

PERANCANGAN SISTEM MONITORING LEVEL AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS IOT DENGAN APLIKASI BLYNK

Annisa Putri Hasanah¹, Muhammad Irfan Sarif², Hafni³

^{1,2,3} Program Studi Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Jl Gatot Subroto
Sumatra Utara 20122

Received: 9 Maret 2025
Accepted: 29 Maret 2025
Published: 14 April 2025

Keywords:

Monitoring Level air, ESP32,
sensor ultrasonic, Blynk,
Telegram,

Correspondent Email:

hafni@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak. Pemantauan dan pengendalian level air dalam tangki penyimpanan secara manual sering kali tidak efisien dan berisiko menyebabkan air yang terbuang sia sia. Oleh karna itu, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of things menggunakan ESP32, sensor ultrasonik, dan relay, dengan aplikasi Blynk serta Telegram sebagai media pemantauan dan notifikasi. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melihat level air secara real-time dan mengontrol pompa air secara otomatis atau manual melalui aplikasi.

Pengujian sistem menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki akurasi tinggi dalam mendeteksi level air, sementara sistem kendali pompa berbasis relay bekerja dengan baik dalam mengisidan menghentikan aliran air sesuai dengan batas yang telah ditentukan. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat lebih mudah mengontrol ketersediaan air dan menghindari pemborosan.

Abstract. Manual monitoring and control of the water level in the storage tank is often inefficient and risks causing wasted water. Therefore, this research developed an Internet of things-based monitoring system using ESP32, ultrasonic sensors, and relays, with the Blynk application as Telegram as a monitoring and notification medium. The system allows users to view the water level in real-time and control the water pump automatically or manually through the app.

System testing shows that ultrasonic sensor have high accuracy in detecting water levels, while relay-based pump control systems work well in filling and stopping the water flow according to predetermined limits. With this system, users can more easily control water availability and avoid waste.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari maupun untuk kepentingan lainnya.[1] Dalam aktivitas sehari-hari, air digunakan untuk berbagai keperluan, seperti mencuci, memasak, menyiram, mandi dan lain sebagainya. Namun, sering kali penggunaan air tidak optimal, menyebabkan air bersih yang terbuang sia-sia.[2] Ketersediaan air yang memadai serta pemanfaatan yang efisien sangat dibutuhkan, khususnya di tengah tantangan perubahan iklim dan peningkatan jumlah populasi.

Situasi ini tentu menjadi tantangan bagi individu atau keluarga yang memiliki banyak aktifitas namun terbatas waktu untuk memantau persediaan air pada tangki penyimpanan. Untuk itu, diperlukan suatu alat yang mampu melakukan pemantauan persediaan air secara otomatis.[3][4] Efisiensi penggunaan air dapat dicapai dengan mengontrol penggunaan secara tepat, misalnya dengan menutup keran saat tidak digunakan. Pengendalian yang efektif akan tercapai jika berdasarkan pemantauan harian penggunaan air di rumah. Pemantauan secara real-time akan sangat membantu pengendalian tepat waktu. Pemantauan dan pengendalian manual tentu tidak efisien, karena memerlukan waktu dan tenaga. Selain itu, air harus digunakan dengan bijak, namun sebagian orang masih kesulitan melakukannya karena berbagai alasan, seperti ketidakmampuan melihat kondisi tangki air secara langsung. Hal ini dapat menyebabkan air terbuang percuma setelah tangki penuh. Kebanyakan orang baru menyadari tangki penuh saat air meluap, yang berujung pada pemborosan air dan energi listrik.

Pemantauan ketinggian air yang akurat dan efisien sangat penting untuk mencegah terbuangnya air bersih yang berlebihan. Salah satu solusi untuk menangani permasalahan ini adalah dengan merancang alat yang dapat memantau ketinggian air secara real-time.[2][3] Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), monitoring air dapat dilakukan dengan lebih efisien dan praktis.

Sensor ultrasonik, yang memiliki kemampuan mengukur jarak dengan tingkat akurasi tinggi, menjadi komponen utama dalam sistem ini. Ketika dipadukan dengan platform IoT seperti Blynk, pengguna dapat memantau

level air dari jarak jauh melalui aplikasi smartphone. Dengan begitu, pengguna dapat melakukan tindakan pencegahan yang diperlukan untuk mengurangi pemborosan air bersih.

