

RANCANG BANGUN *EARLY WARNING SYSTEM* DENGAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS MIKROKONTROLER (ARDUINO UNO R3)

Ni Wayan Diyah Candra Dewi^{1*}, Ayu Aprilyana Kusuma Dewi², I Putu Eka Indrawan³

^{1,2,3}Universitas PGRI Mahadewa Indonesia; Jl. Seroja No.57, Tonja, Kota Denpasar, Bali 80239; info@mahadewa.ac.id

Keywords:

Early Warning System, Banjir, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Uno R3

Correspondent Email:

diyahcandradewi@gmail.com

Abstrak. Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak sosial maupun ekonomi yang signifikan. Permasalahan utama dalam penanganan banjir adalah keterlambatan informasi mengenai kenaikan ketinggian air sehingga masyarakat tidak memiliki cukup waktu untuk melakukan tindakan antisipasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem peringatan dini (Early Warning System) banjir berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan metode Prototyping untuk mendeteksi ketinggian air. Objek penelitian berupa sistem peringatan dini banjir dalam bentuk prototipe skala laboratorium yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air, Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama, LCD I2C 16x2 sebagai media informasi, dan buzzer sebagai media peringatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan ketinggian air secara otomatis dan mengklasifikasikannya ke dalam empat kategori, yaitu Normal (0–2 cm), Siaga 1 (3–5 cm), Siaga 2 (6–8 cm), dan Darurat (9–10 cm).

Abstract. Floods are one of the disasters that often occur in Indonesia and cause significant social and economic impacts. The main problem in flood management is the delay in information about rising water levels so that people do not have enough time to take anticipatory actions. Therefore, this study aims to design and build an Early Warning System for flooding based on the Arduino Uno R3 microcontroller by utilizing the HC-SR04 ultrasonic sensor using the Prototyping method to detect water levels. The object of the research is in the form of a flood early warning system in the form of a laboratory-scale prototype that uses the HC-SR04 ultrasonic sensor as the water level detector, Arduino Uno R3 as the main controller, 16x2 I2C LCD as the information medium, and buzzer as the warning medium. The results showed that the system was able to detect changes in water level automatically and classified them into four categories, namely Normal (0–2 cm), Standby 1 (3–5 cm), Standby 2 (6–8 cm), and Emergency (9–10 cm).



Copyright © 2026 The Author(s), Published by Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana yang kerap melanda Indonesia beberapa tahun terakhir ini. Sama halnya dengan bencana banjir yang terjadi di Provinsi Bali pada September 2025. Menurut laporan resmi BPBD Provinsi Bali, banjir masih merupakan salah satu

bencana hidrometeorologi yang paling parah di Provinsi Bali. Pada 10 September 2025, curah hujan yang intens terjadi sejak dini hari menyebabkan banjir di hampir seluruh kabupaten/kota, menyebabkan luapan sungai dan genangan di ratusan lokasi. Kondisi ini diperparah oleh sejumlah faktor lingkungan,

termasuk alih fungsi lahan yang mengurangi area resapan air, penyempitan dan pendangkalan sungai, sistem drainase perkotaan yang belum memadai, dan kebiasaan masyarakat membuang sampah ke saluran air, yang mengganggu aliran air [1].

Permasalahan utama dalam penanganan banjir adalah keterlambatan informasi yang diterima masyarakat mengenai peningkatan ketinggian air. Kondisi ini menyebabkan masyarakat sering kali tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan tindakan pencegahan atau evakuasi secara dini. Oleh karena itu, sistem peringatan dini banjir atau secara umum dikenal dengan istilah *Early Warning System* sangat diperlukan agar dapat memberikan informasi secara cepat kepada masyarakat. Sistem peringatan dini banjir ini merupakan salah satu bentuk manajemen penanganan bencana. Sistem peringatan dini ini bertujuan mengambil tindakan yang cepat dan tepat dalam memprediksi banjir [2].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini berupaya merancang bangun sebuah sistem peringatan dini (*early warning system*) untuk banjir dengan memanfaatkan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Arduino Uno R3 yang dapat mengukur perubahan ketinggian level air secara otomatis dan memberikan peringatan kepada masyarakat ketika level air mencapai batas tertentu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Banjir merupakan peristiwa meluapnya air yang menutupi area yang biasanya tidak tertutup air karena peningkat volume air yang melebihi kapasitas penampungan sungai, saluran drainase, atau penyerapan tanah yang dikategorikan sebagai bencana hidrometeorologi di Indonesia dengan dampak yang luas pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Terjadinya banjir yang berulang menunjukkan bahwa sistem manajemen dan mitigasi lingkungan yang ada belum dioptimalkan dan oleh karena itu memerlukan upaya penanganan terintegrasi antara teknologi, lingkungan, dan kesiapsiagaan publik.

