

Prototype Peringatan Banjir Berbasis IoT (Internet of Things)

Khalisah¹, Imam Muslem², Heri Gustami³
^{1,2,3} Universitas Almuslim

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 07 Januari 2026

Revised : 30 Januari 2026

Accepted : 21 Februari 2026

Keywords:

ESP32, sensor ultrasonik, IoT,
Telegram



This work is licensed under a
[Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kata kunci:

ESP32, sensor ultrasonik, IoT,
Telegram

Corresponding Author:

Khalisah

Universitas Almuslim

Email:

khalisah189@gmail.com

ABSTRACT

[IoT (Internet of Things) Based Flood Warning Prototype] Flooding is a disaster that frequently strikes Indonesia and causes various negative impacts on the community. Generally, there are two categories of flooding events: flooding in areas not normally submerged in water and flooding caused by overflowing rivers due to water volume exceeding the capacity of the existing river flow. Parameters often used as data to monitor and analyze changes are river water levels during certain seasons as an early warning effort for natural disasters such as flooding. Currently, monitoring river levels is still carried out manually using a water level scale installed on the riverbank, similar to a measuring instrument. Therefore, direct monitoring of the numbers indicated by the scale is necessary. Information obtained by the community is also still relatively inadequate. Therefore, by designing and building a river water level monitoring system based on IoT (Internet of Things), it is hoped that it can provide a solution to this problem. This system utilizes an HC-SR04 Ultrasonic sensor to measure the distance between the sensor and the object using ultrasonic waves. Data obtained from the sensor will be sent to an ESP32 DEV KT V1 microcontroller connected to the internet, so that users can access it through the Telegram application on their mobile phones.

ABSTRAK

Banjir adalah salah satu bencana yang kerap melanda Indonesia dan menyebabkan berbagai dampak negatif bagi masyarakat. Umumnya, terdapat dua kategori kejadian banjir, yaitu banjir di area yang biasanya tidak terendam air dan banjir yang disebabkan oleh meluapnya air sungai karena volume air melebihi kapasitas aliran sungai yang ada. Parameter yang sering digunakan sebagai data untuk dipantau dan dianalisis perubahannya adalah ketinggian muka air sungai pada musim tertentu sebagai upaya peringatan dini terhadap bencana alam seperti banjir. Saat ini, pengawasan terhadap level sungai masih dilakukan dengan metode manual menggunakan skala ketinggian air yang dipasang di tepi sungai. Oleh sebab itu, dengan merancang dan membangun sistem pemantauan ketinggian air pada sungai yang berbasis IoT (*Internet of Things*), diharapkan dapat memberikan solusi atas masalah tersebut. Sistem ini memanfaatkan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak antara sensor dan objek dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirim ke mikrokontroler ESP32 DEV KT V1 yang terhubung ke internet, sehingga pengguna dapat mengaksesnya melalui aplikasi Telegram di ponsel.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap berbagai bencana alam. Bencana alam ini menimbulkan banyak kerugian, baik dampak langsung maupun tidak langsung seperti hilangnya nyawa manusia, kerusakan peralatan dan prasarana, kerusakan lingkungan dan psikologi korban bencana [1]. Banjir merupakan suatu bencana alam yang disebabkan oleh ulah manusia yang tidak menghargai alam sekitar. Banjir adalah meluapnya air yang tidak dapat ditampung oleh sungai. Banjir juga merupakan bencana karena mengganggu aktivitas Masyarakat [2]. Banjir adalah debit air Sungai yang proporsional lebih besar dari biasanya di bagian hulu atau akibat hujan yang terus menerus pada suatu tempat tertentu, sehingga aliran Sungai yang ada tidak dapat menahannya, sehingga air tersebut meluap dan menggenangi lingkungan sekitar. Banjir dapat disebabkan oleh faktor alam seperti curah hujan, erosi, kapasitas dan drainase Sungai yang tidak memadai [3]

Banjir secara umum ada dua jenis yaitu banjir di daerah yang biasanya tidak tergenang air, dan banjir akibat meluapnya air karena debit air melebihi daya tampung drainase Sungai yang tersedia [4]. Parameter yang sering dijadikan data untuk memantau dan menganalisis perubahan adalah tinggi muka air Sungai pada waktu-waktu tertentu dalam setahun sebagai peringatan dini terhadap bencana alam seperti banjir. Saat ini masih digunakan cara manual untuk memantau ketinggian Sungai, Dimana di dinding Sungai dipasang timbangan ketinggian Sungai, Dimana di dinding Sungai dipasang alat ukur, sehingga harus selalu mengikuti langsung angka yang tertera pada timbangan yang terpasang, untuk umum masih terbatas dalam menerima informasi [5].

