

SISTEM MONITORING PENGUKUR JARAK KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Syukroni Said^{1*}, Lalu Delsi Samsumar², Emi Suryadi³, Ardiyallah Akbar⁴, Zaenudin⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

onengkroni@gmail.com, samsumarld@utmmataram.ac.id

emisuryadi@gmail.com, ardiyallah.akbar@gmail.com

zen3d.itb@gmail.com

Received: 15-08-2024

Revised: 25-08-2024

Approved: 28-08-2024

ABSTRAK

Peningkatan teknologi terus mengubah kehidupan manusia, namun banyak alat pengukur ketinggian air pada bendungan masih menggunakan metode konvensional seperti mistar, dan pengaturan pintu air yang dioperasikan secara konvensional. Sistem pemantauan ketinggian air yang didukung Internet of Things (IoT) dapat menggantikan pendekatan tradisional. Pada sistem ini digunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak permukaan air ke sensor dan melakukan pemantauan secara real-time. Data sensor kemudian dikirim melalui internet ke aplikasi Blynk, yang memungkinkan pemantauan jarak jauh. Metode penelitian ini menggunakan prototype untuk pengembangan sistem yang meliputi analisis kebutuhan, rapid design, prototyping, evaluasi, perbaikan, dan implementasi. Tujuan dari penelitian ini adalah sistem pemantauan ketinggian air berbasis Internet of Things yang menggunakan otomatisasi pintu air dan kendali jarak jauh berbasis internet sehingga membuat kerja operator bendungan lebih efisien dan otomatis. Sistem ini meningkatkan efisiensi dan otomatisasi pekerjaan mereka. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur alarm yang akan berbunyi ketika ketinggian air mencapai batas tertentu sebagai peringatan dini. Hasil dari penelitian ini yaitu jika jarak yang dibaca sensor ultrasonik kurang dari atau sama dengan 8 cm termasuk dalam bahaya dan pintu air secara otomatis terbuka. Jika jarak yang dibaca 9 samapai 12 cm termasuk dalam kondisi siaga dan pintu air tidak terbuka. Jika Jarak yang dibaca lebih dari 12 cm termasuk kondisi aman dan pintu air tidak akan terbuka.

Kata kunci: IoT, Bendungan, HC-SR04, ESP32, Blynk

PENDAHULUAN

Seiring dengan kebutuhan semakin meningkat, dampak teknologi pada kehidupan manusia terus meningkat. *Internet of Things* (IoT) adalah salah satu kemajuan teknologi teknologi informasi dimana setiap benda fisik yang memiliki kemampuan komputasi terhubung ke seluruh dunia melalui protokol Internet (Hambali et al., 2022)(Ramadhan & Triono, 2021). IoT merupakan bagian dari teknologi yang memungkinkan manusia berkomunikasi dengan mesin melalui internet, yang digunakan untuk meningkatkan kinerja manusia dalam kehidupan sehari-hari (Pradirta et al., 2022)(Hanifadinna, 2022). Peringatan dini banjir adalah salah satu manfaat penting dari teknologi Internet of Things. Banjir adalah bencana alam dimana air melimpah menggenangi daratan merupakan salah satu bencana alam yang paling sering melanda berbagai wilayah di Indonesia (Nas et al., 2020). Kabupaten Lombok Barat yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) mengalami 71 kali banjir sepanjang Januari 2021 hingga Februari 2023, menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Lombok Barat (Unsila Tammiya Artawan¹, I Wayan Yasa²), 2023). Curah hujan yang tinggi dan luapan volume air sungai dari sehingga dam atau bendungan jebol menyebabkan banjir (Rizky Wahyu Pradana et al., 2024)(Felix Udianto et al., 2024).

Berdasarkan catatan Badan Wilayah Sungai (BWS) Nusa Tenggara I terdapat 49 bendungan termasuk bendungan yang bersekala besar dan bersekala kecil yang ada di Kabupaten Lombok Barat (Nuzulia, 2023). Dengan bendungan utamanya yaitu bendungan meninting yang sudah menerapkan teknologi internet of thing pada pengukur jarak ketinggian air dan pembukaan pintu air. Beda halnya dengan bendungan lainnya yang alat pengukur ketinggian air masih konvensional yang biasanya menggunakan mistar (Darso et al., 2023), dan pengaturan pintu air yang sebagian masih dioperasikan secara konvensional dengan tenaga manusia. Pengoperasian dan pemantauan secara konvensional yang tetap dilakukan tidak hilang kemungkinan terjadinya kesalahan dan keterlambatan penyampaian informasi peringatan bila terjadinya banjir dan prosedur pada saat operasi penyesuaian pintu air.

