

Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IoT) dan Telegram

Anita Fira Waluyo^{1*}, Taufik Rizki Putra²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta

*anitafira@uty.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan suatu kejadian alam yang dapat memiliki dampak serius terhadap ekosistem, perekonomian, dan kehidupan manusia. Dalam Upaya mitigasi dan penanggulangan resiko banjir, peringatan dini memegang peranan penting untuk memberikan informasi cepat kepada Masyarakat dan pihak berwenang. Dalam konteks ini, penerapan Internet of Things (IoT) memberikan solusi inovatif dengan memanfaatkan teknologi terkini untuk menciptakan sistem peringatan dini banjir yang efisien dan akurat. Penelitian ini dimaksudkan untuk menciptakan prototipe sistem pemantauan tinggi air Sungai dengan menggunakan NodeMCU dan antarmuka pemrograman aplikasi Telegram sebagai langkah awal dalam mengantisipasi banjir. Tujuan utamanya adalah memberikan bantuan kepada petugas pengawas dalam melakukan pemantauan tinggi air Sungai secara realtime. Metode penelitian ini mencakup pengembangan dan integrasi sensor-sensor yang terhubung dengan jaringan IoT untuk mendeteksi perubahan tinggi permukaan air secara akurat. Sistem ini juga mengimplementasikan algoritma analisis data yang efisien untuk menentukan apakah kondisi tersebut memerlukan peringatan dini. Telegram dipilih sebagai platform komunikasi untuk menyampaikan pesan peringatan kepada Masyarakat. Perangkat IoT terhubung dengan buzzer yang akan memberikan peringatan suara ketika tinggi permukaan air mencapai ambang batas. Hasil penelitian yang diperoleh, kondisi ketinggian air dalam rentang 2cm-50cm dikategorikan sebagai status Siaga 1, sehingga buzzer (Alarm) On. Rentang 51cm-99cm, statusnya adalah Siaga 2, dan pada rentang 100cm-400cm statusnya adalah Siaga 3 dengan buzzer Off. Selain itu, melalui bot Telegram status Siaga 3, Siaga 2, dan Siaga 1 akan diinformasikan.

Kata kunci: Banjir, IoT, Telegram

Abstract

Flooding is a natural event that can have serious impacts on ecosystems, the economy and human life. In efforts to mitigate and control flood risks, early warning plays an important role in providing quick information to the public and the authorities. In this context, the application of the Internet of Things (IoT) provides an innovative solution by utilizing the latest technology to create an efficient and accurate flood early warning system. This research is intended to create a prototype river water level monitoring system using NodeMCU and the Telegram application programming interface as a first step in anticipating flooding. The main objective is to provide assistance to supervisory officers in monitoring river water levels in real time. This research method includes the development and integration of sensors connected to an IoT network to accurately detect changes in water level. The system also implements efficient data analysis algorithms to determine whether conditions require early warning. Telegram was chosen as communication platform to convey warning messages to the public. The IoT device is connected to a buzzer which will provide a sound warning when the water level reaches a threshold. The research results obtained show that water level conditions in the range of 2cm-50cm are categorized as Alert 1 status, so the buzzer (Alarm) is On. In the 51cm-99cm range, the status is Alert 2, and in the 100cm-400cm range the status is Alert 3 with the buzzer Off. Apart from that, via the Telegram bot the status of Alert 3, Alert 2, and Alert 1 will be informed.

Keywords: Flood, IoT, Telegram

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir belakangan, terjadi kemajuan pesat dalam bidang teknologi. Manusia kini mengandalkan teknologi sebagai bagian kebutuhan hidup [1]. Salah satu teknologi yang secara luas digunakan saat ini adalah *Internet of Things* (IoT). Konsep ini memfasilitasi koneksi objek ke jaringan internet, dan gagasan ini pertama dikembangkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Sejak saat itu, teknologi IoT terus berkembang dan diterapkan secara luas. Melalui identitas unik Alamat IP, setiap objek dapat terkoneksi dengan internet dan mengirimkan data sesuai dengan keperluan [2]. Pada era teknologi yang terus berkembang, penggunaan teknologi IoT telah membawa revolusi besar dalam mengatasi tantangan lingkungan, termasuk resiko banjir. IoT memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet, memberikan kemampuan untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data secara *realtime*. Hal ini memungkinkan pemantauan dan pengontrolan berbagai parameter lingkungan, termasuk tinggi permukaan air, kualitas air, dan kondisi cuaca yang krusial dalam mengelola resiko banjir.

