



Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT di Ungaran

Firnanda Tri Pambudi^{1*}, Setiyo Adi Nugroho², Candra Supriyadi³

^{1,3}Department of Informatics, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia

Email author: firnandatripambudi@gmail.com¹, nugroho@stekom.ac.id², candra@stekom.ac.id³

Article Info

Article history:

Received July9, 2026

Revised July11, 2026

Accepted July 13, 2026

Available July 14, 2026

Published July 30, 2026

Keywords:

Monitoring ketinggian air
ESP8266

Internet of things

Sensor ultrasonik

ABSTRACT

Flooding is a frequent natural disaster in Indonesia that significantly impacts the socio-economic conditions of the community. In the West Ungaran area of Semarang Regency specifically in Dliwang Village (RT 06/03) there is a small river prone to overflowing during periods of heavy rainfall. This situation highlights the need for a water level monitoring system capable of automatically, accurately, and continuously detecting potential floods. This study aims to design an Internet of Things (IoT) based flood detection and water level monitoring system using an ESP8266 microcontroller integrated with HC-SR04 ultrasonic and raindrop sensors. The system utilizes a buzzer for early warning alarms and an LED indicator to signal flood alert statuses. Sensor data is transmitted in real-time to the Blynk IoT platform, allowing for monitoring via internet connected devices such as smartphones. The design results demonstrate that the system effectively detects changes in water levels and rainfall conditions, providing rapid alerts when water levels reach specific thresholds. Consequently, this system serves as an effective alternative solution to support flood mitigation efforts in flood prone areas.

Corresponding Author:

Firnanda Tri Pambudi,
Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Email: join@stekom.ac.id



1. INTRODUCTION

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah Indonesia (Indra Dharmawan & Imelda Imelda, 2024). Banjir tidak hanya menyebabkan kerusakan infrastruktur, kehilangan harta benda, dan korban jiwa, tetapi juga berdampak pada terganggunya aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Salah satu penyebab utama banjir adalah intensitas curah hujan yang tinggi di suatu wilayah dan sistem drainase yang kurang memadai di masyarakat.

Di wilayah Ungaran Barat, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, masih menghadapi tantangan dalam pemantauan ketinggian air untuk mendeteksi banjir berbasis sistem IoT. Terpusat di desa Dliwang RT6 RW3, Ungaran Barat terdapat aliran sungai kecil yang hampir sering meluap saat kondisi curah hujan tinggi. Dengan mewawancarai bapak Kikis Barunawanto selaku ketua RT dan penanggung

jawab. Tidak memungkinkan jika mengandalkan petugas untuk berjaga memantau ketinggian air secara manual selama curah hujan berlangsung, maka dari itu diperlukan sistem monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi banjir berbasis IoT. Keterbatasan sumber daya manusia dan anggaran operasional juga menjadi kendala dalam melakukan monitoring ketinggian air secara manual.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan implementasi teknologi yang dapat melakukan monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi banjir secara otomatis, akurat, dan berkelanjutan. Peneliti terdahulu menerapkan mitigasi bencana banjir dengan membangun sistem informasi monitoring dan peringatan dini bencana banjir menggunakan microcontroller Arduino berbasis Internet of Things. Menggunakan Sensor water level yang dipasang pada gerbang air sungai dihubungkan dengan perangkat Arduino Uno yang dilengkapi dengan SMS Gateway SIM900A (Danang et al., 2019). Pengembangan yang akan diterapkan peneliti adalah perancangan sistem monitoring ketinggian air pendeteksi banjir berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU V3 (ESP8266) yang terintegrasi dengan sensor Ultrasonik HC-SR04 dan sensor Raindrop untuk mendeteksi turunnya hujan, dilengkapi dengan Buzzer sebagai alarm peringatan dini dan Led indikator siaga banjir dalam bentuk prototype. Sistem ini dirancang untuk melakukan pengukuran parameter ketinggian air secara real-time dan mentransmisikan data ke platform Blynk IoT.

Alasan menggunakan Blynk dalam sistem ini adalah karena dapat diakses menggunakan handphone atau perangkat lain diluar wilayah sistem tersebut. Hal ini selaras dengan penelitian Priyadi (Candra Supriadi & Priyadi, 2025), yang menyebutkan bahwa perangkat keras yang dibutuhkan adalah perangkat yang dapat terhubung ke internet, seperti laptop/komputer atau handphone. Selain itu, pengolahan ini diharapkan meningkatkan efisiensi sanitasi sekaligus sistem yang bermanfaat.