Penulis menawarkan inovasi yang mengotomatisasi pintu air bendungan dan mengukur jarak ketinggian air secara real time melalui teknologi *internet of things*. untuk memungkinkan operator bendungan bekerja lebih efisien dan lebih otomatis serta untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat sebelum banjir untuk mengurangi korban jiwa dan harta benda.

Dalam penelitian ini terdapat penelitian terdahulu yang dapat membantu pengembangan pada penelitian ini. Berikut penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik penelitian ini :

Penelitian yang ditulis oleh Septa Najibul Wahid dan Anggit Dwi Hartanto melakukan penelitian berjudul "*Sistem Pengawasan Alarm Peringatan Banjir dan Fitur Motor Servo untuk Buka Tutup Pintu Air Menggunakan Algoritma Background Subtraction*", yang menampilkan data sensor ketinggian air melalui led dan menggunakan servo untuk membuka pintu air (Wahid & Hartanto, 2021).

Penelitian yang ditulis oleh Agung Teguh Priyatna dan Asril Basry berjudul "*Prototype Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno*" menggunakan servo sebagai penggerak pintu air dan tidak menampilkan hasil sensor ultrasonik (Priyatna & Basry, 2021).

Penelitian yang ditulis oleh Muannas Nur Abdullah, Firman Saputra, Rasendriya Bagas Utomo, Rasyid Ahmad Mustofa, dan Herliyani Hasanah dengan judul "*Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Menggunakan Telegram*". Pada penelitian tersebut menggunakan led sebagai monitoring ketinggian air dan data ditampilkan melalui telegram (Saputra, 2023).

Penelitian yang ditulis oleh I Putu Wahyu Pranata Kusuma Jaya dkk, dengan judul "*Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Jarak Jauh Menggunakan Sensor HC-SR04 dan Modul GSM SIM800L Berbasis Mikrokontroler ATmega 328*". Dalam penelitian ini, data sensor ultrasonik dikirim melalui SMS Gateway sehingga ketinggian air dapat diamati tanpa mengontrol pintu air (Putu et al., 2021).

Penelitian yang ditulis oleh M.Riski Arif Fathana dan Riki Mukhaiyar berjudul "*Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino dan Monitoring menggunakan Android*". Dalam penelitian ini data sensor ultrasonik dimonitoring menggunakan android dan menggunakan motor dc sebagai penggerak pintu air (Fathana & Mukhaiyar, 2024).

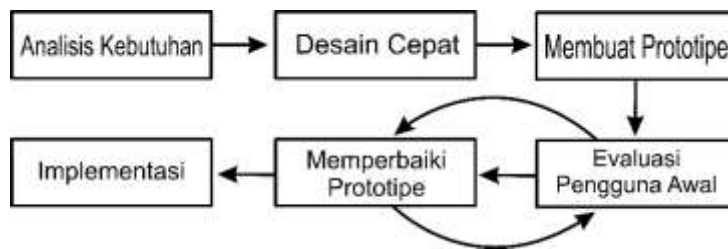
Penelitian ini menggunakan aplikasi *blynk* pada android sebagai sistem monitoring jarak ketinggian air secara *realtime* dan menggunakan *motor stepper* sebagai penggerak pintu air supaya lebih akurat dan presisi. Dengan memanfaatkan teknologi *internet if things* Operator bendungan kini memiliki kemampuan untuk mengakses dan memantau ketinggian air secara *realtime* melalui perangkat android dan

mengontrol buka tutup pintu air langsung dari *smartphone* (Hassan ST et al., 2020). Inovasi ini tidak hanya membuat pekerjaan operator menjadi lebih efisien dan otomatis

METODE PENELITIAN

Metode prototipe digunakan dalam penelitian ini untuk membangun suatu sistem dengan memulai dari model prototipe sebelum membangun sistem secara keseluruhan. Metode prototyping merupakan suatu teknik pengembangan sistem melibatkan penjelasan gambaran yang jelas tentang sistem yang dibangun (Lalu Delsi Samsumar et al., 2023)(Rochani et al., 2024). Metode perangkat lunak prototipe biasanya digunakan ketika klien tidak mengetahui cara menjelaskan atau menerjemahkan sistem yang dibuat (Wicaksana & Djutalov, 2023). Pendekatan ini memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna dan mengidentifikasi potensi masalah di awal pengembangan.