Melalui penerapan sistem monitoring ini, diharapkan terbuangnya air bersih yang sia-sia dapat diminimalisir, dan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sumber daya air dapat meningkat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Monitoring Level Air

Monitoring level air merupakan proses pengawasan dan pengukuran ketinggian atau volume air, baik secara manual maupun otomatis, dengan memanfaatkan teknologi seperti sensor dan sistem IoT (Internet of Things) untuk memastikan ketersediaan air tetap optimal,[3][5] mencegah risiko seperti kekeringan atau banjir, serta mendukung efisiensi pengelolaan air dalam berbagai aplikasi, seperti rumah tangga, industri dan lingkungan.

2.2 IoT (Internet of Things)

IoT adalah sistem jaringan yang menghubungkan perangkat fisik melalui internet,[6] memungkinkan alat seperti sensor, perangkat elektronik, dan teknologi cerdas untuk berinteraksi, mengumpulkan, dan berbagi data secara otomatis, sehingga mendukung efisiensi, integrasi dan berbagai kebutuhan di bidang rumah tangga maupun industri.

2.3 Sensor Ultrasonik (HY-SRF05)

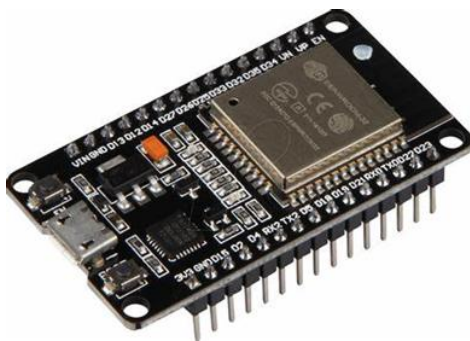
Sensor ultrasonik HY-SRF05 adalah perangkat pengukuran jarak yang menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk menentukan jarak antara sensor dan objek. Sensor ini bekerja dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik melalui pin Trigger, yang kemudian dipantulkan oleh objek didepannya dan diterima kembali oleh pin Echo. Waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke sensor dihitung dan berdasarkan waktu tersebut, sensor dapat menentukan jarak objek dengan akurat menggunakan rumus fisika. Dengan jangkauan pengukuran antara 2cm hingga 4 meter, sensor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi,[7][8] termasuk robotika untuk menghindari rintangan, pemantauan level air di waduk atau tangki, serta aplikasi lain yang memerlukan pengukuran jarak atau deteksi objek secara otomatis.



Gambar 1 Sensor Ultrasonik HY-SRF05

2.4 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah papan pengembangan berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan kemampuan konektivitas WI-FI dan Bluetooth, dirancang khusus untuk aplikasi Internet of Things (IoT), memungkinkan perangkat untuk saling berkomunikasi secara nirkabel. Dengan berbagai pin input/output yang dapat digunakan untuk menghu-bungkan sensor,akuator, dan perangkat lainnya, serta kompatibilitas sengan Arduino IDE, NodeMCU ESP32 menawarkan kemudahan dalam pemrograman dan fleksibilitas tinggi dalam pengembangan proyek.



Gambar 2 NodeMCU ESP32

2.5 Blynk

Blynk merupakan sebuah platform Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk memberikan solusi fleksibel dan mudah digunakan dalam mengontrol serta memantau perangkat keras,[2] seperti NoduMCU yang terhubung dengan sensor ultrasonik, melalui antarmuka aplikasi berbasis seluler atau dekstop yang sederhana dan dapat disesuaikan, sehingga memungkinkan penggua untuk mengintegrasikan berbagai fungsi, seperti pengumpulan data secara real-time, pengelolaan notifikasi otomatis saat level air

mencapai batas tertentu, dan akses jarak jauh yang memnfaatkan konektivitas internet secara optimal, yang pada akhirnya mendukung pengembangan sistem monitoring level air berbasis IoT dengan tingkat efisiensi, akurasi, dan responsivitas tinggi dalam menghadapi dinamika perubahan kondisi lingkungan secara berkelanjutan.[9]