2. METHOD

Penelitian ini dilakukan di Dliwang, Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. Jenis penelitian adalah research and development (R&D) dengan model prototype.

2.1 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan bahan

No.	Gambar	Keterangan
1		ESP8266 digunakan sebagai otak atau processor mikrokontroler dalam pendeteksi sensor dan pengiriman data
2		Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan sebagai sensor jarak untuk mendeteksi ketinggian air
3		Sensor Raindrop digunakan untuk mendeteksi adanya curah hujan turun

4		LED atau Pilot Lamp digunakan sebagai lampu indikator rangkaian
5		Modul Relay digunakan untuk Saklar menghidupkan dan mematikan komponen indikator
6		Buzzer digunakan untuk memberi informasi berupa suara
7		Kabel Jumper adalah kabel listrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan menghubungkan ESP8266 dengan sensor, buzzer

2.2 Alur Penelitian

Alur penelitian ini disusun secara sistematis untuk menjawab permasalahan yang terjadi di Desa Dliwang.

Pertama, dilakukan identifikasi masalah, terdapat aliran sungai kecil yang hampir sering meluap saat kondisi curah hujan tinggi serta belum tersedianya sistem monitoring tinggi air.

Kedua, peneliti melakukan pengumpulan data melalui observasi langsung di lingkungan Dliwang dan wawancara dengan ketua Rt, guna memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem yang dibutuhkan.

Ketiga, berdasarkan hasil pengumpulan data, dilakukan perancangan sistem monitoring ketinggian air menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang diimplementasikan dengan sensor Ultrasonik HC-SR04, sensor Raindrop, buzzer, dan LED sebagai perangkat keras, serta aplikasi Blynk sebagai perangkat lunak pemantau berbasis Internet of Things (IoT).

Keempat, sistem dikembangkan dengan menggunakan metode Research and Development (R&D) yang meliputi tahap perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, dan penyempurnaan sistem.

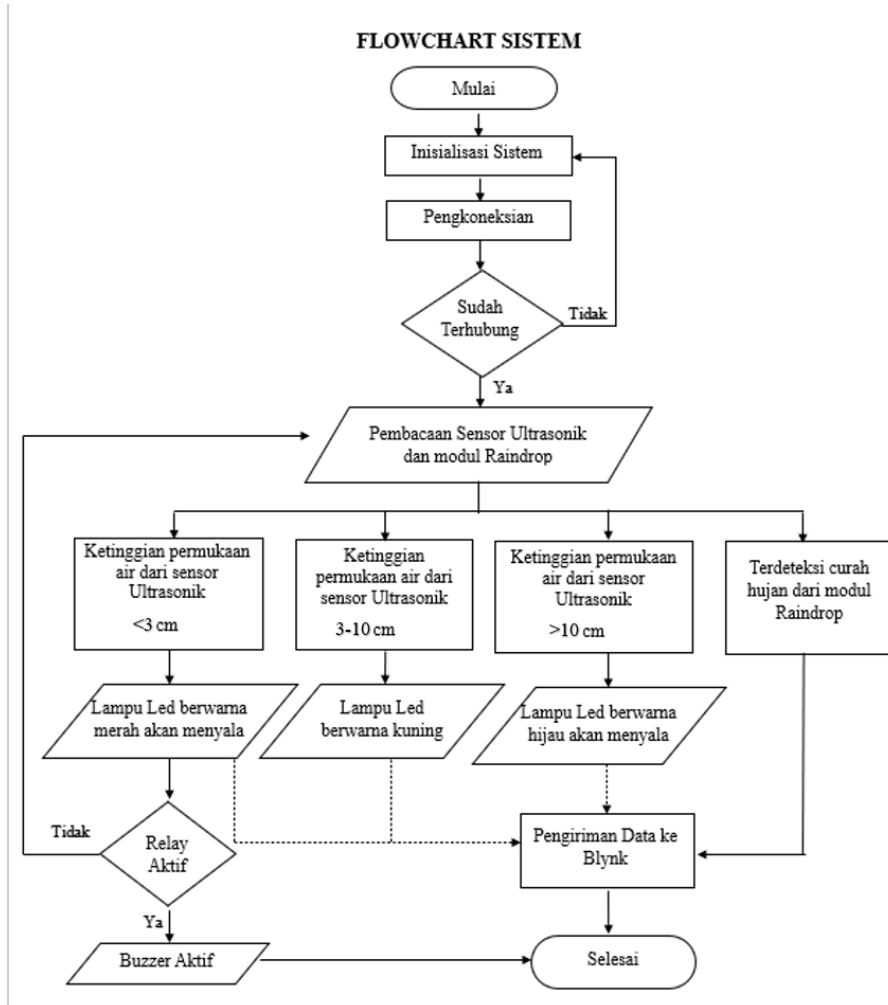
Kelima, dilakukan implementasi berupa pengujian sensor dan indikator untuk memastikan sistem berjalan lancar dengan keakuratan dalam pembacaan data sensor.