Berikut adalah alur umum dalam metode prototipe :



Gambar 1. Alur metode prototipe

Analisis Kebutuhan

Ini mencakup analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem yang akan dibangun (Akbar et al., 2022). Perangkat keras seperti sensor ultrasonik, sensor hujan, layar LCD, buzzer, dan stepper motor diperlukan untuk penelitian ini. Selain itu, penggunaan perangkat lunak Blynk, yang berfungsi sebagai alat pemantau sistem.

Desain Cepat

Langkah ini melibatkan pembuatan desain sederhana, yang memberikan gambaran singkat tentang sistem yang akan dibangun. Setelah mengetahui kebutuhan pengguna, selanjutnya desain baru dibuat. Ini mencakup alat dan desain sistem yang akan digunakan untuk menerapkan sistem pemantauan jarak ketinggian air pada bendungan yang menggunakan platform *Blynk* dengan *NodeMCU Esp32*.

Membuat Prototipe

Pada tahap ini, peneliti membuat prototype fisik dengan mengintegrasikan sensor ultrasonik, sensor hujan, LCD, motor stepper, dan *buzzer* ke *NodeMCU ESP32*. Kemudian, sistem dikonfigurasi menggunakan kode pemrograman bahasa C++ supaya dapat memonitor menggunakan aplikasi *Blynk*. Prototipe ini bertujuan untuk memantau jarak ketinggian air di bendungan, dan ketika mencapai level yang berbahaya, pintu air bendungan akan terbuka secara otomatis.

Evaluasi pengguna Awal

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian ke miniatur bendungan yang sudah dibuat. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan dengan benar dan memberikan pembacaan sensor yang akurat dan berfungsi dengan baik.

Memperbaiki Prototipe

Apabila pada prototipe yang dibuat tidak terdapat kesalahan maka peneliti dapat melanjutkan ke langkah ke 6, namun jika terdapat kesalahan atau tidak ada kesalahan pada perangkat keras maka langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berfungsi sesuai sistem yang dibuat.

Implementasi

Pada tahap akhir, peneliti tidak menerapkan sistem pada objek sebenarnya, tetapi hanya di implementasikan pada objek miniatur yang telah di rancang menyerupai objek yang akan dipasang sistem pengukur jarak ketinggian air tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Tabel 1. Anslisis Kebutuhan

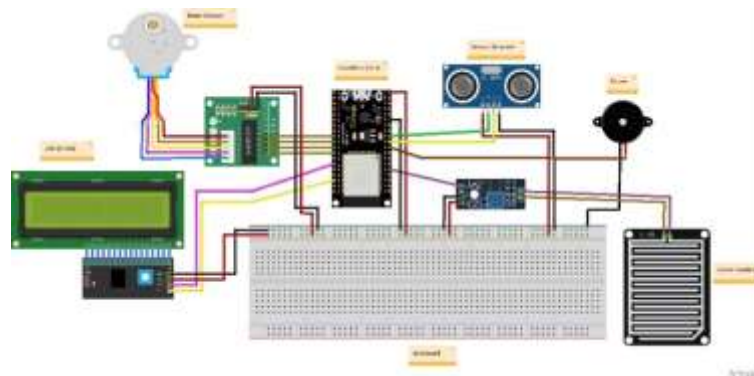
No.	Kebutuhan	Jumlah
1.	<i>Software</i> Arduino IDE (Laptop)	1
2.	<i>Software</i> Blynk (<i>Handphone</i>)	1
3.	Laptop	1
4.	<i>Handphone</i>	1
5.	<i>NodeMCU ESP32</i>	1
6.	<i>Motor Stepper</i>	1
7.	Sensor Ultrasonik	1
8.	Sensor <i>Raindrop</i>	1
9.	<i>Buzzer</i>	1
10.	LCD	1
11.	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
12.	<i>Breadboard</i>	1

