

Simulasi Sistem *Monitoring* Kenaikan Level Air pada Area Rawan Banjir Secara *Real-Time* berbasis *Smartphone* Android

Rasmila, Muhammad Rangga Parhan*, Novri Hadinta, M. Soekarno Putra

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Bina Darma

*Email Koresponden: ranggafarhan30@gmail.com

Informasi Artikel:

Received: 05 Februari 2024, Accepted: 22 Februari 2024, Published: 01 April 2024

Abstract

Flooding is the most prevalent disaster that often occurs, flooding occurs due to an increase in water levels in flood-prone areas such as rivers, creeks, swamps and seas that can no longer be dammed which results in overflowing water, in controlling the increase in water levels, a technology is needed that is able to minimize casualties and property. So, the purpose of this research is to create a technology or monitoring tool for water level rise that can be monitored through an Android smartphone where the use of this system will make it easier for the community and local authorities to monitor real-time water level rise. This research uses Research and Development (R&D) research methodology and data is managed and taken through observation, literature study and validation methods. This system uses the HCSR-04 ultrasonic sensor as a sensor and ESP32 as a microcontroller, as an output result, the data will be in the form of two visualizations, namely real-time graphs and tables and notifications via email. The results of the tool system output are built based on progressive web app through Laravel PHP.

Keywords: Flood, Monitoring, Real-Time and Internet of Things

1. Pendahuluan

Banjir merupakan bencana umum yang sering terjadi khususnya wilayah yang secara geomorfologi menjadi langganan banjir dari mulai adanya hujan lebat yang membuat air menggenang dan hal lainnya yang membuat banjir itu terjadi. Penggunaan teknologi *monitoring* pendeteksian dini banjir sangat jarang di Indonesia walaupun ada penggunaan tersebut masih bersifat manual yang tentunya akan ada “*human error*”. Kenaikan level air pada area rawan banjir memang sangat dikhawatirkan apalagi aliran area tersebut dekat dengan permukiman warga yang pastinya jika tidak ditangani akan memakan korban jiwa dan akan banyak menimbulkan kerugian yang besar. *Internet of Things* menjadi salah satu solusi yang ada dalam memantau kenaikan level air pada area rawan banjir, yang mana penggunaan ini mampu membuat masyarakat dapat memaksimalkan waktu dalam penanganan banjir dan menginformasikan kepada khalayak lebih awal sebelum air mulai meninggi. Penggunaan *Internet of Things* dalam memonitor kenaikan level air ini berfokus pada penggunaan mobile (*smart phone*) yang mempermudah pemantauan secara *remote*. Pembangunan sistem ini akan dilakukan secara simulasi sehingga nantinya dapat diimplementasikan pada area rawan banjir yang mampu membantu pendeteksian dini siaga banjir secara *real-time* akibat kenaikan level

Published by:

air hal ini juga dapat membantu mitigasi bencana secara cepat pada area tersebut khususnya yang memiliki wilayah padat penduduk.

2. Tinjauan Literatur

2.1 Monitoring

Monitoring merupakan sebuah aktivitas pengumpulan dan analisis dari informasi berdasarkan indikasi kajian yang telah ditetapkan secara sistematis dan keberlangsungan tentang suatu penelitian atau program sehingga mampu dilaksanakan suatu tindakan untuk dilakukan aksi ataupun koreksi dalam sistem program tersebut.[1]

2.2 Banjir

Dalam pengertian umum, banjir merupakan suatu keadaan yang mana luapan air mengenai daerah yang kering. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di lingkungan tempat tinggal, salah satunya adalah lingkungan yang secara geofomologi di daerah dataran rendah atau daerah dengan aliran sungai.[2] Bencana ini menjadi suatu bencana paling umum yang terjadi khususnya di Indonesia. Selain itu juga bencana ini merupakan fenomena nasional yang mengakibatkan kerugian besar bagi masyarakat dan pemerintah setempat.[3]

2.3 Real-Time System

Real-Time System adalah suatu sistem dengan waktu nyata yang menghasilkan suatu data atau informasi yang tepat pada batas waktu yang telah ditentukan. [4] Jika suatu program tersebut memberikan response yang melewati *deadline*, maka akan terjadi degradasi dari performa atau kegagalan sistem. Sebuah sistem real-time didasarkan pada kebenanrannya secara logis pada hasil-hasil keluaran sistem tersebut. Pada dasarnya sistem *real-time* terbagi menjadi dua yakni soft real-time dan hard real-time *timeSystem* dibutuhkan untuk menyelesaikan *critical task* dengan jaminan waktu tertentu *Soft Real-time System* memiliki sedikit kelonggaran waktu dibandingkan dengan sistem *hard real-time* karena perangkat lunak hanya mendapatkan prioritas dalam men-jalankan pemrosesan sehingga resiko kegagalan tidak berakibat fatal.