Banjir adalah fenomena alam yang kompleks dan dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Akar masalah banjir dapat bervariasi tergantung pada wilayah geografis, lingkungan dan kondisi lokal.

Mengatasi masalah banjir melibatkan pendekatan yang komprehensif, termasuk perencanaan tata ruang yang baik, pembangunan infrastruktur yang memadai, pengelolaan sumber daya air, dan langkah-langkah adaptasi terhadap perubahan iklim, sistem peringatan dini, pendidikan masyarakat, dan partisipasi publik juga penting dalam mengurangi dampak banjir.

Sistem peringatan dini banjir adalah suatu sistem yang dirancang untuk mendeteksi dan memberikan peringatan secara cepat Ketika resiko banjir meningkat. Tujuannya adalah memberikan waktu yang cukup bagi Masyarakat dan pihak berwenang untuk mengambil Langkah-langkah pengamanan dan evakuasi sebelum banjir terjadi. Beberapa sistem peringatan dini banjir melibatkan penggunaan teknologi canggih dan jaringan informasi untuk memonitor dan menyebarkan informasi secara efektif.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Adapun penelitian terdahulu yang sudah dilakukan antara lain:

Penelitian terkait pertama dilakukan oleh Novia Stevani tahun 2019, penelitian mengenai sistem peringatan banjir berbasis Arduino di Daerah Kabupaten Kuantan Singingi. Peringatan banjir berbasis Arduino dengan sesor ultrasonic yang ditampilkan melalui lampu LED dan terhubung juga dengan *buzzer*. Pada hasil penelitian

tersebut, tampilan ketika lampu LED menyala berwarna kuning, maka suara *buzzer* melemah. Sedangkan jika lampu LED menyala berwarna merah, maka suara *buzzer* sangat kuat [3].

Penelitian berikutnya pada tahun 2019, Bernandus dkk juga telah melakukan penelitian mengenai perancangan sistem pendeteksi banjir dengan menggunakan sensor HC-SR 04 Berbasis Arduino Uno. Hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor ultrasonic dapat digunakan sebagai alat mendeteksi banjir secara otomatis dengan mengukur level ketinggian air [4].

Pratama pada tahun 2020 telah menjalankan studi mengenai sistem peringatan dini potensi banjir. Hasil penelitian tersebut yaitu mengembangkan suatu sistem pendeteksi banjir yang menggunakan perangkat seperti Arduino Uno R3, modul GSM 800L, sensor ultrasonic HC-SR04, dan modul GPS untuk menerima dan menentukan lokasi geografis [5].

Pada tahun 2021, Agus Suwardono dkk juga telah membuat alat peringatan dini banjir melalui media SMS dengan menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR05. Jika tingkat air berada dalam kisaran 10 cm hingga 25 cm, alat pengujian akan mengirimkan pesan SMS "SIAGA", sedangkan jika tingkat air mencapai $\leq 10\text{cm}$, alat akan mengirimkan pesan "AWAS" [6].

Pada tahun 2021, Ketty Siti Salamah dan Samsul Anwar melakukan penelitian terkait sistem deteksi

banjir otomatis yang menggunakan teknologi *Internet of Things*. Sistem akan memberikan notifikasi saat sensor mendeteksi adanya air dengan rata-rata jeda waktu sekitar 1,3 detik hingga munculnya notifikasi pada aplikasi. Jeda/delay terjadi saat perubahan ketinggian permukaan air memiliki nilai rata-rata sekitar 2,5 detik [7].

Pada tahun 2022, Rafiudin Syam dkk telah melakukan penelitian berjudul implementasi Sistem Pendeteksi Banjir yang dilakukan untuk Masyarakat Jatinegara Kaum, Pulo Gadung, Jakarta [8].

Pada tahun 2022, Mahmudin dkk telah melakukan penelitian berjudul Prototipe sistem pendeteksi banjir berbasis IoT pada Kali Sibi, menghasilkan informasi yang dapat diakses oleh warga mengenai ketinggian air yang mencapai minimal 60cm melalui aplikasi Android yang terhubung dengan data internet [9].