Tabel 1 menampilkan hasil analisis kebutuhan apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis kebutuhan ini mencakup kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

Desain Cepat

Desain rangkaian elektronik

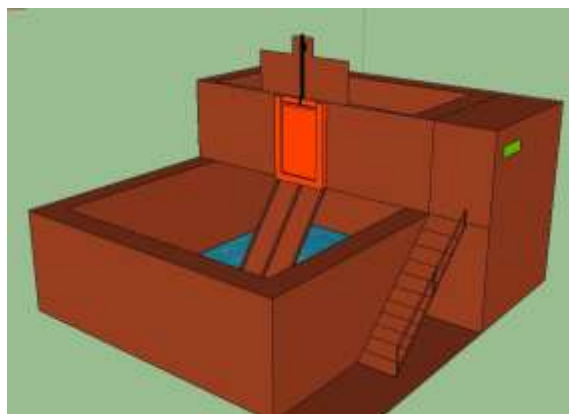
Rangkaian elektronik merupakan desain sistem secara visual sebelum sistem dirancang dalam bentuk fisik untuk mempermudah melakukan rancangan dalam bentuk fisik dan memahami pin dari alat – alat yang digunakan. Berikut desain rangkaian elektronik pada gambar 2 yang digunakan dalam membangun sistem pengukur jarak ketinggian air dan otomatisasi pintu air berbasis IoT.



Gambar 2. Rangkaian elektronik

Desain 3D miniatur

Desain 3D miniatur merupakan model visual miniatur bendungan yang digunakan sebagai objek penelitian sebelum dibuat dalam bentuk fisik untuk mempermudah pengerjaan miniatur objek sistem. Berikut desain 3D miniatur bendungan pada gambar 3 yang digunakan sebagai objek penelitian sistem pengukur jarak ketinggian air dan otomatisasi pintu air berbasis IoT.



Gambar 3 Desain 3D miniatur objek sistem

Membuat Prototipe

Pada tahap ini dilakukan pembuatan prototipe sistem pada miniatur bendeungan yang sudah didesain secara visual pada langkah sebelumnya. Berikut adalah hasil pembuatan prototipe yang sudah dibuat :



Gambar 4. Hasil prototipe tampak depan

Pada gambar 4 menampilkan hasil prototipe bendungan tampak depan dengan sampel pintu air yang digerakkan menggunakan motor stepper dan tampungan bagian bawah untuk menampung air hasil buangan pintu air.



Gambar 5. Hasil prototipe tampak samping

Pada gambar 5 menampilkan hasil prototipe bendungan tampak samping dengan tampilan lcd untuk memonitoring jarak ketinggian air dan kondisi hujan serta *buzzer* sebagai peringatan bila terjadi dalam kondisi bahaya.



Gambar 6. Hasil prototipe tampak atas

Pada gambar 6 menampilkan hasil prototipe bendungan tampak atas dengan sensor ultrasonik yang mengukur jarak ketinggian air pada penampung dan sensor *raindrop* untuk mendeteksi kondisi hujan.

Pnegujian Prototipe

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang sudah di implementasikan pada miniatur bendungan dengan cara air ditambahkan ke penampung untuk menguji sistem rangkaian alat. Sensor akan mengukur jarak antara air dan permukaannya. NodeMCU akan menerima nilai ini sebagai input dan kemudian mengolah nilai tersebut menjadi output. Outputnya adalah suara *buzzer*.



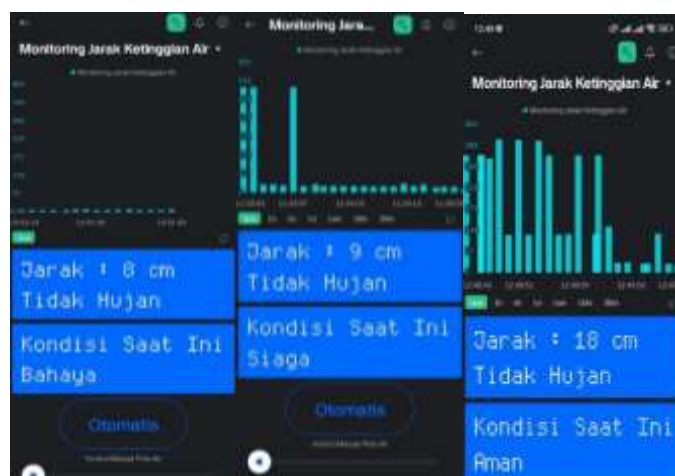
Gambar 7. Uji coba rangkaian sistem

Berikut adalah hasil pengujian sistem jarak dengan pengeluaran *buzzer* yang ditampilkan pada tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Pengujian jarak *output buzzer*