2.4 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah SoC (*system on chip*) berkemampuan Wi-Fi dan Bluetooth yang sangat kuat dengan jumlah pin GPIO (*General purpose input/output*) yang sangat besar, dan board development yang menunjukkan kekuatan dalam desain modul IoT yang sangat mudah diakses. ESP32 adalah suatu *chip* kombo Wi-Fi dan *bluetooth* 2,4 GHz yang dirancang dengan daya rendah.[5]

2.5 Sensor Ultrasonic HCSR-04

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonic. Keunggulan sensor ini adalah jangkauan deteksi sekitar 2cm sampai kisaran 400-500 cm dengan resolusi 1 cm.[6]

2.6 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke mikrokontroler untuk pengaplikasiannya.[7]

2.7 Smartphone

Menurut (Williams & Sawyer, 2011) *Smartphone* adalah telepon seluler dengan mikroprosesor,

Published by:

memori, layer dan modem bawaan. *Smartphone* merupakan ponsel multimedia yang menggabungkan fungsionalitas PC dan *handset* sehingga menghasilkan gadget yang mewah sehingga menghasilkan gadget yang mewah, di mana terdapat pesan teks, kamera, pemutar musik, video, game, akses email, tv digital, *search engine*, pengelola informasi pribadi, fitur GPS dan jasa telepon internet.[8]

2.8 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang digunakan untuk telepon seluler (*mobile*), seperti telepon pintar (*smartphone*) dan komputer tablet (PDA). Android pada mulanya didirikan oleh Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White pada tahun 2003. Pada tahun 2005, Andy Rubin dan Larry Page melakukan pertemuan di kantor Google.[9]

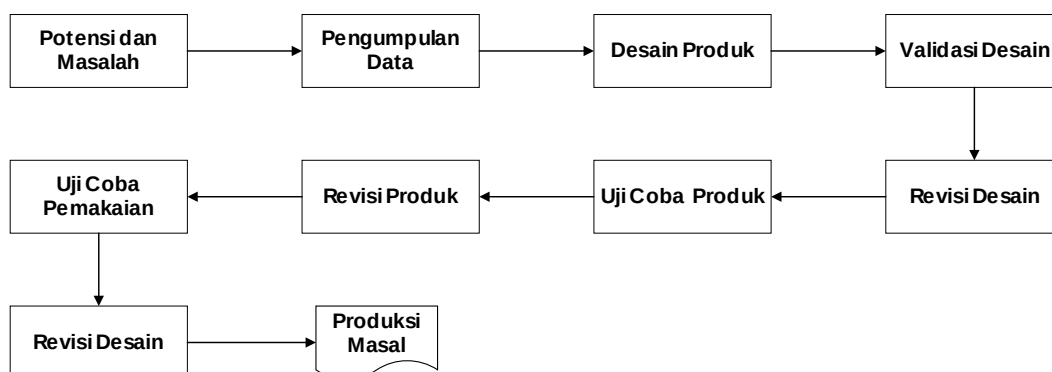
3. Metode Penelitian

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*). Metode penelitian *Research & Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut, untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.[10]

Langkah-langkah penelitian ini berdasarkan pada metode penelitian R&D (*Research & Development*). Tahapan pada metode R&D ada 10 yakni Potensi dan Masalah, Pengumpulan Data, Desain Produk, Validasi Desain, Revisi Desain, Uji Coba Produk, Revisi Produk, Uji Coba Pemakaian, Revisi Produk dan Produksi Massal. Pada penelitian ini, penulis melakukan klasifikasi tahapan tersebut dan menjadikannya empat langkah utama yang berdasarkan kebutuhan penelitian yakni; Tahapan Analisis Kebutuhan yang terangkum dalam (Potensi & Masalah dan Pengumpulan Data), Tahapan Desain (Desain Produk, Validasi Desain, dan Revisi Desain), Tahapan Produksi (Uji Coba Produk dan Revisi Produk), dan Tahapan Pengujian (Uji Coba Pemakaian, Revisi Produk dan Produksi Massal).