2.2. Landasan Teori

1. IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu rangkaian yang menghubungkan beragam benda atau objek yang memiliki identitas pengenal dan Alamat IP dengan maksud untuk saling berkomunikasi dan menukar informasi melalui perangkat lain [10]. Tujuannya adalah untuk memungkinkan objek-objek ini untuk mengumpulkan dan bertukar data secara

otomatis tanpa campur tangan manusia. [11] [12]. Proses dalam IoT melibatkan beberapa elemen utama, yaitu *Sensing*, *Connectivity*, *Data Processing*, *Control*, dan *User Interface*.

2. NodeMCU

NodeMCU dilengkapi dengan chip ESP8266, sebuah papan dengan fungsi mikrokontroler yang berdiri sendiri. NodeMCU terdiri dari dua tombol, yakni tombol *reset* dan *push button*. Dalam konteks Bahasa pemrograman, NodeMCU menggunakan Lua, sebuah Bahasa pemrograman yang merupakan paket dari ESP8266 [13]. Istilah NodeMCU sebenarnya merujuk pada perangkat lunak *firmware* yang digunakan, bukan pada perangkat keras *development kit* itu sendiri. NodeMCU dapat dianalogikan dengan *board* Arduino yang berbasis ESP8266. NodeMCU telah mengintegrasikan ESP8266 ke dalam suatu board dengan berbagai fungsi mirip mikrokontroler, dilengkapi dengan kemampuan akses Wifi dan chip komunikasi USB to Serial. Pemrogramannya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB.

3. Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen elektronika yang berperan dalam mengubah getaran listrik menjadi gelombang suara. Secara prinsip, *buzzer* mirip dengan *loudspeaker*, dimana *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Kumparan tersebut kemudian dialiri

arus sehingga berfungsi sebagai elektromagnet [14].

4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan jenis sensor jarak non-kontak yang menggunakan gelombang ultrasonic untuk mengukur jarak antara sensor dan objek di depannya. Sensor ini sangat populer dan sering digunakan dalam berbagai proyek elektronika, terutama di dunia hobi dan robotika. Sensor Ultrasonik HC-SR04 memiliki jangkauan efektif sekitar 2cm - 4 meter tergantung pada kondisi lingkungan dan keadaan objek yang terdeteksi. Ini membuatnya sangat berguna untuk aplikasi pengukuran jarak otomatis, navigasi robotika, dan proyek elektronika lainnya.

5. Telegram

Telegram adalah aplikasi chatting yang memiliki keunggulan berupa keringanan, kecepatan, dan bebas dari iklan. Aplikasi ini dilengkapi dengan sistem bot, yang juga dikenal sebagai telegram bot, yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat mikrokontroler. Telegram merupakan layanan pesan instan berbasis cloud yang dapat diakses secara gratis [15]

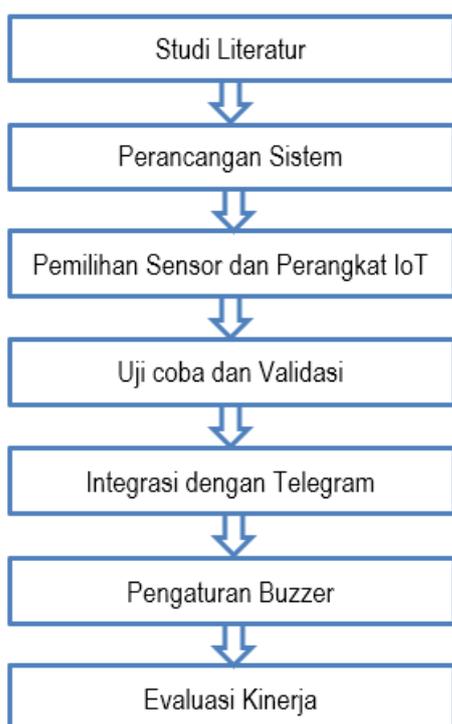
3. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang akan digunakan yaitu observasi. Pengumpulan data dengan observasi, yaitu dengan mengumpulkan informasi yang melibatkan pengamatan langsung terhadap

suatu objek, kejadian, atau fenomena tanpa campur tangan langsung dari pihak yang mengamati. Observasi dapat dilakukan dalam berbagai konteks, seperti penelitian ilmiah, survei, atau pemantauan aktivitas tertentu.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merujuk pada serangkaian Langkah atau proses yang diikuti oleh peneliti untuk merancang, melaksanakan, dan menganalisis penelitian. Tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini yaitu:

- Melakukan studi literatur untuk memahami konsep peringatan dini, teknologi IoT, dan integrasi dengan Telegram.