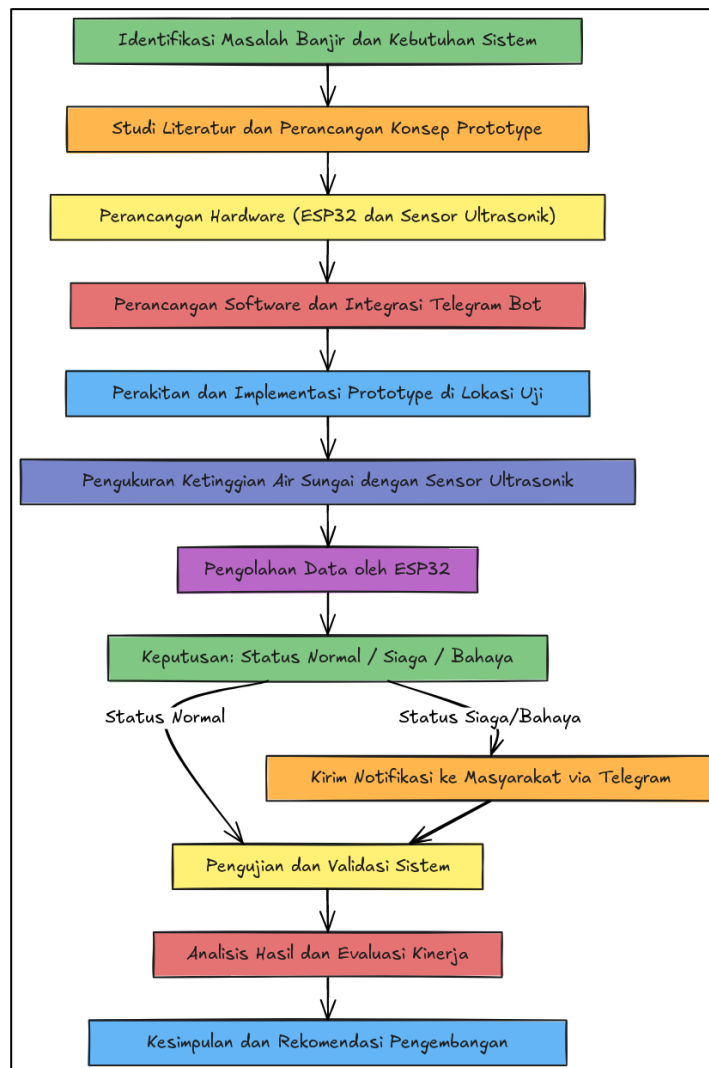
Dampak dari banjir dapat dikurangi jika Masyarakat lebih siap dalam menghadapi datangnya banjir tersebut. Salah satu caranya adalah dengan menyebarkan informasi tentang level ketinggian air Sungai dan peringatan dini datangnya banjir secara cepat ke Masyarakat. Saat ini teknologi sistem peringatan banjir sangat diperlukan untuk menyampaikan informasi dengan cepat salah satu dengan menyebarkan informasi tentang level ketinggian air Sungai dan peringatan dini datangnya banjir secara cepat ke Masyarakat. Saat ini teknologi sistem peringatan banjir sangat diperlukan untuk menyampaikan informasi dengan cepat. IoT merupakan salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk peringatan dini banjir [6], [7]. Konsep ini memungkinkan objek dapat terhubung ke internet dan pertama kali dikembangkan oleh Kevin ashton pada tahun 1999. Sejak saat itu , teknologi IoT berkembang dan diterapkan secara luas. Identitas unik dari Alamat IP memungkinkan objek apa pun untuk terhubung ke internet dan mengirim data bila diperlukan [8].