Langkah- langkah Penelitian dan Pengembangan



Gambar 1. Langkah-langkah Penggunaan Metode Penelitian Research & Development

Pada dasarnya penelitian *Research and Development* ini merujuk pada beberapa tahapan, namun untuk mempermudah memahami penelitian ini maka penulis mengklasifikasikannya

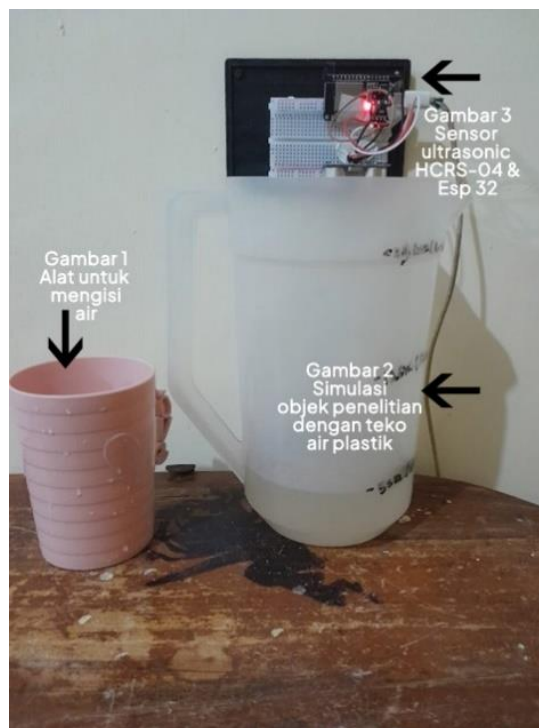
menjadi empat poin utama tahapan penelitian metode R&D. Berikut tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada peneliitan ini menggunakan tiga variabel utama yakni Metode Observasi, Studi Pustaka, dan Metode Validasi. Tiga variabel ini saling berhubungan satu-sama lain untuk mendapatkan data & informasi secara akurat sehingga penelitian dapat dipertanggungjawabkan.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian ini merujuk pada pengujian simulasi pada objek yang menjadi penelitian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan “objek” teko air plastik yang diisi air selama kurang lebih 10 menit untuk mendapatkan hasil dari olahan data yang didapatkan saat sensor ultrasonic HCSR-04 mendeteksi jarak dari permukaan air hingga menuju batas limit air. Sensor mendeteksi jarak dari sensor hingga ke dasar 20cm. Terdapat 3 status dalam pengujian ini yakni normal, siaga dan bahaya. Ketiga status ini memiliki ukuran masing-masing dalam menentukan status kenaikan air secara *real-time*.