- Merancang arsitektur sistem IoT yang melibatkan sensor untuk mendeteksi tingkat ketinggian air dan menentukan bagaimana data dari sensor akan diproses dan digunakan untuk mengaktifkan *buzzer* serta mengirimkan peringatan melalui Telegram.
- Memilih sensor dan perangkat IoT yang mendukung komunikasi dengan sensor dan dapat terintegrasi dengan Telegram.
- Melakukan uji coba sistem dalam kondisi yang mewakili situasi banjir dan memvalidasi respons sistem dengan mengukur waktu respon serta keakuratan peringatan.
- Menerapkan integrasi antara sistem peringatan dini dan platform Telegram dan mengonfigurasi bot Telegram untuk mengirimkan pesan peringatan dengan informasi relevan kepada pengguna.
- Mengonfigurasi dan menguji *buzzer* untuk memastikan suara peringatan sesuai dan dapat didengar dengan jelas.
- Mengevaluasi kinerja keseluruhan sistem, termasuk respon waktu, kehandalan, dan efisiensi penggunaan sumber daya.

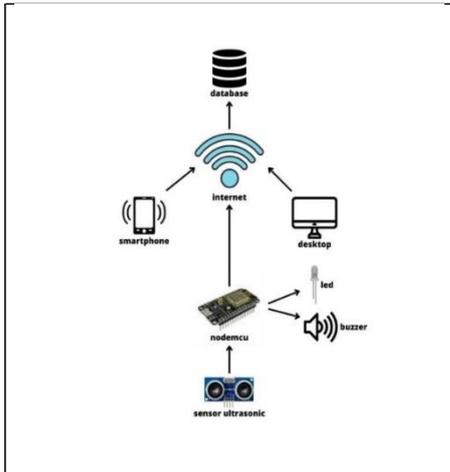
3.2 Data

Data penelitian ini meliputi:

Tabel 1. Data yang digunakan dalam penelitian

Ketinggian Sensor (cm)	Nilai Sensor (cm)	Keterangan
2cm-50cm	35	Siaga 1
51-100cm	64	Siaga 2
100cm-500cm	164	Siaga 3

Dalam mengambil sampel nilai ketinggian air menggunakan sensor untuk mengukurnya yaitu sensor Ultrasonic HC-SR01. Proses pengambilan sampel data dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Ultrasonic HC-SR01 dan NodeMCU 8266

3.3 Lokasi Penelitian

Perangkat ini dirancang dan diaplikasikan di Taman Kearifan UGM, yang berlokasi di Jl. Prof. DR. Depok, Kabupaten Karang Malang, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.4 Rancangan Sistem

Rancang bangun perangkat keras IoT untuk pendeteksi banjir dengan integrasi Telegram melibatkan beberapa komponen utama, diantaranya Sensor Ultrasonik, NodeMCU, Buzzer dan LED. Langkah-langkah desain, yaitu pertama menghubungkan Sensor Ultrasonik ke NodeMCU, mengkonfigurasi NodeMCU untuk membaca data dari sensor, lalu menentukan

batas tinggi air yang dianggap sebagai ambang batas bahaya. Setelah itu mengintegrasikan Telegram API dan program NodeMCU untuk mengirimkan pesan ke Telegram atau pengguna saat tinggi air mencapai ambang batas.



Gambar 3. Desain Sistem.

4. Hasil dan Pembahasan

Prinsip kerja sistem pendeteksi banjir otomatis ini melibatkan inputan penggunaan sensor ultrasonik untuk membaca dan mengukur tingkat ketinggian air. Mikrokontroler NodeMCU berfungsi untuk memproses input yang diterima dari sensor ultrasonik. Output dari Mikrokontroler berupa sinyal pada LED dan juga pada website.