Kondisi	Jarak	<i>Output Buzzer</i>
Bahaya	≤ 8 cm	<i>Buzzer</i> berbunyi
Siaga	9 – 12 cm	<i>Buzzer</i> tidak berbunyi
Aman	>12 cm	<i>Buzzer</i> tidak berbunyi

Berikut adalah tampilan monitoring pada aplikasi *blynk* yang ditampilkan pada gambar 6 :



Gambar 8. Hasil tampilan monitoring *blynk*

Pada gambar 8 menampilkan hasil tampilan pada aplikasi *blynk* yang digunakan

dalam memonitoring secara *realtime* jarak ketinggian air sehingga dapat mengetahui secara cepat apakah termasuk dalam kondisi bahaya, siaga, dan aman. Pada gambar 8 juga menampilkan kondisi hujan apakah hujan atau tidak sesuai dengan data yang dibaca sensor *raindrop*.

Setelah perangkat utamanya bekerja dengan baik selanjutnya sistem diuji secara keseluruhan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik supaya menampilkan hasil yang diharapkan dalam penelitian ini. Hasil dari pengujian sistem berikut ditunjukkan dalam tabel 3 :

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem

No	Hardware dan Software	Fungsi	Hasil
1	ESP32	Sebagai mikrokontroler pengirim data ke <i>blynk</i>	Berfungsi dengan baik
2	Sensor Ultrasonik	Mengukur jarak ketinggian air pada bendungan atas	Berfungsi dengan baik
3	Sensor <i>Raindrop</i>	Mendeteksi kondisi hujan	Berfungsi dengan baik
4	<i>Buzzer</i>	Memberikan bunyi tanda bahaya	Berfungsi dengan baik
5	LCD	Menampilkan hasil dari sensor ultrasonik dan sensor <i>raindrop</i>	Berfungsi dengan baik
6	<i>Motor Stepper</i>	Menggerakkan pintu air bendungan	Berfungsi dengan baik
7	<i>Blynk</i>	Memonitoring jarak ketinggian air secara <i>realtime</i> dan kontrol pintu air	Berfungsi dengan baik