Keenam, hasil dari penelitian ini berupa sistem monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi banjir berbasis IoT dalam bentuk prototype.

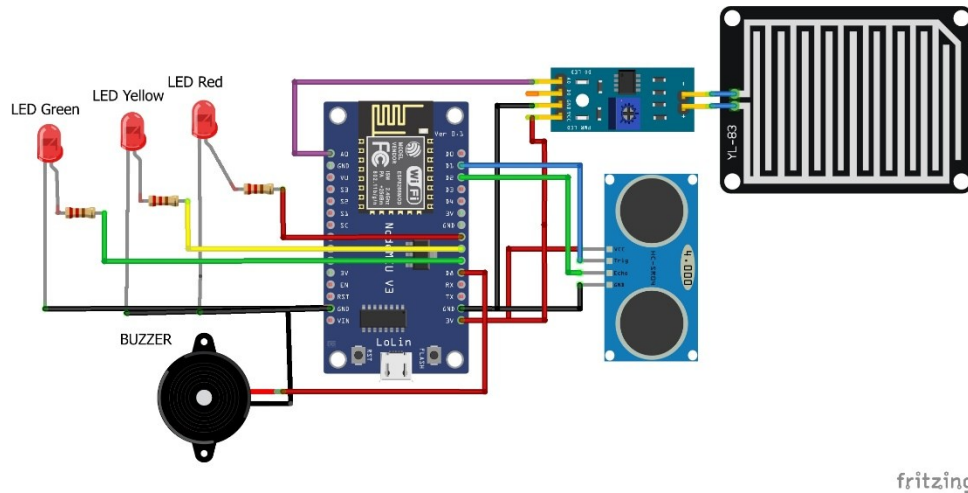
2.3 Perancangan Sistem

Menggunakan ESP8266 sebagai otak utama pemrosesan data yang terintegrasi dengan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tingginya air dan sensor Raindrop untuk mendeteksi turunnya hujan, dilengkapi dengan Buzzer sebagai alarm peringatan dan Led indikator siaga banjir dalam bentuk prototype. Sistem ini dirancang untuk melakukan pengukuran parameter ketinggian air secara real-time dan mentransmisikan data ke platform Blynk IoT.

2.4 Flowchart Sistem



2.5 Desain Hardware



Gambar 1. Desain Hardware

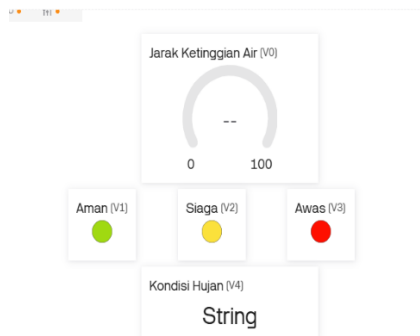
Komponen	ESP8266 Pin
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Trig → Pin D1, Echo → Pin D2
Sensor Raindrop	Pin A0
LED Hijau	Pin D5
LED Kuning	Pin D6
LED Merah	Pin D7
Buzzer Aktif	Pin D8
VCC Komponen	5V
GND Komponen	GND

2.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Program utama (sketch) dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Alur kerja program sebagai berikut:

- 1) Inisialisasi sistem: Setup pin, LED, pengenalan variable, dan sensor.
- 2) Pengkoneksian sistem.
- 3) Pengambilan data sensor: Mengukur jarak air dari sensor ultrasonik dan value nilai dari sensor raindrop.
- 4) Penentuan kondisi berdasarkan ketinggian air (aman, waspada, awas banjir).
- 5) Menyalakan LED indikator otomatis sesuai kondisi berikut: Led Hijau untuk kondisi aman, Led Kuning untuk kondisi waspada, Led Merah untuk kondisi awas banjir.
- 6) Menyalakan buzzer otomatis saat kondisi awas banjir