Gambar 3 Blynk

2.6 Telegram

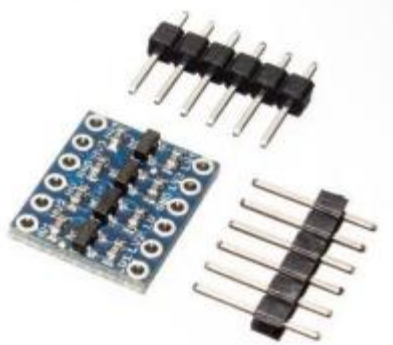
Telegram adalah sebuah aplikasi pesan instan yang digunakan untuk memberikan pemberitahuan atau notifikasi secara otomatis kepada pengguna terkait kondisi level air yang dipantau oleh sistem. Melalui penggunaan API telegram, aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan sistem Internet of Things (IoT), sehingga setiap perubahan atau fluktuasi level air yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dapat langsung dikirimkan kepada pengguna dalam bentuk pesan instan.[10] Hal ini memungkinkan pemberitahuan yang lebih cepat dan efisien, serta memastikan pengguna mendapatkan informasi secara real-time, yang sangat penting untuk pengambilan keputusan yang tepat dan responsif, terutama dalam situasi darurat seperti penigkaran level air yang dapat mengarah pada potensi banjir atau masalah lainnya yang memerlukan perhatian segera.



Gambar 4 Telegram

2.7 Logic Level Converter

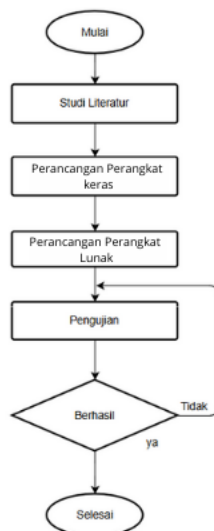
Logic level converter merupakan modul yang berfungsi untuk menyesuaikan tegangan sinyal data antara dua perangkat dengan level logika yang berbeda. Dalam sistem ini, ESP32 sebagai mikrokontroler utama beroperasi pada tegangan 3.3v, sedangkan beberapa komponen seperti sensor ultrasonik dan relay memerlukan tegangan 5v. Tanpa penyesuaian tegangan, sinyal 5v yang masuk ke ESP32 dapat merusak komponennya, sementara sinyal 3.3v dari ESP32 mungkin tidak cukup untuk mengaktifkan perangkat yang bekerja pada tegangan 5v secara optimal.



Gambar 5 Logic Level Converter

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu studi literatur, desain hardware, desain software, implementasi, dan pengujian. Adapun Flowchart dalam proses pengerjaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 6 Flowchart

3.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini, dilakukan pencarian, analisis dan pemahaman terhadap berbagai referensi yang relevan dengan sistem monitoring level air berbasis IoT. Literatur yang dikaji mencakup jurnal, ebook, serta penelitian terdahulu mengenai sensor ultrasonik, ESP32, Blynk, Telegram, serta implementasi IoT dalam pemantauan air. Studi ini bertujuan untuk memahami konsep dasar, teknologi yang digunakan dan membantu merancang sistem secara lebih efektif berdasarkan referensi yang ada.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Tahapan ini mencakup perancangan dan pemilihan perangkat keras yang digunakan dalam sistem. Komponen utama yang dirancang meliputi sensor ultrasonik sebagai alat pengukur level air, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali sistem, relay untuk mengontrol pompa air, serta modul komunikasi seperti WI-FI untuk konektivitas Iot.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Proses ini mencakup pengembangan perangkat lunak yang akan digunakan untuk mengontrol dan memantau sistem. Software yang dirancang meliputi pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE, integrasi dengan aplikasi Blynk untuk pemantauan melalui smartphone, serta pemrograman bot Telegram untuk notifikasi otomatis. Selain itu, pengujian simulasi dilakukan untuk memastikan program berjalan sesuai yang diharapkan.

3.4 Pengujian

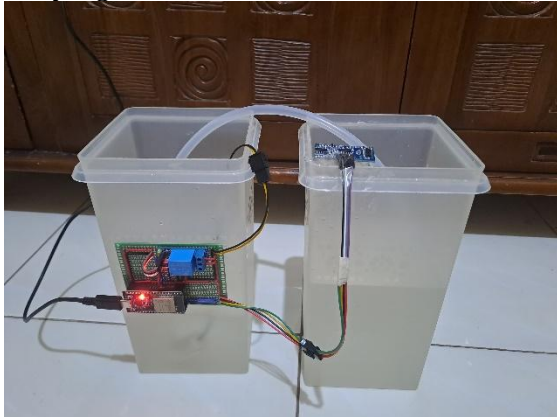
Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi nyata. Pengujian meliputi keakuratan sensor ultrasonik dalam membaca ketinggian air, respon system terhadap perubahan level air, efektivitas notifikasi Telegram, Serta kestabilan koneksi dengan Blynk. Data dari hasil pengujian dianalisis untuk melihat apakah sistem bekerja sesuai ekspektasi atau perlu dilakukan perbaikan lebih lanjut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Perangkat keras