Salah satu teknologi yang banyak digunakan saat ini adalah IoT. Internet of Things, atau IoT, adalah sebuah inovasi yang menggunakan Internet sebagai metode transmisi informasi. Internet of Things (IoT) berkembang seiring dengan kemajuan mikrokontroler, modul berbasis Ethernet dan Wi-Fi [9]. Cara kerja Internet of Things (IoT) adalah interaksi antar mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan pengguna dan dalam jarak berapa pun. Internet of Things memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet, yang memungkinkan data dikumpulkan, diproses, dan dianalisis secara real time [10]. Hal ini Memungkinkan pemantauan dan pengendalian berbagai parameter lingkungan seperti ketinggian air, kualitas air dan kondisi cuaca, yang penting untuk mitigasi risiko banjir [11], [12].

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan di atas maka penulis berinisiatif mengangkat judul penelitian ini sebagai tugas akhir dengan judul "*Prototype Peringatan Banjir Berbasis Internet Of Things (IoT)*".

METODE

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



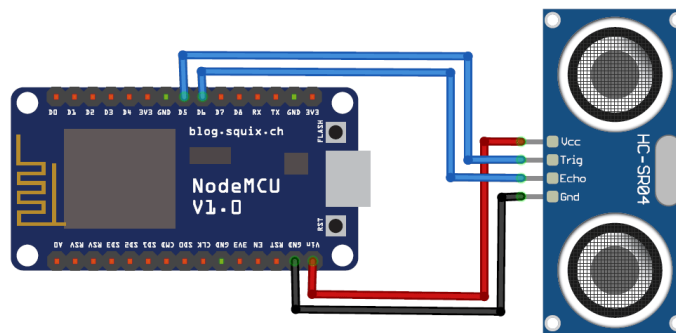
Gambar 2. Metode Penelitian

Diagram tersebut menggambarkan alur penelitian dalam pengembangan prototype sistem deteksi dini banjir berbasis ESP32 dan sensor ultrasonik. Proses dimulai dari tahap identifikasi masalah banjir serta analisis kebutuhan sistem, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur dan perancangan konsep prototype. Tahap berikutnya adalah perancangan hardware yang meliputi penggunaan ESP32 dan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air sungai, serta perancangan software termasuk integrasi Telegram Bot sebagai media notifikasi kepada masyarakat. Setelah proses perakitan dan implementasi prototype di lokasi uji, sensor ultrasonik melakukan pengukuran ketinggian air yang kemudian diproses oleh ESP32. Sistem selanjutnya menentukan status kondisi air (normal, siaga, atau bahaya). Jika terdeteksi kondisi siaga atau bahaya, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui Telegram. Seluruh sistem kemudian diuji dan divalidasi, dilanjutkan dengan analisis hasil serta evaluasi kinerja, hingga akhirnya ditarik kesimpulan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agar sistem ini dapat bekerja dengan baik, maka perangkat keras dan perangkat lunak harus diinstal terlebih dahulu sebelum program Arduino dapat diimplementasikan dan dijalankan untuk mengetahui kenaikan level air.

Implementasi adalah penerapan seluruh sistem ke dalam operasi. Penerapan sistem dilakukan sesuai dengan metode pembuatan sistem. Tahapan ini merupakan tahap akhir atau bagian inti dari penelitian yang mempunyai pengaruh besar terhadap hasil penelitian.