2.7 Tampilan Dashboard Blynk

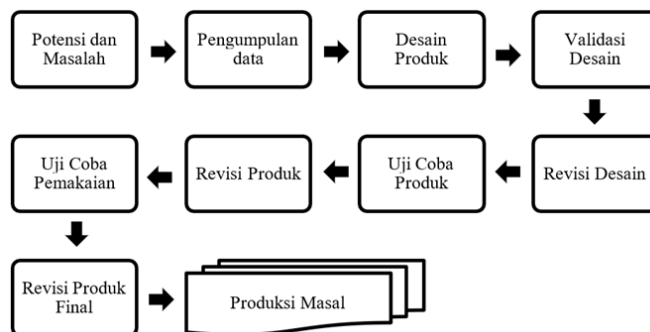


Gambar 2. Tampilan Dashboard Blynk.

2.8 Model Pengembangan

Produk ini dikembangkan menggunakan metode penelitian Research and Development (R&D). Menurut Ade Rahayu (2025), R&D merupakan pendekatan sistematis dalam dunia akademik dan industri untuk menghasilkan inovasi aplikatif berupa produk, sistem, atau model baru yang relevan dengan kebutuhan pengguna (Ade Rahayu, 2025). Pendekatan ini menjadi landasan penting dalam pengembangan perangkat pembelajaran, media, dan teknologi edukatif di bidang pendidikan dan ilmu sosial.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R&D) terdiri atas 10 tahap, yaitu: (1) identifikasi potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi akhir produk, dan (10) produksi massal [24]. Secara skema, langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Skema Langkah-langkah penelitian dan pengembangan R&D.

3. RESULT DAN ANALISIS

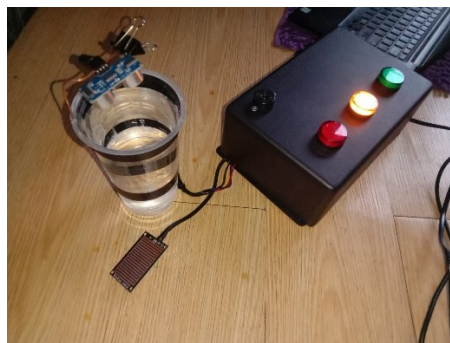
Hasil penelitian yang dilakukan dalam perancangan sistem monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi banjir berbasis IoT berupa sistem rangkaian alat.



Gambar 4. Rangkaian alat monitoring

Rangkaian alat tersebut terdiri dari ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air, sensor raindrop untuk mendeteksi curah hujan, dengan output led indikator hijau untuk status aman, led indikator kuning untuk status waspada, dan led indikator merah serta buzzer untuk status awas banjir. Data hasil pengukuran dikirim ke platform Blynk secara real-time dan dapat diakses melalui smartphone. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan dini melalui led indikator dan buzzer berdasarkan level ketinggian air yang telah ditentukan.

3.1. Pengujian rangkaian prototype



Gambar 4. Pengujian rangkaian

Pengujian ini dilakukan dengan Sistem diuji pada gelas cup dengan ukuran tinggi 15cm dengan tiang penyangga setinggi 2cm dari atas gelas untuk pendeteksi sensor Ultrasonik HC-SR04. Pengujian meliputi:

1. Keakuratan Sensor Raindrop saat terdeteksi adanya air.
2. Kesesuaian sensor Ultrasonik HC-SR04 dalam pembacaan data
3. Kesesuaian mekanisme alat untuk pemantauan kondisi banjir dari jarak jauh

A. Hasil pengujian sensor Raindrop.

Tabel 1. Pengujian sensor raindrop

No	Value sensor	Kondisi
1	1024 (kering)	• Kering • Tidak Hujan
2	890(sedikit basah)	• Sedikit basah

		• Tidak Hujan
3	709(basah)	• Basah • Hujan turun
4	226(basah)	• Basah • Hujan turun
5	2(basah)	• Basah • Hujan turun

Tabel 1 merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada rangkaian alat dan kondisi. Data sensor menunjukkan value raindrop ketika ada deteksi air, sehingga pesan yang muncul di aplikasi blynk terdeteksi otomatis sesuai kondisi. Kondisi tersebut ditentukan jika nilai value >800 berarti tidak hujan, dan sebaliknya jika nilai value <800 maka terdeteksi hujan turun