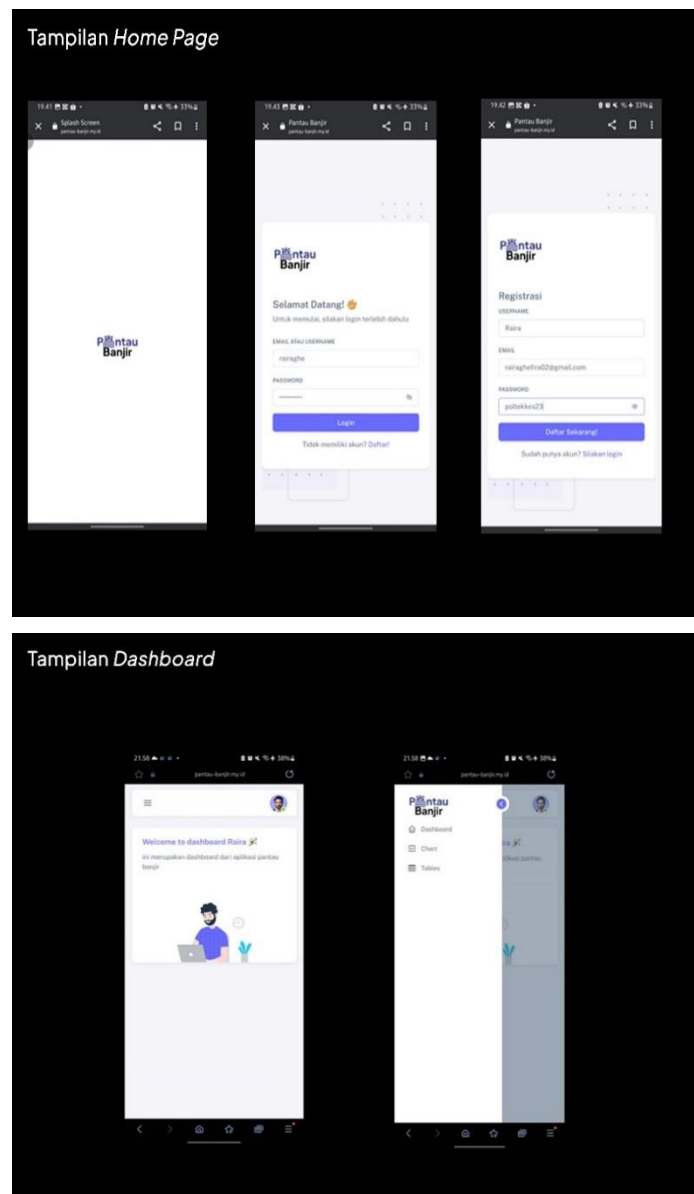
Gambar 2. Rangkaian Alat Pengujian

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa objek teko air plastik dihubungkan dengan rangkaian alat yang terdiri dari sensor ultrasonic HCSR-04 dan Mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai *client* dari *provider* internet yang telah tersedia sehingga nantinya sensor ultrasonic HCSR-04 saat mendeteksi suatu “objek” akan mengirimkan perintah pada ESP32 untuk mengelolah data yang telah dihasilkan setelah itu olahan data akan masuk pada Database yang tersedia untuk diolah menjadi dua data visualisasi yakni grafik dan tabel informasi.

4.1 Hasil Pengujian

4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem Web App

Sebelum masuk pada sistem aplikasi, maka tampilan awal atau *splash screen* dari web aplikasi yang bekerja di smartphone Andorid. Setelah halaman *splash screen* maka akan muncul halaman *login*, sebelum masuk ke login *user* yang tidak memiliki akun wajib melakukan registrasi yang mana akan diarahkan pada *link* Daftar! Pada halaman tersebut *user* akan diarahkan pada halaman registrasi yang mana registrasi ini diwajibkan untuk mendapatkan notifikasi dan olahan data secara tabel dan grafik pada web app. *User* diwajibkan mengisi *Username*, Email dan *Password*. Fungsi dari Email itu sendiri akan menjadi notifikasi dari pengiriman peringatan status siaga dan bahaya saat kenaikan level air telah terdeteksi oleh alat. Halaman registrasi akan muncul pada *database* pada hosting yang telah dibuat.



Gambar 3 Tampilan *Home Page* & *Dashboard* pada Web App

Pada gambar diatas merupakan tampilan antarmuka dari *home page* dan *dashboard* dari web app yang telah dibangun menggunakan Laravel PHP. *Home page* terdiri dari *splash screen*, *login* dan *register* sedangkan pada tampilan *dashboard* terdiri dari *welcoming page*, fitur utama dari olahan data yakni grafik dan tabel serta fungsi lainnya seperti my profile dan logout.

4.1.2 Hasil Pengujian Alat

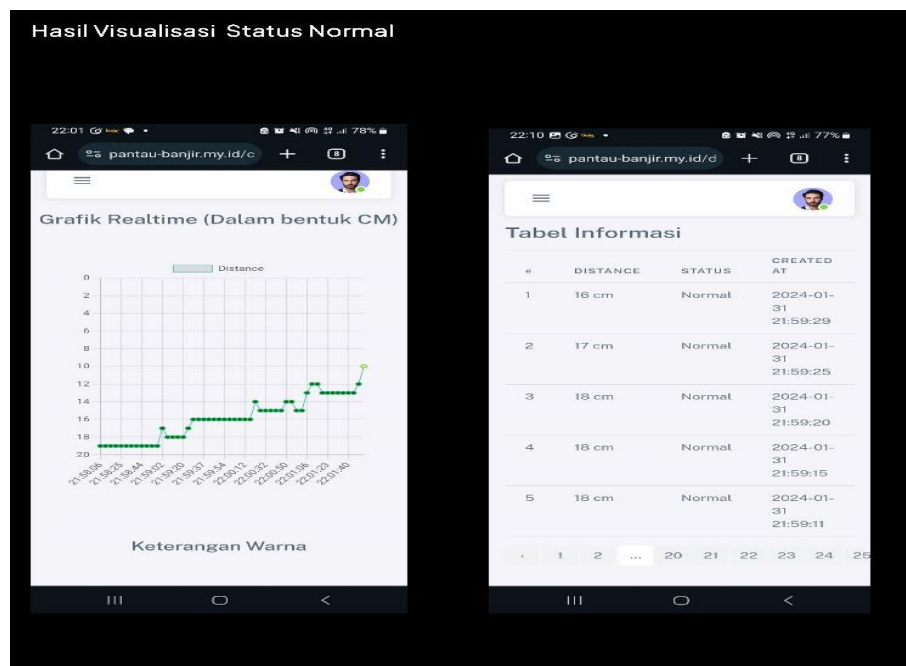
Tabel 1. Hasil Penelitian dari Pengujian Alat