Pada tahapan ini dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras agar sistem dapat beroperasi sesuai dengan yang direncanakan.[11] Sensor ultrasonik dipasang dia bagian atas tangki air untuk mengukur

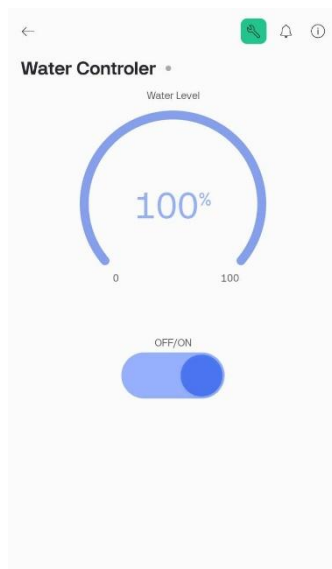
ketinggian air secara akurat, sementara ESP32 dikonfigurasi sebagai pusat kendali yang memproses data sensor serta mengaktifkan relay untuk mengendalikan pompa air. Sistem ini juga terhubung ke jaringan WI-FI, memungkinkan integrasi dengan blynk untuk pemantauan secara real-time serta telegram untuk notifikasi otomatis. Berikut gambaran alat yang telah dibuat :



Gambar 7 Hasil Perancangan Alat

4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahapan ini dilakukan dengan membuat desain pada aplikasi blynk untuk memudahkan memonitoring dan mengontrol pompa air secara real-time melalui smartphone, serta penerapan bot pada telegram yang memberikan notifikasi otomatis saat level air mencapai batas habis atau hampir penuh. Berikut gambaran dari desain yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 8 Tampilan aplikasi Blynk

4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur level air dalam tangki air. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor ultrasonik dalam mengukur level air pada wadah setinggi kurang lebih 30 cm. Pengujian dilakukan dengan mengisi air secara bertahap setiap 5 cm. Pengujian dilakukan dengan mencatat hasil pembacaan sensor pada kondisi berikut:



Gambar 9 Pengujian dengan penggaris

No	Penggaris (cm)	Sensor (cm)	Errorr (%)
1.	0	0.0	0
2.	5	4.8	4
3.	10	10.2	2
4.	15	14.5	3,3
5.	20	19.0	5
6.	25	24.2	3,2
7.	30	29.1	3

Tabel 1 Pengujian sensor utrasonik

Error pengukuran dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Error} = \frac{\text{Hasil Sensor} - \text{Tinggi sebenarnya}}{\text{Tinggi Sebenarnya}} \times 100\%$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi tinggi dengan error rata-rata antara 2-5%.[8][12] Dengan tingkat kesalahan yang rendah, sensor ultrasonik ini

dapat diandalkan untuk pemantauan level air dalam tangki air rumah tangga.

4.4 Pengujian Waktu Respon Relay

Sistem ini menggunakan relay untuk mengontrol pompa air berdasarkan level air dalam tangki air. Pengujian dilakukan dengan mencatat waktu respon relay dalam kondisi berikut:

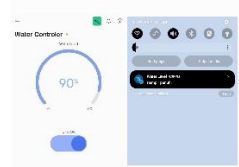
No	Kondisi Level Air	Jarak Terdeteksi (cm)	Status Relay	Waktu Deteksi (s)	Waktu Relay Aktif (s)	Waktu Respon (S)
1.	Air Rendah	30	ON	12:00:01	12:00:03	2
2.	Air Cukup	15	OFF	12:05:10	12:05:11	1
3.	Air Tinggi	5	OFF	12:10:20	12:10:21	1
4.	Air Rendah	28	ON	12:15:30	12:15:33	3
5.	Air Cukup	18	OFF	12:20:00	12:20:01	1

Tabel 2 Hasil Pengujian Relay

Dari hasil pengujian, waktu respon relay rata-rata di kisaran 1-3 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengontrol pompa air dengan cepat dan efisien,[13] sehingga menghindari keterlambatan dalam pengisian atau pengosongan tangki air.