4.1 Hasil Data Pengukuran

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor

Nilai Sensor (cm)	LED (nyala)	Buzzer (Alarm)
2-50	Merah (Siaga 1)	ON
51-99	Kuning (Siaga 2)	OFF
100-400	Hijau (Siaga 3)	OFF

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem pada Telegram

Ketinggian Sensor (cm)	Nilai Sensor (cm)	Ket	Telegram
2-50	35	Siaga 1	SIAGA 1! AWAS ANCAMAN BANJIR!!
51-99	64	Siaga 2	SIAGA 2! WASPADA KETINGGIAN AIR MENINGKAT!!
100-400	164	Siaga 3	SIAGA 3! SITUASI KETINGGIAN AIR TERPANTAU AMAN!!

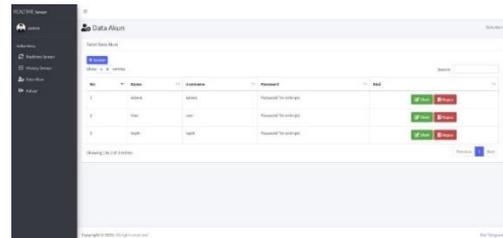
Tabel 2 dan 3, menunjukkan bahwa kerja sistem dapat bekerja dengan baik, dimana nilai ketinggian air diperoleh 2cm-50cm status Siaga 1 sehingga *Buzzer* (Alarm) On. Sedangkan saat ketinggian air 51cm-99cm status Siaga 2 dan 100cm-400cm status Siaga 3, diperoleh *Buzzer* (Alarm) Off.

4.2 Tampilan *Interface* Aplikasi

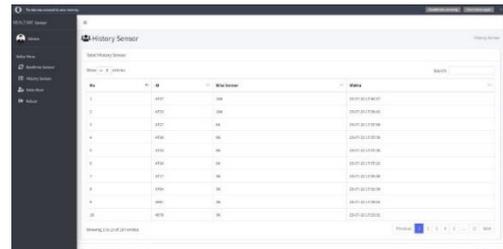
Menu *Dashboard* Admin merupakan menu awal Ketika admin/user membuka website ini. Menu data akun adalah menu ketika Admin memilih menu data akun dan berisikan nomor, nama username dan password. Menu histori sensor adalah menu yang berisikan nomor, id, nilai sensor dan waktu sensor yang terbaca. Tampilan di Telegram adalah peringatan dini banjir.



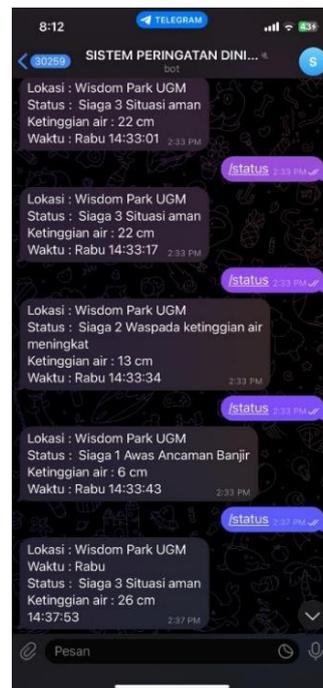
Gambar 4. Tampilan Menu *Dashboard* Admin



Gambar 5. Tampilan Menu Data Akun



Gambar 6 Tampilan Menu Histori Sensor



Gambar 7. Tampilan di Telegram

4.3 Pembahasan

Cara kerja sensor tinggi permukaan air IoT dan *buzzer* dengan Telegram sebagai peringatan dini banjir melibatkan integrasi antara sensor fisik, teknologi IoT, perangkat keras *buzzer*, dan platform komunikasi Telegram. Sensor tinggi permukaan air IoT dipasang di area yang rentan terhadap banjir, seperti Sungai. Sensor ini bekerja dengan mengukur ketinggian permukaan air dan mengonversi data tersebut menjadi sinyal Listrik atau data digital. Data yang dihasilkan oleh sensor tinggi permukaan air dikirimkan melalui jaringan IoT ke sistem pusat. Proses ini dilakukan secara *realtime* yang memungkinkan pemantauan kontinu terhadap kondisi air.

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. Jika hasil analisis menunjukkan adanya potensi banjir, sistem memicu *buzzer* lokal yang terpasang di lokasi terdekat dengan sensor. *Buzzer* berfungsi memberikan peringatan secara langsung kepada Masyarakat setempat.