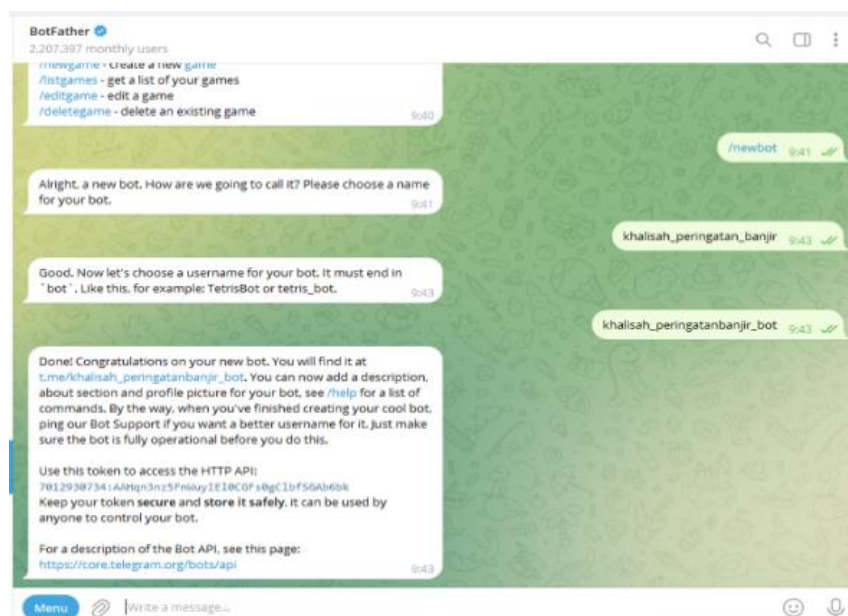


Gambar 1. Diagram Perangkat Keras

Dalam penerapannya, prototype yang dirancang membutuhkan beberapa perangkat keras yang akan menggantikan tugas manusia secara otomatis dan manusia bisa mengontrolnya secara berkala melalui ponsel/*hanphone* nya, berikut adalah beberapa perangkat keras yang dibutuhkan:

1. Sensor, difungsikan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek menggunakan gelombang ultrasoni. Prinsip kerjanya adalah dengan mengirimkan gelombang suara ultrasonik yang kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Pada penelitian ini peneliti menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04.
2. *Microcontroller*, sebagai pusat kontrol yang Dapat dikonfigurasi sebagai input untuk menerima sinyal dari sensor atau tombol, atau sebagai output untuk mengontrol perangkat, juga bisa terhubung ke internet (Riry, Wattimury and Sihasale, 2023). Dalam hal ini peneliti menggunakan Node MCU ESP32 DEV KIT V1 yang sudah terintegrasi dengan modul Wi-Fi dan Bluetooth.
3. Ponsel/*Hanphone*, dibutuhkan pengguna untuk mengakses bot telegram yang akan menjadi piranti lunak pengontrol berbagai perangkat output dari jarak jauh.

Adapun hasil yang didapatkan yaitu, sistem berhasil mengirimkan notifikasi melalui telegram bot saat kondisi level air yang ditentukan telah tercapai. Adapun hasil nya dapat dilihat pada gambar berikut:

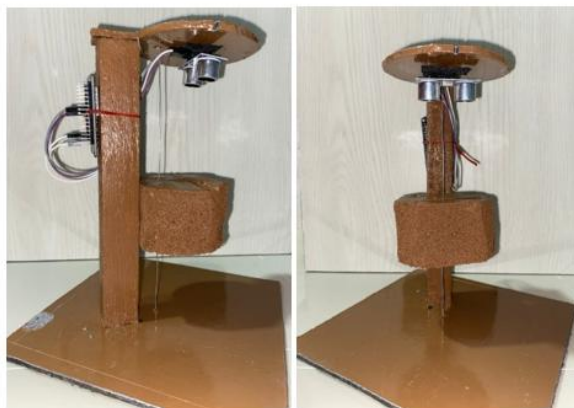


Gambar 3. Notifikasi Telegram

Adapun langkah-langkah pengimplementasiannya adalah sebagai berikut:

1. langkah pertama yang harus terlebih dahulu dilakukan yaitu dengan menginstal aplikasi telegram.
2. Koneksikan ESP32 ke sensor, setelah semua komponen disediakan, maka prosesnya dilanjutkan dengan diagram pengkabelan, yang menghubungkan antar komponen terkait;
3. Tuliskan source code Arduino, penulisan kode harus menyertai beberapa hal sebagai berikut: Include Libraries, Define Auth Token dan Sensor Pins, Setup Function, dan Loop Function.
4. Konfigurasikan bot telegram Pilih ESP32 sebagai mikrokontroler dan pilih jaringan Wi-Fi serta kata sandi yang benar.
5. Uji Sistem