Jarak (20cm)	Kategori/Status	Keterangan
19-11 cm	Normal	Informasi data <i>real-time</i> berupa grafik dan tabel informasi
10-6 cm	Siaga	Informasi data <i>real-time</i> berupa grafik dan tabel informasi serta notifikasi peringatan siaga banjir pada setiap pengguna
5-0 cm	Bahaya	Informasi data <i>real-time</i> berupa grafik dan tabel informasi serta notifikasi peringatan siaga banjir pada setiap pengguna

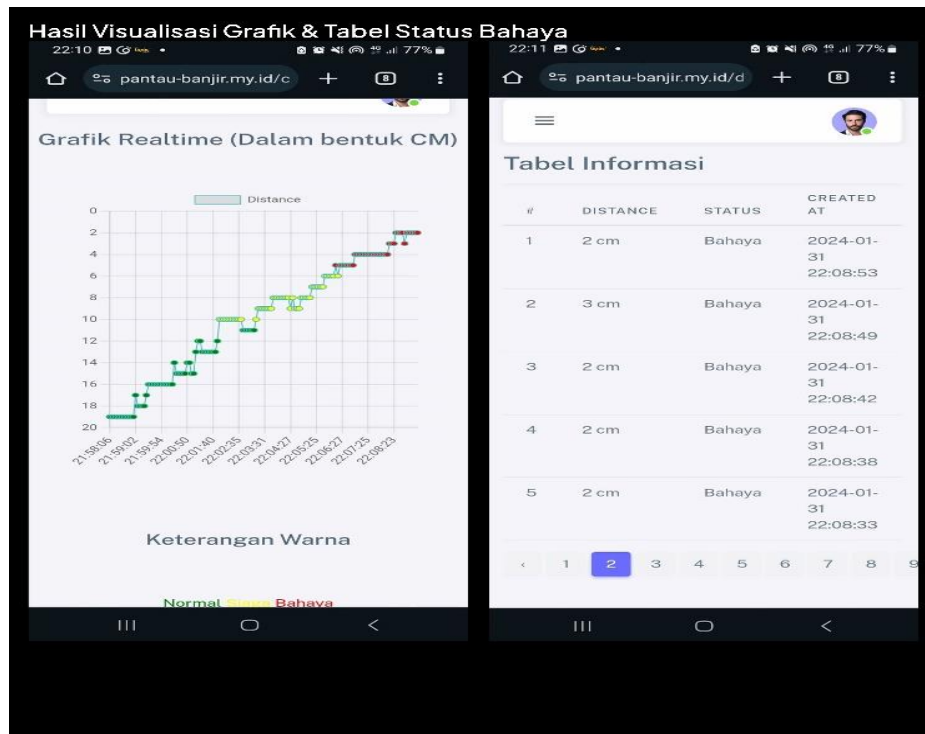
Pengujian alat dilakukan dalam waktu 10 menit untuk mendapatkan ketiga kategori atau status ketinggian level air.

4.1.2.1 hasil pengujian alat kategori normal

Pada pengujian ini sensor ultrasonic HCSR-04 melakukan deteksi jarak dari permukaan air. Permukaan air yang diisi diukur oleh jarak sensor sekitar 19 cm. Pada keadaan normal jarak 20 cm-11cm. Saat sensor mendeteksi jarak setiap ketinggian air maka data akan diolah dari sensor sebagai input dan akan diolah data melalui Firebase sebagai data *real-time* lalu akan masuk pada *database* setelah itu olahan data akan disajikan dalam bentuk visualisasi data grafik dan tabel.