Tabel 3 menampilkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan untuk menentukan apakah semua perangkat yang dipasang berfungsi dengan baik. Hasil uji sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua perangkat yang sudah terpasang di dalamnya berfungsi dengan baik, sesuai dengan harapan peneliti.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa sistem pemantauan jarak ketinggian air berbasis *Internet of Things* berfungsi dengan baik seluruh bagiannya. Penelitian ini menggunakan *NodeMCU ESP32* sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik untuk mengukur jarak ketinggian air, *motor stepper* bergerak untuk membuka sampel pintu air bendungan, *buzzer* untuk menandakan tanda bahaya jika jarak yang dibaca kurang dari atau sama dengan 8 cm, dan sensor hujan untuk mendeteksi hujan. Jika jarak yang dibaca 9 samapai 12 cm termasuk dalam kondisi siaga dan pintu air tidak terbuka. Jika Jarak yang dibaca lebih dari 12 cm termasuk kondisi aman dan pintu air tidak akan terbuka. Hasil pengukuran sensor ditampilkan pada LCD. Tujuan dari penelitian ini adalah sistem pemantauan ketinggian air berbasis *Internet of Things* yang menggunakan otomatisasi pintu air dan kendali jarak jauh berbasis internet sehingga membuat kerja operator bendungan lebih efisien dan otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjcis.v1i2.1241>
- Darso, D., Muhammad Habib Al Hudry, Firman Fathoni, Yuntafa Ulkhaq, Pras Tio Rifki Wijaya, & Muhammad Arkan H. (2023). Perancangan Sistem Pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 87–93. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i3.2307>
- Fathana, M. R. A., & Mukhaiyar, R. (2024). *Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino dan Monitoring menggunakan Android*. 5(1), 81–89.
- Felix Udianto, J., Eka Budiyanata, N., Nur, T., & Siregar, M. (2024). Prototipe Sistem Pencegah Banjir dengan Pengontrolan Pintu Air Waduk menggunakan Kontrol PID berbasis PLC & HMI. *Jurnal Elektro*, 16(1), 36–45. <https://doi.org/10.25170/jurnalelektro.v16i1.5132>
- Hambali, H., Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System for Flood in Gunungsari District Based on Iot With Telegram Bot As a Warning Message Sender. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i2.3711>
- Hanifadinna, H. (2022). Perancangan Water Level Monitoring pada Raw Water Tank dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu di Sungai Kupang Mill. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (Jvti)*, 4(2), 01–08. <https://doi.org/10.36870/jvti.v4i2.304>
- Hassan ST, M. O., Fatahillah, M. A., Fahresi, M. D., & Kaswar, A. B. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Manajemen Bendungan Berbasis Iot. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 112. <https://doi.org/10.26858/metrik.v17i3.14965>
- Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar. (2023). Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.2870>
- Nas, M., Misnawati, Megha Rahmawaty Marsing, & Fadlia. (2020). Prototipe Pemantauan Level Air Pada Bendungan Berbasis IOT. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 1(02), 63–69. <https://doi.org/10.52158/jasens.v1i02.120>
- Nuzulia, A. (2023). Data dan Informasi Sumber Daya Air NTB 2023. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Pradirta, I. B. M. L., Piarsa, I. N., & Dharmadi, I. P. A. (2022). Sistem Pendeteksi Banjir dan Badai Angin serta Monitoring Cuaca Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(5), 1037–1046. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022955983>
- Priyatna, A. T., & Basry, A. (2021). Prototipe Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno. *Tekinfo: Jurnal Bidang Teknik Industri Dan Teknik Informatika*, 22(2), 1–14. <https://doi.org/10.37817/tekinfo.v22i2.1739>
- Putu, I., Pranata, W., Jaya, K., Widagda, G. A., Gde, I., Kasmawan, A., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2021). *The Prototype of Water Level Detection System Using HC-SR04 Sensor (I Putu Wahyu Pranata Kusuma Jaya, dkk) Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Jarak Jauh Menggunakan Sensor HC-SR04 dan Modul GSM SIM800L Berbasis Mikrokontroler ATmega 328*. 32–39.
- Ramadhan, T. F., & Triono, W. (2021). Sistem Monitoring Ketinggian Air Dan Pengendalian Pintu Air Berbasis Microcontroller Nodecode Mcu Esp8266. *Jurnal*

- Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(2).
<https://doi.org/10.56244/fiki.v10i2.396>
- Rizky Wahyu Pradana, Ganjar Febriyani Pratiwi, & Tri Nur Arifin. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik (Hc-Sr04) Berbasis Arduino Uno Dengan Antarmuka Komputer Berbasis Microsoft Visual Basic 6.0. *Jurnal Teknik Dan Science*, 3(1), 13–24.
<https://doi.org/10.56127/jts.v3i1.1212>
- Rochani, M. M., Rochani, M., & R, Y. (2024). Pengembangan Smart Water Dispenser Berbasis IoT Menggunakan Metode Prototype. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 4(1), 39–50. <https://doi.org/10.47709/dsi.v4i1.4046>
- Saputra, F. (2023). Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Menggunakan Telegram. *Journal ICTEE*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.33365/jictee.v4i2.3161>
- Unsila Tammiya Artawan1), I Wayan Yasa 2), M. (2023). ANALISIS POLA PEMANFAATAN RUANG PADA KAWASAN RAWAN BANJIR DI KABUPATEN LOMBOK BARAT UNSILA. 17(11).
- Wahid, S. N., & Hartanto, A. D. (2021). Sistem Monitoring Alarm Peringatan Banjir Dan Fitur Motor Servo Untuk Buka Tutup Pintu Air Menggunakan Algoritma Background Subtraction. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 2(2), 60–66. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v2i2.5747>
- Wicaksana, B. A., & Djutalov, R. (2023). Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(3), 516–533.