Sistem secara otomatis mengirim pesan peringatan melalui Telegram kepada pengguna yang terdaftar di daerah terdampak. Pesan ini berisi informasi mengenai tingkat ketinggian air, ancaman banjir dan saran evakuasi. Sistem terus memantau kondisi air dan perubahan data dari

sensor. Evaluasi lanjutan dilakukan untuk memastikan konsistensi dan akurasi peringatan. Tindakan perbaikan atau peningkatan sistem dapat diimplementasikan berdasarkan hasil evaluasi..

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pengujian rangkaian IoT dan perangkat lunak telah berhasil berjalan dengan baik, sehingga perintah yang diberikan NodeMCU dapat diterima dan menjalankan komponen. Status ketinggian air 2 cm-50 cm adalah status Siaga 1 sehingga *buzzer* (Alarm) On dan 51 cm-99 cm Siaga 2 dan 100 cm-400 cm Siaga 3 sedangkan *Buzzer Off* dan pada Bot telegram status Siaga 3, Siaga 2, dan Siaga 1. Website yang telah dikembangkan memberikan informasi secara daring dan *realtime*, memungkinkan akses di berbagai tempat dan waktu melalui koneksi internet.

6. Daftar Pustaka

- [1] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan dan R. Lim, "Implementasi Internet of Things untuk Menjaga Kelembaban Udara pada Budidaya Jamur," *Jurnal Infra*, vol. 7, no. 2, pp. 95-100, 2019.
- [2] J. S. Saputra dan Siswanto, "Prototype Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *Jurnal PROSISKO*, vol. 7, no. 1, pp. 72-83, Maret 2020.

- [3] N. Stevani, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Banjir Berbasis Arduino dengan Sensor Ultrasonik pada Daerah Rawan Banjir Kabupaten Kuantan Singingi," *JuPerSaTeK (Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 136-143, Juli 2019.
- [4] Bernandus, J. Tarigan dan J. L. Tanesib, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir dengan Menggunakan Sensor HC-SR 04 Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Biotropikal Sains*, vol. 16, no. 3, pp. 1-9, September 2019.
- [5] N. Pratama, U. Darusalam dan N. D. Nathasia, "Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 117-123, Januari 2020.
- [6] A. Suwardono, E. M. Indrawati dan K. Rahayu, "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR05," *JURNAL noe*, vol. 4, no. 1, pp. 28-34, April 2021.
- [7] K. S. Salamah dan S. Anwar, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Internet of Things," *JTE (Jurnal Teknologi Elektro)*, vol. 12, no. 1, pp. 40-43, Januari 2021.
- [8] R. Syam, V. Oktaviani, Y. Dewantara, Z. F. F. Putra dan W. Djatmiko, "Implementasi Sistem Pendeteksi Banjir untuk Masyarakat Jatinegara Kaum, Pulo Gadung, Jakarta," *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat (SNPPM)*, pp. 42-51, 2022.
- [9] Mahmudin, Sukisno dan M. F. O. Kurniawan, "Prototipe Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT (Internet of Things)," *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 149-156, Agustus 2022.
- [10] F. Adani dan S. Salsabil, "Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya," *Jurnal Isu Teknologi STT Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 92-99, Desember 2019.
- [11] M. Awaluddin, Syahrir, A. Zarkasi dan E. R. Putri, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Internet of Things (IoT) pada Laboratorium Kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Samarinda," *Progressive Physics Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 132-141, Juni 2022.
- [12] M. B. Ulum dan F. Badri, "Sistem Monitoring Cuaca dan Peringatan Banjir Berbasis IoT dengan Menggunakan Aplikasi MIT App Inventor," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 11, no. 3, pp. 319-328, Agustus 2023.
- [13] A. Satriadi, Wahyudi dan Y. Christiyono, "Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU," *TRANSIENT*, vol. 8, no. 1, pp. 64-71, 2019.
- [14] U. Hasanah, M. Subito dan M. A. Indrajaya, "Rancang Bangun Prototype Sistem Pendeteksi Pelanggaran pada Zebra Cross di Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino," *FORISTEK*, vol. 11, no. 1, pp. 1-7, Maret 2021.
- [15] I. Gunawan, A. Sudianto dan U. Hasanah, "Prototipe Sistem Pendeteksi Pelanggaran Zebra Cross pada Traffic Light Berbasis Internet of Things," *Jurnal Informatika dan Teknologi (Infotek)*, vol. 6, no. 2, pp. 328-338, Juli 2023.