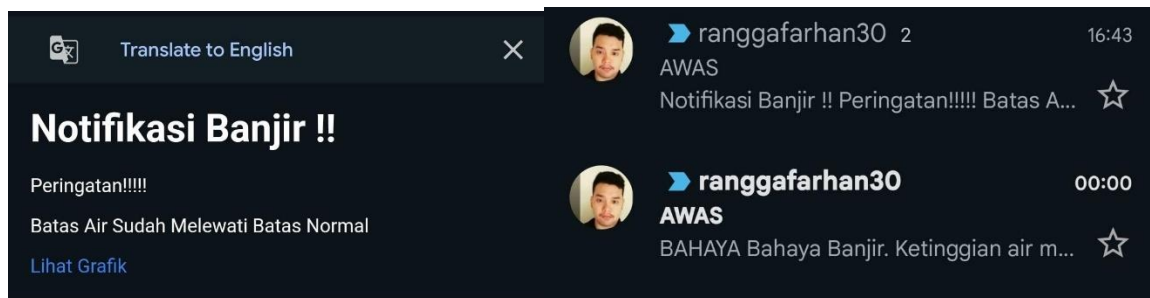
Gambar 4. Tampilan Visualisasi Grafik & Tabel Status Normal



Gambar 6. Tampilan Visualisasi Grafik & Tabel Status Bahaya

4.1.2.4 tampilan notifikasi

Pada dasarnya notifikasi berupa email dari setiap users akan terkirim saat ambang batas normal dari kenaikan level air telah meningkat pada status siaga dan bahaya. Email akan terkirim pada user berupa peringatan dan link real-time grafik yang saat dibuka user tidak perlu lagi melakukan login untuk melihat status tersebut. Hal ini untuk mempermudah user dalam melihat peringatan dan status pada kenaikan level air.



Gambar 7. Tampilan Notifikasi Email pada Platform Gmail

5. Kesimpulan

Berdasarkan kesimpulan pada penelitian ini maka penulis mengambil beberapa kesimpulan dari penelitian ini. Sistem dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonic HCSR-04 sebagai sensor dan ESP32 sebagai mikrokontroler. Sistem web aplikasi dibangun menggunakan latavel PHP dan database menggunakan Mysql PhpMyAdmin. Sistem web dibangun dengan progressive web app yang mana sangat baik pada smartphone Android. Sistem *monitoring* kenaikan level air secara *real-time* diolah dengan dua visualisasi secara grafik dan tabel. Sistem juga mengirimkan notifikasi saat sensor mendeteksi perubahan status dari normal ke siaga dan

bahaya.

Referensi

- [1] Megawaty, D. A., & Putra, M. E. (2020). Aplikasi Monitoring Aktivita Akademik Mahasiswa Program Studi Informatika Universitas Xyz Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 65-74.
- [2] Samijayani, O. N., Iftikar, F., Hariomurti, M., & Astharini, D.(2014). Implementasi Sistem Sensor Sederhana untuk Peringatan Banjir melalui SMS. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2(1), 22-27.
- [3] Farhanah, A., Saragih, A. W., & Cahyana, C. (2020). Aplikasi Pemantauan Banjir Berbasis Android Menggunakan Komunikasi Lora. *eProceedings of Applied Science*, 6(3).
- [4] Ariefin, M. R. S., Suhery, C., & Brianorman, Y. (2014). Sistem Real-Time untuk Manajemen Mobil Antarkota Menggunakan Node Js Berbasis TCP/IP. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 2(3).
- [5] Arief Budijanto, S. T., & Winardi, S. (2021). INTERFACING ESP32. Scopindo Media Pustaka.
- [6] Satya, T. P., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis arduino due untuk sistem monitoring ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36-39.
- [7] Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17-22.
- [8] Williams, B., & Sawyer, S. (2009). *Using information technology*. McGraw-Hill, Inc.
- [9] Anwar, S., & Abdurrohman, A. (2020). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things Untuk Monitoring Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan Nodemcu Wemos D1 Mini. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 5(2), 77-83.
- [10] Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Copyrights

The author(s) retain copyright for this article, and the journal is granted first publication rights.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