Salah satu jenis mitigasi non-struktural yang dapat dilakukan adalah menerapkan sistem pemantauan ketinggian air yang

terintegrasi dengan sistem peringatan dini banjir [3]. Sistem ini bertujuan untuk memberikan informasi secara cepat dan akurat mengenai kondisi ketinggian air sehingga masyarakat dapat melakukan tindakan antisipasi sebelum banjir terjadi. Penerapan teknologi dalam sistem peringatan dini banjir menjadi solusi yang efektif dalam mengurangi risiko bencana karena mampu meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat serta meminimalisir dampak yang ditimbulkan [4].

2.2 Sistem

Sistem adalah suatu kumpulan elemen atau komponen yang saling berhubungan, saling berinteraksi, dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Elemen-elemen tersebut dapat berupa manusia, perangkat, prosedur, maupun data yang terintegrasi dalam satu kesatuan sehingga mampu menghasilkan suatu keluaran yang diharapkan [5]. Subsistem dalam suatu sistem saling berinteraksi, saling berhubungan membentuk suatu kesatuan sehingga tujuan sistem tersebut dapat tercapai [6].

2.3 Sistem Peringatan Dini

Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*) merupakan pananda atau peringatan saat terjadinya bencana [7]. Sistem peringatan dini adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi, memantau, dan mendeteksi secara dini adanya potensi bahaya atau bencana yang dapat mengancam keselamatan manusia maupun lingkungan.

Indonesia sendiri telah mengembangkan sistem peringatan dini (*Early Warning System*) untuk bencana tsunami yang disebut InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*). Sistem ini dikembangkan setelah bencana tsunami yang melanda Aceh pada tahun 2004. Sistem ini terdiri dari jaringan sensor seismik, stasiun pemantauan tsunami, dan alat peringatan yang dapat mengirimkan notifikasi kepada masyarakat dalam waktu singkat. Salah satu contoh keberhasilan sistem peringatan dini ini terjadi pada tahun 2018, ketika gempa bumi besar terjadi di Selat Sunda dan memicu tsunami. Meskipun jumlah korban jiwa masih tinggi, sistem peringatan dini yang lebih cepat dan tepat telah membantu meminimalkan jumlah korban di beberapa daerah [8].

2.4 Arduino Uno

Arduino Uno R3 adalah salah satu mikrokontroler yang berbasis pada ATmega16. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal sambungkan ke *power supply* atau sambungkan melalui kabel USB ke PC. Arduino Uno ini sudah siap sedia. Arduino Uno ini memiliki 14 pin *digital input/output*, 6 analog *input*, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan *power input*, ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB [9].

2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang yang umum digunakan untuk radar untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip pantulan gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mengukur jarak suatu objek dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik atau gelombang suara dengan frekuensi di atas 20 kHz yang tidak dapat didengar oleh telinga manusia [10].

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara yang digunakan sebagai indikator peringatan pada sistem [11]. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap getaran kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [12].

2.7 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat [13].

2.8 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *open source* untuk membuat platform komputasi fisik sumber terbuka yang didasarkan pada papan mikrokontroler dan lingkungan pengembangan untuk menulis perangkat lunak untuk papan tersebut. Arduino IDE dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai sakelar atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan keluaran fisik lainnya. Proyek-proyek dengan Arduino IDE dapat berdiri sendiri atau dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak yang berjalan di komputer. Arduino merupakan *singleboard microcontroller development* yang memiliki pengembangan aplikasi di berbagai bidang karena *library* yang ada pada Arduino IDE bersifat luas dan dapat dikembangkan secara berkelanjutan [14].

2.9 Wokwi

Wokwi merupakan platform simulasi mikrokontroler berbasis web yang digunakan untuk merancang, menguji, dan mensimulasikan rangkaian elektronika secara virtual tanpa memerlukan perangkat keras secara langsung yang mendukung berbagai papan mikrokontroler, seperti Arduino Uno, Arduino Mega, ESP32, dan Raspberry Pi Pico, serta berbagai sensor dan modul elektronika yang dapat dihubungkan layaknya pada rangkaian nyata. Wokwi juga memungkinkan pengguna untuk menulis, mengompilasi, dan

menjalankan program secara langsung sehingga mempermudah proses pengembangan dan pengujian sistem [15].

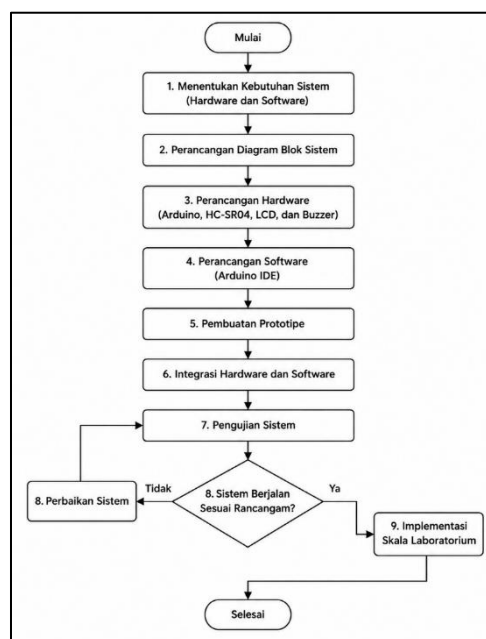
Penggunaan Wokwi banyak dimanfaatkan untuk pengembangan prototipe karena dapat membantu mengurangi kesalahan pada proses perancangan rangkaian, mempermudah proses debugging program, serta menghemat biaya dan waktu sebelum implementasi pada perangkat keras yang sebenarnya [16].

Selain digunakan untuk simulasi sistem monitoring, Wokwi juga telah dimanfaatkan dalam berbagai penelitian berbasis Arduino, seperti simulasi sensor parkir menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Hal tersebut menunjukkan bahwa Wokwi mampu mendukung simulasi berbagai komponen elektronika dan mikrokontroler sehingga menjadi salah satu platform yang efektif dalam tahap perancangan dan pengujian sistem berbasis *Internet of Things (IoT)* maupun sistem tertanam (*embedded system*) [17].

3. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Prototyping*. *Prototyping* melewati tiga proses yaitu, pengumpulan kebutuhan, perancangan prototipe, dan evaluasi prototipe. Objek penelitian pada penelitian ini adalah merancang bangun *Early Warning System* yang dikhususkan pada sistem peringatan dini banjir yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian permukaan air, mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama sistem, LCD akan menampilkan informasi ketinggian air, dan buzzer akan berbunyi sebagai alarm peringatan dengan pola bunyi yang berbeda pada setiap kondisi status. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan media simulasi berupa wadah air yang merepresentasikan kondisi kenaikan debit air. Parameter yang dipantau berupa perubahan kenaikan debit air yang diklasifikasikan dalam empat tingkat kondisi yaitu normal (0-2 CM), siaga 1 (3-5 CM), siaga 2 (6-8 CM), dan darurat (9-10 CM).