B. Hasil pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04.

Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonik

No	Jarak Ketinggian Air	Kondisi
1	17cm	• Status Aman • Lampu indikator Hijau Menyala
2	13cm	• Status Aman • Lampu indikator Hijau Menyala
3	10cm	• Status Waspada • Lampu indikator Kuning menyala
4	5cm	• Status Waspada • Lampu indikator Kuning menyala
5	2cm	• Status Awas Banjir • Lampu indikator Merah menyala • Buzzer aktif berbunyi

Tabel 2 merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada rangkaian alat dan kondisi, data diatas menunjukkan jarak ketinggian air yang terdeteksi oleh sensor Ultrasonik, sehingga indikator otomatis menyala sesuai jarak yang dibaca sensor. Dengan ketentuan jika jarak >10cm maka status aman dan led hijau menyala. Jika jarak 4-10cm maka status waspada dan led kuning menyala. Dan jika jarak <=3cm maka status Awas banjir dengan led indikator menyala dan buzzer berbunyi. Semua kondisi otomatis ditampilkan di aplikasi blynk.

C. Hasil pengujian sensor Ultrasonik dan sensor Raindrop.

Tabel 3. Pengujian sensor raindrop dan sensor ultrasonik

No	Jarak Ketinggian Air	Value Sensor	Kondisi
1	16cm	1024	• Status Aman • Lampu indikator Hijau Menyala • Tidak Hujan
2	12cm	820	• Status Aman • Lampu indikator Hijau Menyala

			• Tidak Hujan
3	11cm	700	• Status Aman • Lampu indikator Hijau menyala • Hujan turun
4	9cm	1004	• Status Waspada • Lampu indikator Kuning menyala • Tidak Hujan
5	7cm	510	• Status Waspada • Lampu indikator Kuning menyala • Hujan turun
6	4cm	16	• Status Waspada • Lampu indikator Kuning menyala • Hujan turun
7	2cm	899	• Status Awas Banjir • Lampu indikator Merah menyala • Buzzer aktif berbunyi • Tidak Hujan
8	2cm	16	• Status Awas Banjir • Lampu indikator Merah menyala • Buzzer aktif berbunyi • Hujan turun

D. Tampilan Monitoring dari aplikasi Blynk.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi blynk saat pengujian rangkaian

3.2. Evaluasi sistem

Setelah melakukan beberapa pengujian seperti diatas maka penulis mendapatkan beberapa data diantaranya sistem dapat mendeteksi jarak ketinggian air dan curah hujan yang dapat dipantau dari jarak jauh. Bahwa setiap pendeteksian sensor mampu mendeteksi secara akurat. Dengan memanfaatkan platform blynk, data yang dibaca sensor dapat dipantau langsung melalui aplikasi dengan tampilan dashboard yang sederhana dan mudah dipahami pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring ketinggian air berbasis Iot menggunakan ESP8266 dinyatakan dapat bekerja sesuai tujuan perancangan. Sistem mampu membaca kondisi air, mendeteksi hujan, mengaktifkan indikator LED, serta menyalakan buzzer ketika kondisi bahaya terdeteksi. Koneksi IoT juga memungkinkan data dipantau dari jarak jauh sehingga alat ini lebih efektif digunakan sebagai sistem peringatan dini banjir.

4. DISCUSSION/CONCLUSION

Berdasarkan hasil dan pengujian perancangan sistem monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi banjir pada desa Dliwang kecamatan Ungaran Barat berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonic dan sensor raindrop yang telah penulis lakukan, maka dapat diambil Kesimpulan dari hasil pengukuran yang diberikan oleh sensor-sensor dalam sistem tersebut tergolong akurat dan dapat memberikan informasi real-time mengenai resiko banjir dengan indikator “Aman,Waspada, dan Awat Banjir” yang dapat dipantau langsung menggunakan aplikasi Blynk. Setelah melakukan evaluasi oleh validator, hasil rangkaian yang telah dibuat oleh penulis dapat digunakan secara optimal dan bernilai valid. Penelitian ini juga mendapatkan respon positif yang tergolong efektif dari responden karena tidak butuh banyak biaya untuk meminimalisir kerugian akibat bencana banjir dengan adanya sistem ini. Namun sistem ini memiliki keterbatasan dalam penyimpanan data format penuh dari ESP8266 maka harus meng-upload kodingannya kembali setelah dinyalakan ulang, sehingga untuk selanjutnya dapat dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan mikrokontroler yang lebih kompatibel dan canggih.

REFERENCES

- [1] A. Rahayu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan," DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, vol. 4, no. 3, pp. 459–470, 2025. doi: 10.54259/diajar.v4i3.5092.
- [2] A. Marzuki and A. C. Adha, "Prototype Alat Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Thing Terintegrasi Aplikasi Instant Messaging," Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi, vol. 5, no. 2, pp. 1–6, 2024. doi: 10.35960/ikomti.v5i2.1326.
- [3] C. Supriadi and Priyadi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran Ruang Server Berbasis Iot," Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, vol. 3, no. 3, pp. 35–45, 2025. doi: 10.51903/432zjf74.
- [4] D. Danang, S. Suwardi, and I. A. Hidayat, "Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Monitoring dan Peringatan Dini Bencana menggunakan Microcontroller Arduino Berbasis IoT," TEKNIK, vol. 40, no. 1, p. 55, 2019. doi: 10.14710/teknik.v40i1.23342.
- [5] I. A. Deswiyani, S. Solikhun, S. Sumarno, P. Poningsih, and S. R. Andani, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno," Jurnal Penelitian Inovatif, vol. 1, no. 2, pp. 155–164, 2021. doi: 10.54082/jupin.23.
- [6] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya," Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika, vol. 10, no. 1, 2019.
- [7] Y. Heriyanto, "Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT.APM RENT CAR," Jurnal Intra Tech, vol. 2, no. 2, pp. 64–77, 2018. doi: 10.37030/jit.v2i2.35.
- [8] I. Dharmawan and I. Imelda, "Penerapan Internet of Things Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Node MCU," Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication, vol. 12, no. 3, pp. 97–101, 2024. doi: 10.70309/ticom.v12i3.128.
- [9] A. N. Iswidodo and J. Abdillah, "Rancang Bangun Simulasi Sistem Monitoring Temperatur dan Humidity Data Center Berbasis Internet of Things (IOT)," vol. 5, no. 8, 2023.
- [10] A. Junaedi, M. D. M. Puspitasari, and M. Maulidina, "Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam," Nusantara of Engineering (NOE), vol. 4, no. 2, pp. 169–175, 2021. doi: 10.29407/noe.v4i2.16754.
- [11] R. Mardiaty, F. Ashadi, and G. F. Sugihara, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32," TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, 2016. doi: 10.15575/telka.v2n1.53-61.
- [12] M. I. Dwiyanto, A. E. Wardoyo, and D. L. Pater, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia), vol. 10, no. 1, pp. 62–72, 2025. doi: 10.32528/justindo.v10i1.2670.
- [13] M. Mutmainnah, I. Rofii, M. Misto, and D. U. Azmi, "Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan Laser," Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, pp. 203–208, 2020.
- [14] T. Nur Arifin, G. F. Pratiwi, and A. Janrafasasih, "Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak," Jurnal Tera, vol. 2, no. 2, pp. 55–62, 2022. doi: 10.59832/jt.v2i2.183.
- [15] N. H. L. Dewi, "Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)," Universitas Islam Majapahit Mojokerto, 2019.
- [16] D. Raihantoro, Y. Maulana, N. R. Setyadi, A. M. Said, and R. Susanto, "Alat Pendeteksi Hujan Dengan Sensor Raindrop," in Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis, 2024, pp. 205–208.
- [17] D. Safitri, R. A. Putra, and D. F. Dewantoro, "Analisis Pola Aliran Banjir Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras," 2022.
- [18] R. Setiyanto, N. Nurmaesah, and N. S. A. Rahayu, "Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Studi Kasus di Vahncollections," JURNAL SISFOTEK GLOBAL, vol. 9, no. 1, 2019. doi: 10.38101/sisfotek.v9i1.267.
- [19] SinauTekno, "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Fungsi LED," Belajar Online. [Online]. Available: <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-led-light-emitting-diode-dan-fungsi.html>. [Accessed: Jun. 2, 2026].
- [20] M. J. Sitepu, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Berbasis Iot Untuk Deteksi Dini Banjir Pada Bendungan Sungai Deli," 2025.

- [21] U. M. Tyas and A. A. Buckhari, "Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital," *TEKNOS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [22] A. Widodo and A. Sumaedi, "Mikrokontroler, Arduino, Raindro Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module," *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*, vol. 9, no. 1, pp. 20–26, 2023. doi: 10.51998/jti.v9i1.506.