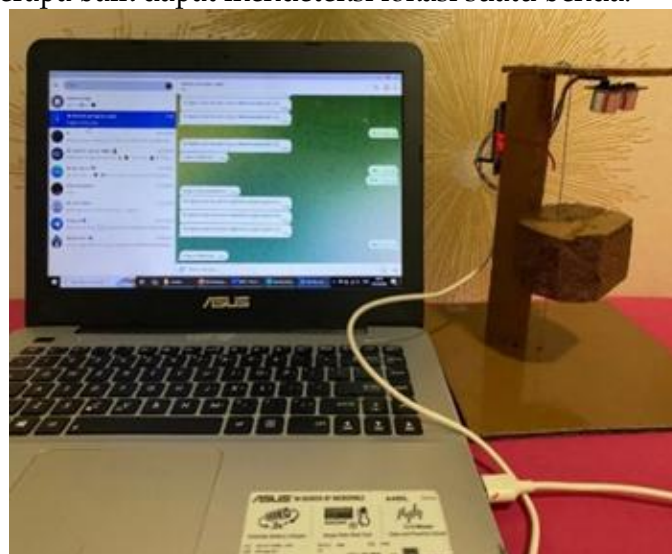
Arduino ESP32 merupakan otak kendali suatu rangkaian yang telah menerima program untuk mengoperasikan sistem otomatis. Adapun tampilan rangkaian utama pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Desain Sistem Keseluruhan

Pengujian merupakan bagian penting dari siklus pengembangan perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kualitas dan juga untuk mengetahui kelemahan dari perangkat lunak. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui validitas program yang dirancang dan hasil yang diharapkan. Hasil penelitian eksperimen dilakukan dalam bentuk simulasi untuk mendapatkan gambaran mengenai rancangan sistem yang dibangun.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana sensor ultrasonik HC-SR04 dapat menentukan jarak dan seberapa baik dapat mendeteksi lokasi suatu benda.



Gambar 5. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang terbaca dari sensor ultrasonik dengan penggaris yaitu dengan cara memberi penghalang didepan sensor ultrasonik. nilai yang terbaca oleh ultrasonik akan ditampilkan pada aplikasi bot telegram.

Tabel 1. Data hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Waktu	Ketinggian Air (cm)	Status Peringatan	Status Telegram
22-01-2025 08:00	14 cm	Aman	Terkirim
22-01-2025 08:00	10 cm	Waspada	Terkirim
22-01-2025 09:00	8 cm	Waspada	Terkirim
22-01-2025 09:00	3 cm	Evakuasi	Terkirim

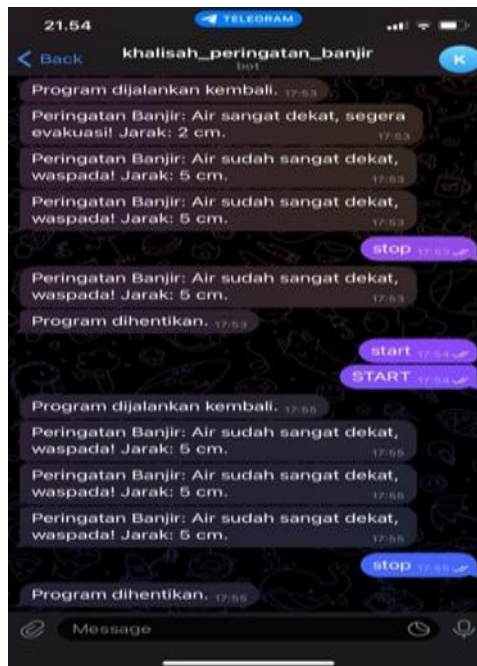
Hasil dari pengujian dan pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 5.1 Dari data yang telah diambil bahwa ultrasonik mampu mengukur jarak dengan ketelitian yang sangat baik. Pengujian tampilan dilakukan dengan menggunakan 2 jenis platform yang ada, seperti pada sistem operasi Windows, dan iOS.

