

Prototype Sistem Monitoring dan Kontroling Banjir Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32

Tomy Aditya Firmansah
Universitas Narotama
Surabaya, Indonesia
adityatomy96@gmail.com

Kunto Eko Susilo
Universitas Narotama
Surabaya, Indonesia
kunto.eko.susilo@narotama.ac.id

Abstract— Bencana banjir masih sering terjadi di Indonesia dan sering mengakibatkan kerugian bagi masyarakat, banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material, banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa. Dampak dari banjir dapat dikurangi jika masyarakat lebih siap dalam menghadapi datangnya banjir tersebut. Salah satu caranya adalah dengan memonitoring ketinggian air sungai dan mengontrol pintu air, agar pekerjaan menjadi lebih mudah, cepat dan efektif maka di buatlah Alat Pendeteksi Banjir berbasis Internet of Things (Iot). Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah sistem kerja penanganan bencana banjir di Indonesia dengan efektif. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Esp32, Sensor ultrasonik dan motor servo, cara kerja alat pendeteksi banjir yaitu Sensor Ultrasonik sebagai monitoring ketinggian air dan motor servo sebagai pengontrol buka tutup pintu air, data yang di hasilkan oleh sensor ultrasonik dan motor servo akan di tampilkan pada blynk app yang sudah di koneksikan pada Esp32. Proses buka tutup pintu air di lakukan jika jarak air mengan ultrasonik kurang dari 5cm. