi. Modul ini didasarkan pada transceiver SX1276 / SX1278. Lora / GPS HAT L80 dilengkapi dengan GPS (berdasarkan MTK MT3339), dirancang khusus untuk aplikasi yang menggunakan GPS untuk terhubung melalui port serial pada Raspberry Pi sebagai aplikasi waktu atau aplikasi lain yang membutuhkan Informasi GPS. Pengiriman dan penerimaan data pada HAT / GPS. HAT memiliki spektrum penyebaran jarak jauh dan daya interferensi tinggi dengan konsumsi daya rendah. LoRa / GPS HAT dapat mencapai sensitivitas hingga 148 dBm pada biaya rendah. [9].

2.3.2 Raspberry PI 3b+

Raspberry Pi, sering di singkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal single-board circuit (SBC) yang mempunyai input output digital port seperti pada board microcontrol serta dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. [10].

2.3.3 Water Flow Sensor G 1/2

Sebuah sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran elemen penginderaan digunakan dalam flow meter, atau aliran logger, untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi pada semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi. Ada berbagai jenis sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensio meter putar, atau perangkat sejenis. Water flow sensor terdiri dari tubuh katup 2olynom, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor, terjadi kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek output berupa sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground [11].

Tabel 2.1: Tingkat Kewaspadaan

Debit Air	Tinggi Air		
	< 2 cm	<= 3.5 cm	> 3.5 cm
< 1 L/m	Normal	Waspada	Waspada
< 2.5 L/m	Normal	Waspada	Bahaya
>= 2.5 L/m	Normal	Waspada	Bahaya

2.3.4 Water Level Sensor Modul Depth

Water Level Sensor merupakan sensor pendeteksi ketinggian air yang digunakan untuk mengukur ketinggian air serta memberikan signal atau automation panel. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Detector ini bermanfaat untuk memberikan alert atau untuk menggerakkan perangkat automation lainnya. Water sensor initalah di lengkapi dengan built-in buzzer yang berbunyi pada saat terjadi trigger [12].

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software open-source yang membantu pembuatan script atau code dan mengupload script atau code tersebut pada board atau microprocessor. Arduino IDE memiliki environment yang ditulis dalam Java. Arduino IDE juga memiliki compiler untuk bahasa C atau C++. Arduino IDE memang bertujuan untuk membantu pembuatan script atau code untuk berbagai macam board atau microprocessor [13].

2.5 Javascript

Javascript adalah bahasa yang berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen HTML, sepanjang sejarah internet bahasa ini adalah bahasa skrip pertama untuk web. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengijinkan pengeksekusian perintah perintah di sisi user, yang artinya di sisi browser bukan di sisi server web. Javascript bergantung kepada browser (navigator) yang memanggil halaman web yang berisi skrip-skrip dari Javascript dan tentu saja terselip di dalam dokumen HTML. Javascript juga tidak memerlukan kompilator atau penterjemah khusus untuk menjalankannya (pada kenyataannya kompilator Javascript sendiri sudah termasuk di dalam browser tersebut). Lain halnya dengan bahasa "Java" (dengan mana JavaScript selalu di banding bandingkan) yang memerlukan kompilator khusus untuk menterjemahkannya di sisi user/klien [14].

2.6 Framework Laravel

Laravel adalah sebuah MVC web development framework yang didesain untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan dan perbaikan serta meningkatkan produktifitas pekerjaan dengan sintak yang bersih dan fungsional yang dapat mengurangi banyak waktu untuk implementasi. Lavarel merupakan framework dengan versi PHP yang up-to-date, karena Laravel

mensyaratkan PHP versi 5.3 keatas. Laravel merupakan framework PHP yang menekankan pada kesederhanaan dan fleksibilitas pada desainnya [15].

2.7 Java

Menurut Garling dan Lestari, Java adalah sebuah bahasa pemrograman scripting yang sering digunakan dalam pembuatan aplikasi berbasis handphone dan juga dapat digunakan untuk menyediakan akses objek yang disisipkan di aplikasi lain. Java berfungsi sebagai penambah tingkah laku agar widget dapat tampil lebih atraktif [16].

2.8 Firebase Realtime Database

Real Time Database adalah sebuah NoSQL database yang disediakan oleh Firebase. NoSQL database adalah database yang tidak menggunakan sistem relasi layaknya pada database tradisional (MySQL dll.). Metode penyimpanan data di dalam NoSQL menggunakan objek yang menggunakan format JSON (JavaScript Object Notation). Firebase Database Database merupakan sebuah Cloud-Hosted database yang dapat menyimpan dan melakukan sinkronisasi data secara database untuk setiap client yang terhubung. Setiap kali pengguna memperbarui data, itu akan menyimpannya pada cloud dan sekaligus memberitahu ke semua client yang terhubung dan secara otomatis menerima pembaruan dengan data terbaru [17].

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

3.1 Sistem Arsitektur



Gambar 3.1: Low Level Design

3.1.1 Gambaran Umum Sistem

Pada aplikasi ini terdapat beberapa proses agar datanya dapat tampil didalam aplikasi. Proses pertama adalah mengambil data dari kit banjir yang berisi lokasi, ketinggian air, debit air, waktu, dan status air. Data tersebut akan dikirimkan oleh kit banjir kedalam aplikasi website dengan admin yang menjadi pengelolanya.

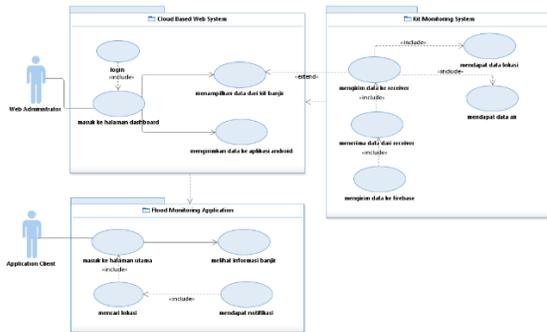
Proses selanjutnya ketika data sudah dikirimkan ke dalam website, admin dapat melihat data yang dikirimkan oleh kit banjir. Terdapat statistika air dan statusnya, serta admin dapat mengirimkan datanya kedalam aplikasi android. Setelah admin mengirimkan data dari aplikasi website kedalam aplikasi android, aplikasi akan menampilkan data yang dapat dilihat oleh pengguna yang memiliki aplikasi tersebut.

6. Water Flow Sensor Modul Depth
- B. Kebutuhan Perangkat Lunak
Berikut merupakan kebutuhan perangkat lunak dalam membangun aplikasi meliputi:
 1. Sistem operasi Windows 10
 2. Android Studio 3.5 untuk Windows 64-bit
 3. Xampp
 4. Javascript
 5. Laravel
 6. Arduino IDE 1.8.9
 7. Firebase Realtime Database
 8. Microsoft Visual Studio Code
 9. IBM Rational Software Architect 8.0
 10. Figma

3.3 Perancangan Model Program

3.3.1 Use Case Diagram

Dalam membangun Aplikasi Pendeteksi Banjir diperlukan *use case diagram* untuk admin lebih paham alur sistem yang akan dibuat. Admin sebagai pengelola data didalam aplikasi website dan mengirimkan data ke dalam aplikasi android yang akan dilihat oleh pengguna android. Gambar 3.4 merupakan *use case diagram* dari aplikasi:



Gambar 3.4: Use Case Diagram

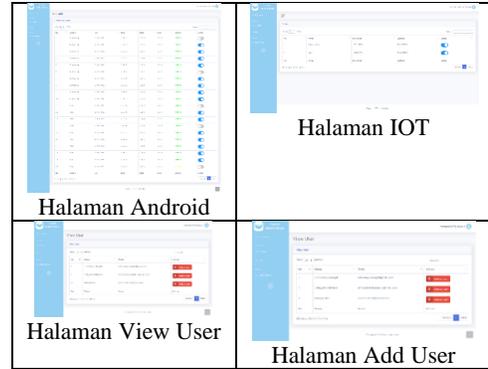
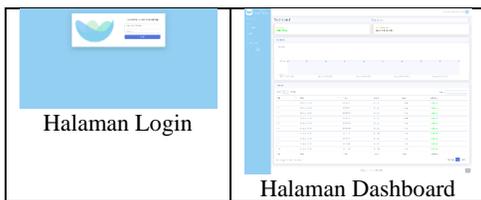
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Aplikasi

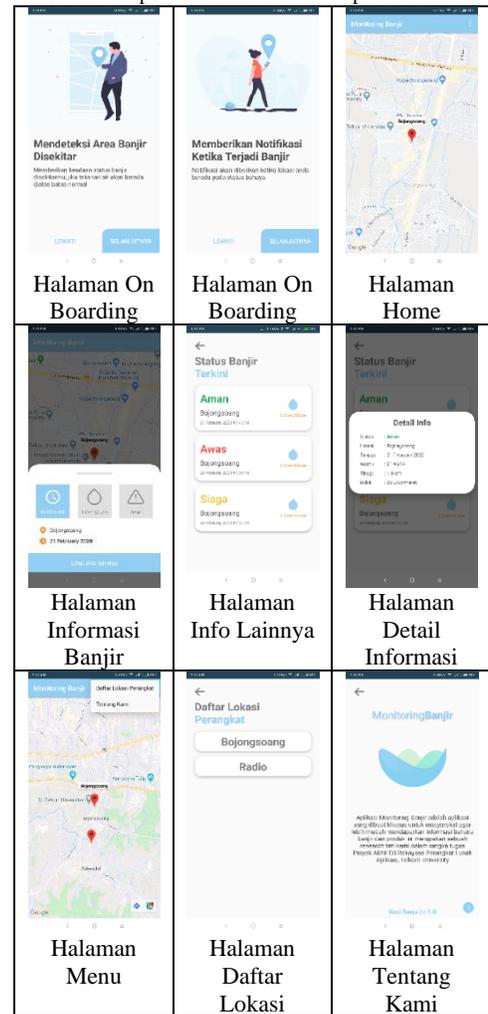
1. Implementasi Antarmuka Aplikasi Website

Tabel 4.1: Implementasi Antarmuka Aplikasi Website



2. Implementasi Antarmuka Aplikasi Android

Tabel 4.2: Implementasi Antarmuka Aplikasi Android





Notifikasi Bahaya Banjir

4.2 Pengujian Usability

1. Merancang aplikasi yang dapat memudahkan pengguna



Gambar 4.1: Hasil Survey Pengguna Terhadap Penggunaan Aplikasi

Berdasarkan data diatas survey pengguna terhadap penggunaan aplikasi adalah 26 responden menjawab sangat setuju, 23 responden menjawab setuju, 0 responden menjawab netral, 1 responden menjawab tidak setuju, dan 0 responden menjawab sangat tidak setuju. Maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi Monitoring Banjir mudah digunakan.

2. Merancang aplikasi yang dapat memberikan informasi secara *realtime*



Gambar 4.2: Hasil Survey Pengguna Terhadap Informasi Secara Realtime

Berdasarkan data diatas survey pengguna terhadap penggunaan aplikasi adalah 27 responden menjawab sangat setuju, 21 responden menjawab setuju, 0 responden menjawab netral, 2 responden menjawab tidak setuju, dan 0 responden menjawab sangat tidak setuju. Maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi Monitoring Banjir memudahkan pengguna dalam menentukan lokasi.

3. Merancang aplikasi yang sesuai bagi pengguna



Gambar 4.3: Hasil Survey Pengguna Terhadap Kesesuaian Aplikasi

Berdasarkan data diatas survey pengguna terhadap penggunaan aplikasi adalah 33 responden menjawab sangat setuju, 16 responden menjawab setuju, 0 responden menjawab netral, 1 responden menjawab tidak setuju, dan 0 responden menjawab sangat tidak setuju. Maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi Monitoring Banjir memiliki aplikasi yang sesuai bagi pengguna.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Aplikasi Monitoring Banjir merupakan aplikasi pemantauan banjir dini secara *realtime* dengan dibantu oleh LoRa. Aplikasi ini dibagi menjadi 2, yaitu website untuk admin dan android untuk masyarakat. Berdasarkan rancangan dan hasil pengujiannya, aplikasi ini dapat disimpulkan:

1. Integrasi modul LoRa GPS sebagai transmitter dan receiver, aplikasi menerima data dari masing masing sensor dengan berupa Latitude, Longitude dan data kondisi banjir (debit dan level).
2. Admin dapat mengetahui kondisi air terkini yang dikirim oleh LoRa dalam bentuk grafik dan table.
3. Admin dapat mengatur data yang akan dikirimkan ke android dan dapat mengatur banyaknya kit banjir yang akan di tampilkan di android.
4. Pengguna dapat mengetahui keadaan air yang memiliki status aman, waspada, dan bahaya berdasarkan informasi yang dikirim kan oleh LoRa.
5. Pengguna akan mendapatkan notifikasi jika informasi data yang diterima dalam kondisi waspada dan bahaya.