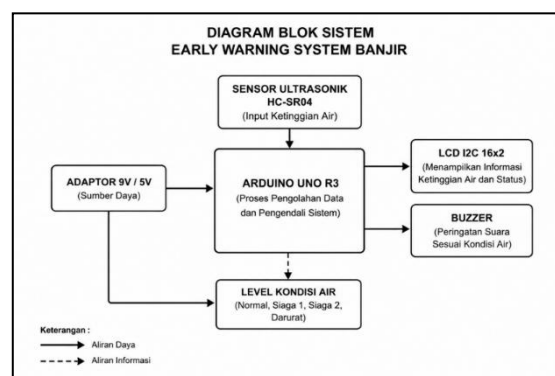
3.1 Flowchart Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Alur Perancangan Sistem

Berdasarkan gambar 3.1, alur perancangan sistem terdiri dari beberapa tahapan yaitu menentukan kebutuhan sistem meliputi perangkat keras berupa Arduino Uno R3, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD I2C 16x2, buzzer, kabel jumper, breadboard, dan catu daya. Selain itu, diperlukan perangkat lunak berupa Arduino IDE untuk pemrograman dan Wokwi untuk simulasi rangkaian, perancangan diagram blok sistem, perancangan *hardware*, perancangan *software*, pembuatan prototipe, integrasi *hardware* dan *software*, pengujian sistem, perbaikan sistem apabila ditemukan kesalahan, serta implementasi sistem dalam skala laboratorium.

3.2 Diagram Blok Sistem



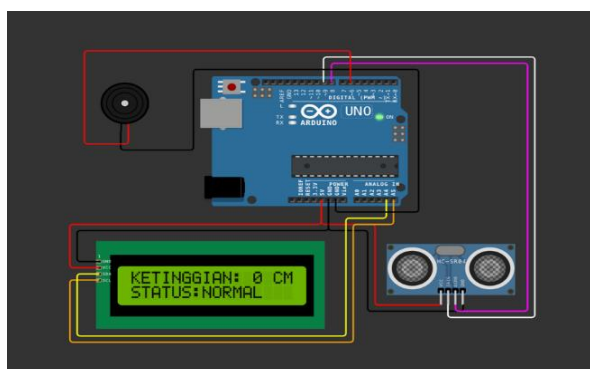
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram blok sistem, sensor ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai

perangkat *input* yang mendeteksi perubahan ketinggian air pada wadah simulasi. Data hasil pembacaan sensor kemudian dikirimkan ke Arduino Uno R3 untuk diproses dan diklasifikasikan ke dalam kategori kondisi air yang telah ditentukan.

Hasil pengolahan data selanjutnya diteruskan ke perangkat *output* berupa LCD I2C 16x2 dan buzzer. LCD digunakan untuk menampilkan informasi ketinggian air dan status kondisi secara visual, sedangkan buzzer digunakan untuk memberikan peringatan suara ketika kondisi air mencapai level tertentu. Dengan mekanisme tersebut, pengguna dapat memperoleh informasi kondisi air secara cepat dan mudah dipahami.

3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Sensor ultrasonik HC-SR04 dihubungkan ke Arduino Uno R3 melalui empat pin utama, yaitu VCC, GND, Trig, dan Echo. Pin Trig dihubungkan ke pin digital 9 Arduino Uno R3 untuk mengirimkan gelombang ultrasonik, sedangkan pin Echo dihubungkan ke pin digital 8 Arduino Uno R3 untuk menerima pantulan gelombang dari permukaan air. Pin VCC dan GND dihubungkan ke sumber tegangan 5V dan ground Arduino.

LCD I2C 16x2 dihubungkan ke Arduino Uno R3 menggunakan protokol komunikasi I2C. Pin SDA pada LCD dihubungkan ke pin A4 Arduino Uno R3, sedangkan pin SCL dihubungkan ke pin A5 Arduino Uno R3. Sementara itu, pin VCC dan GND dihubungkan ke sumber tegangan 5V dan ground Arduino. Buzzer dihubungkan ke pin digital 6 Arduino Uno R3 dan GND.

3.4 Prototipe Early Warning System



Gambar 3.4 Prototipe Early Warning System

Setelah dilakukan pengujian sistem dan sistem berjalan sesuai rancangan, sistem lalu diimplementasikan ke dalam bentuk prototipe skala laboratorium. Setelah itu sistem akan kembali diuji untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kondisi ketinggian air berdasarkan hasil pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem Kembali dilakukan setelah implementasi skala laboratorium. Pengujian dilakukan dengan menaikkan permukaan air secara bertahap mulai dari kondisi Normal hingga Darurat. Sensor ultrasonik membaca ketinggian air, kemudian data diproses oleh Arduino Uno R3 untuk menentukan status kondisi air sesuai dengan batas yang telah diprogram.

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

No	Tinggi Air Aktual	Pembacaan Sensor	Status	Buzzer	Waktu	Keterangan
1	0 cm	0 cm	Normal	Tidak Bunyi	0 detik	Berhasil
2	1 cm	1 cm	Normal	Tidak Bunyi	0 detik	Berhasil
3	2 cm	2 cm	Normal	Tidak Bunyi	0 detik	Berhasil
4	3 cm	3 cm	Siaga 1	Bunyi Pola 1	5 detik	Berhasil
5	4 cm	4 cm	Siaga 1	Bunyi Pola 1	5 detik	Berhasil

6	5 cm	5 cm	Siag a 1	Bunyi Pola 1	5 detik	Berha sil
7	6 cm	6 cm	Siag a 2	Bunyi Pola 2	5 detik	Berha sil
8	7 cm	7 cm	Siag a 2	Bunyi Pola 2	5 detik	Berha sil
9	8 cm	8 cm	Siag a 2	Bunyi Pola 2	5 detik	Berha sil
10	9 cm	9 cm	Dar urat	Bunyi Konti nu	∞ (Meny ala Terus)	Berha sil
11	10 cm	10 cm	Dar urat	Bunyi Konti nu	∞ (Meny ala Terus)	Berha sil

Berdasarkan pada Tabel 4.1, sistem mampu mendeteksi perubahan ketinggian air an mengubah status secara otomatis sesuai dengan batas yang telah ditentukan. Buzzer juga memberikan peringatan sesuai level kondisi air yang terdeteksi. Selain itu, LCD juga berhasil menampilkan informasi mengenai ketinggian air dan status kondisi air.

4.2 Monitoring Ketinggian Air



Gambar 4.2 Monitoring Ketinggian Air

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan sistem mampu melakukan monitoring ketinggian air secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor bekerja dengan mendeteksi jarak antara permukaan air dan posisi sensor, kemudian data tersebut diolah oleh Arduino Uno R3 untuk menghasilkan informasi ketinggian air dalam satuan sentimeter.

5. KESIMPULAN

1. Perancangan sistem peringatan dini (Early Warning System) banjir berhasil

dilakukan menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air, LCD I2C 16x2 sebagai media informasi, dan buzzer sebagai media peringatan dini. Sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan ketinggian air secara otomatis dan memberikan informasi kondisi air secara real-time.

2. Sensor ultrasonik HC-SR04 berhasil diterapkan sebagai sensor pendeteksi ketinggian air pada sistem. Sensor mampu membaca perubahan ketinggian air secara otomatis dan mengirimkan data kepada Arduino Uno R3 untuk diproses menjadi informasi kondisi air yang ditampilkan pada LCD
3. Cara kerja sistem dimulai dari proses pembacaan jarak antara sensor ultrasonik HC-SR04 dan permukaan air. Data hasil pembacaan kemudian diproses oleh Arduino Uno R3 untuk menentukan ketinggian air dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori Normal, Siaga 1, Siaga 2, dan Darurat. Hasil informasi ditampilkan pada LCD, sedangkan buzzer berfungsi sebagai peringatan dini ketika kondisi air mencapai batas yang telah ditentukan sehingga dapat membantu pengguna dalam melakukan antisipasi terhadap potensi banjir.
4. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan teknologi *Internet of Things (IoT)* sehingga informasi ketinggian air dapat dipantau melalui smartphone atau website secara *real-time*. Dan dapat menggunakan sumber daya cadangan seperti baterai atau panel surya dapat dilakukan agar sistem tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. B. D. P. B. BPBD, "Update Informasi Kejadian Bencana pada 10 September 2025," BPBD Provinsi Bali, 2025. [Online]. Available: <https://bpbdbaliprov.go.id/index.php/article/3844/update-informasi-kejadian-bencana-pada-10-september-2025>
- [2] I. Nozomi, "Jurnal Sains Informatika Terapan