4.5 Pengujian Notifikasi Telegram & Blynk

Sistem ini mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram ketika level air berada pada kondisi hampir habis atau penuh. Setelah itu, data juga dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan real-time. Berikut gambarannya:

Jarak sensor ke permukaan air	Status level air	Tindakan Notifikasi
90 %	Hampir Penuh	
18 %	Hampir Kosong	

Tabel 3 Pengujian Notifikasi Telegram

Dari hasil pengujian, sistem dapat mengirim notifikasi dalam waktu kurang dari 5 detik,

sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan jika diperlukan.[14]

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring level air menggunakan sensor ultrasonik berbasis iot ini menunjukkan performa yang baik dalam beberapa aspek berikut:

- Akurasi Sensor:** Sensor ultrasonik memiliki tingkat error yang rendah, sehingga data yang diperoleh cukup akurat.
- Waktu Respon Cepat:** Relay mampu mengaktifkan pompa dalam waktu kurang dari 1-3 detik, memastikan sistem bekerja secara efisien.
- Notifikasi Real-time:** Platform Telegram dan Blynk dapat mengirimkan informasi dalam waktu kurang dari 5 detik, memungkinkan pengguna untuk segera mengetahui kondisi air di dalam tangki air.

Dengan keunggulan tersebut, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air serta membantu pengguna dalam mengelola pasokan air secara lebih optimal. ke depannya, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi kecerdasan buatan untuk menganalisis pola konsumsi air dan memprediksi waktu optimal pengisian tangki air secara otomatis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi atas fasilitas dan kesempatan yang diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Tidak lupa penulis juga menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Ahmad, P. Mutiara, A. Syafira, A. Surtono, and A. Supriyanto, "Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis

- Arduino Uno,” *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 05, no. 02, pp. 1–8, 2017.
- [2] B. Arief, “Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Controlling Otomatis Pada Air Rendaman Biji Merica Berbasis Internet of Things,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 2992–2999, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.5016.
- [3] D. Endah, I. H. Santoso, and N. B. A. Karna, “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SMART GARDEN FOR WATERING BERBASIS IoT MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN BLYNK DESIGN AND IMPLEMENTATION SMART GARDEN FOR WATERING BASED ON IoT USING TELEGRAM AND BLYNK,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 1–10, 2021.
- [4] Y. Herdiana and A. Triatna, “Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki,” *J. Inform.*, vol. 07, pp. 1–11, 2020.
- [5] Herdianto, S. Efendi, and Hafni, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Akuisisi Data Kualitas Air Danau Berbasis Internet of Thing,” *Senaris*, vol. 4, pp. 2–5, 2021.
- [6] R. Hiunarto, B. Tjahjono, T. Informatika, F. I. Komputer, and U. E. Unggul, “ALAT PEMANTAU KETINGGIAN AIR DAN KONTROL POMPA AIR WATER LEVEL MONITORING TOOL AND WATER PUMP,” vol. 08, no. 2, pp. 1–6, 2023, doi: 10.47007/komp.v7i01.xxxxx.
- [7] M. Husein and A. Sobri, “Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musi Rawas MONITORING SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN BENCANA BANJIR DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS IOT,” vol. 8, no. 1, pp. 68–79, 2023.
- [8] M. W. F. W. Minarto, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN KETINGGIAN AIR BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS),” *Stt-Wastukencana.Ac.Id*, pp. 1–8, [Online]. Available: <https://stt-wastukencana.ac.id/jurnal/download/7.2.15.minarto-wildan.pdf>
- [9] K. Rindra, A. Widodo, F. Baskoro, and N. Kholis, “Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis Iot (Internet Of Things),” *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 17–22, 2021, doi: 10.26740/jte.v11n1.p17-22.
- [10] R. N. Rohmah, A. Budiman, and V. L. Rohman, “Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 26–31, 2020, doi: 10.23917/emitor.v21i01.11896.
- [11] B. A. Silaban, K. Erwansyah, and P. S. Ramadhan, “Perancangan Sistem Pengukur Level Ketinggian Air Sungai Menggunakan Internet Of Things Berbasis NodeMcuEps8266,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 5, pp. 179–188, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i5.5952.
- [12] H. M. Syaban, T. Mufizar, and R. Ruuhwan, “Rancang Bangun Alat Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Iot Dan Catu Daya Plts,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4126.
- [13] N. Tri *et al.*, “Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6, pp. 154–164, 2023.
- [14] F. Waluyo and T. R. Putra, “Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 142–150, 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24109.