5.2 Saran

Aplikasi Monitoring Banjir telah dibangun dan dapat mengalami perkembangan sesuai dengan kebutuhan yang akan datang. Saran yang baik untuk mengembangkan aplikasi ini adalah:

1. Penguji implementasi secara nyata kit banjir di lokasi yang telah ditentukan.
2. Peningkatan keamanan enkripsi dalam proses pengiriman data dari transmitter ke receiver.
3. Penggunaan alternatif program code dan algoritma pada data sensor dianjurkan menggunakan data dari Lembaga hukum tertentu agar dapat digunakan untuk perbandingan akurasi yang lebih akurat.
4. Penambahan fitur validasi data yang masuk, untuk

- meningkatkan keakuratan data.
5. Penambahan fitur konfigurasi kit banjir yang terintegrasi dengan website.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. W. Lestari, I. Kanedi, and Y. Arliando, "Sistem informasi geografis (sig) daerah rawan banjir di kota bengkulu menggunakan arcview," *Jurnal Media Infotama*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [2] S.N.A.Sugiharto,S.Sumaryo,andE.Kurniawan,"Implementasi pendeteksi dini bahaya banjir," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [3] A. Rosyidie, "Banjir: fakta dan dampaknya, serta pengaruh dari perubahan guna lahan," *Journal of Regional and City Planning*, vol. 24, no. 3, pp. 241–249, 2013.
- [4] S. A. MUGHNI, "Pembangunan aplikasi monitoring polusi udara, kebakaran dan banjir menggunakan lora berbasis web untuk mendukung smart city," in *Proyek Akhir*, pp. 1–13, 2018.
- [5] I.WANTI,"Prototipe pendeteksi lokasi menggunakan modul lora," in *Proyek Akhir*, pp. 1–13, 2017.
- [6] I.R.D.PERMANA,"Perancangan dan implementasi sistem pendeteksi banjir berbasis low power wide area network (lpwan)," in *Proyek Akhir*, pp. 1–13, 2018.
- [7] E. Yulaelawati, *Mencerdasi bencana: banjir, tanah longsor, tsunami, gempa bumi, gunung api, kebakaran*. Grasindo, 2008.
- [8] R. Gunawan, *Gagalnya sistem kanal: pengendalian banjir Jakarta dari masa ke masa*. Penerbit Buku Kompas, 2010.
- [9] E. S. Sasmita, M. Rosmiati, and M. F. Rizal, "Integrating forest fire detection with wireless sensor network based on long range radio," in *2018 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC)*, pp. 222–225, IEEE, 2018.
- [10] Y. Haraguchi, C. Michioka, H. Ueda, and K. Yoshimura, "G 1/2 Water Flowsensor," vol. 014409, p. 64407, 2015.
- [11] K. T. Siregar, T. Tamba, B. Perangin-angin, M. F. F. USU, and D. F. F. USU, "Viskosimeter digital menggunakan water flow sensor g1/2 berbasis mikrokontroler 8535," *Saintia Fisika*, vol. 4, 2013.
- [12] H. S. Electronics, "Water level sensor liquid water droplet depth detection." <https://www.hotmcu.com/water-level-sensor-liquid-water-droplet-depth-detection-p-113.html>. Accessed: 15-10-2019.
- [13] D.Kuriando,A.Noertjahyana,andR.Lim,"Pendeteksi volume air pada galon berbasis internet of things dengan menggunakan arduino dan android," *Jurnal Infra*, vol. 5, no. 2, pp. 202–207, 2017.
- [14] A. Alamsyah, "Pengantar javascript," *Kuliah Umum Ilmu Komputer*. Com, p. 40, 2003.
- [15] F.Luthfi,"Penggunaan framework Laravel dalam rancang bangun modul back end artikel website bisnisbisnis.id," ID. ID, Jurusan Teknik Informatika. Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta, 2017.
- [16] A. F. Sallaby, F. H. Utami, and Y. Arliando, "Aplikasi widget berbasis java," *Jurnal Media Infotama*, vol. 11, no. 2, 2015.
- [17] D.Buruetal.,*APLIKASIPENDETEKSILOKASIPERANGKATBERGERAKMENGUNAKANTEKNOLOGICLOUDCOMPUTINGDENGANFIREBASEREALTIME DATABASE BERBASIS ANDROID*. PhD thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta, 2017.