1. Tampilan pada Sistem Operasi Windows 10



Gambar 6. Tampilan pada Sistem Operasi Windows 10

2. Tampilan pada Sistem Operasi iOS



Gambar 7. Tampilan pada perangkat iOS

Pengerjaan sensor ketinggian air dengan Telegram sebagai peringatan banjir melibatkan integrasi antara sensor fisik, teknologi IoT, dan platform komunikasi oleh Telegram. Sensor ketinggian air IoT dipasang di area rawan banjir, seperti sungai. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur ketinggian permukaan air dan mengubah datanya menjadi sinyal listrik atau data digital. Data yang dihasilkan sensor ketinggian air dikirim melalui jaringan IoT ke sistem pusat. Proses ini dilakukan secara real time sehingga memungkinkan pemantauan kondisi air secara terus menerus. Sistem pusat menganalisis data yang diterima dari sensor. Algoritma diimplementasikan untuk menilai apakah tingkat ketinggian air mencapai atau melampaui ambang batas yang telah ditetapkan sebagai indikator potensi banjir.

Sistem secara otomatis mengirimkan pesan peringatan melalui Telegram kepada pengguna yang terdaftar di daerah terdampak. Pesan ini berisi informasi tentang ketinggian air. Sistem terus memantau kondisi air dan perubahan data sensor. Evaluasi lebih lanjut dilakukan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan peringatan. Tindakan perbaikan atau perbaikan sistem dapat diterapkan berdasarkan hasil evaluasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem yang dirancang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang menggunakan mikrokontroler dengan konektivitas Wi-Fi, Sensor jarak, serta integrasi dengan aplikasi Telegram berhasil diimplementasikan dengan baik.
2. Sistem mampu membaca data jarak secara real-time, kemudian mengirimkan data ke aplikasi Telegram sebagai notifikasi kepada pengguna.
3. Sistem dapat menerima perintah melalui Telegram, seperti menyalakan dengan respon yang cepat dan akurat.
4. Dengan adanya integrasi Telegram, sistem ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memonitor kondisi ketinggian air dan mengontrol perangkat melalui perangkat seluler kapan saja dan dimana saja.

5. Penggunaan protokol komunikasi berbasis internet memungkinkan sistem ini bekerja secara fleksibel, tetapi stabilitas jaringan Wi-Fi menjadi faktor penting yang memengaruhi kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Ritnawati et al., *Manajemen Bencana Banjir: Dari Mitigasi hingga Pemulihan*. Yayasan Kita Menulis, 2025.
- [2] D. P. Suadnya, J. S. F. Sumarauw, and ..., "Analisis debit banjir dan tinggi muka air banjir sungai sario di titik kawasan citraland," *Jurnal Sipil Statik*, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/16237>
- [3] Taryana, "ANALISIS KESIAPSIAGAAN BENCANA BANJIR DI JAKARTA," 2022.
- [4] C. Azizah, Nuraida, and S. Saputra, "Analisis Multi-Kerentanan Untuk Manajemen Resiko Banjir Bandang," *Jurnal Lingkungan Almuslim*, vol. 1, no. 1, pp. 50-55, Jan. 2022, doi: 10.51179/jla.v1i1.956.
- [5] P. Aditama Putra, "PERANCANGAN PROTOTIPE PENDETEKSI BANJIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2022.
- [6] I. Muslem, "Prototype Kunci RFID (Radio Frequency Identification) dalam Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor," *JURNAL TIKA*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.51179/tika.v5i3.104.
- [7] I. Muslem R, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga Menggunakan Mq-2 Sensor Dan Mikrokontroler," *JURNAL TIKA*, vol. 6, no. 02, 2021, doi: 10.51179/tika.v6i02.457.
- [8] I. Muslem R, "Prototype Aplikasi Device Controlling Berbasis Internet of Things," *Jurnal Variasi*, vol. 11, no. 2, pp. 32-35, 2019.
- [9] R. Wahyuni, T. Johan, and I. Muslem R, "Perancangan Robot Pengusir Hama Burung Bertenaga Surya," *Jurnal TIKA*, vol. 4, no. 3, pp. 38-42, Dec. 2019.