- (JSIT) Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT),” vol. 2, no. 2, pp. 39–44, 2023.
- [3] E. Tenda, A. V. Lengkong, K. F. Pinontoan, P. S. Informatika, P. S. Arsitektur, and R. Pi, “Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter Flood Early Warning Sistem Based On Iot And Twitter,” vol. 7, no. 1, pp. 26–39, 2021.
- [4] S. T. Meilitajati, D. J. Koesoemawati, and R. N. Listyawati, “Kerawanan Banjir di Kecamatan,” vol. 6, no. 1, pp. 28–40, 2025.
- [5] D. Made, D. Utami, and A. M. Dirgayusari, “Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus) s,” vol. 4, no. August, pp. 152–161, 2020.
- [6] L. Ija, A. Susanto, and L. O. Bakrim, “SISTEM PORTAL INFORMASI PENDIDIKAN,” vol. 6, no. 1, pp. 34–45, 2021.
- [7] T. P. Pamungkas, R. Andriani, A. W. Akbara, and Y. S. Samudra, “Sistem Informasi Early Warning System berbasis Website,” vol. 4, no. 2, pp. 68–74, 2022.
- [8] B. M. K. dan G. BMKG, “Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) dalam Mengurangi Risiko Bencana: Tinjauan Konsep, Implementasi, dan Contoh Kasus.” BMKG, 2025. [Online]. Available: <https://www.bmkg.go.id/artikel/sistem-peringatan-dini-early-warning-system-dalam-mengurangi-risiko-bencana-tinjauan-konsep-implementasi-dan-contoh-kasus-di-berbagai-negara>
- [9] A. Suwardono, E. M. Indrawati, and K. Rahayu, “Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic,” vol. 4, no. 01, pp. 28–34, 2021.
- [10] R. W. Pradana, G. F. Pratiwi, T. N. Arifin, S. T. Elektro, F. T. Industri, and U. Gunadarma, “RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KETINGGIAN AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK (HC-SR04) BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN ANTARMUKA KOMPUTER BERBASIS MICROSOFT VISUAL BASIC 6 . 0,” vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2024.
- [11] H. Riva, A. Setiawan, U. Pamulang, and K. T. Selatan, “SISTEM MONITORING DAN PROTEKSI OVERLOAD DENGAN LOAD SHEDDING BERBASIS IOT PADA,” vol. 14, no. 2, pp. 240–252.
- [12] Kusmadi and N. T. Sidik, “MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR PADA PC DENGAN,” vol. 5, no. 1, pp. 17–23, 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.1.3.
- [13] D. Hanggara, R. Dani, and E. Putra, “PURWARUPA PERANGKAT DETEKSI DINI BANJIR BERBASIS INTERNET of THINGS,” vol. 4, no. 1, pp. 87–94, 2021.
- [14] A. Fitri *et al.*, “Media Pembelajaran Arduino Melalui Augmented Reality Berbasis Android dengan Metode Marker-Based,” vol. 7, no. 1, 2022.
- [15] W. Ariyadi, A. Sumaedi, and Mardiansyah, “Simulasi Rancang Bangun Pengukuran Suhu dan Kelembaban Menggunakan Sensor DHT-22 dengan,” vol. 02, no. 1, pp. 55–63, 2024.
- [16] A. Maulia, N. Baihaqi, N. F. Faiz, M. Rizki, and D. Aribowo, “Simulasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan Menggunakan Arduino Uno dan DHT22 pada Wokwi,” 2024.
- [17] Q. Auliani, R. Aditya, M. D. Saputra, M. Aldi, B. R. Pahlevi, and D. Aribowo, “Simulasi Sensor Parkir Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor HC-SR04 Menggunakan Website Wokwi,” vol. 3, 2024.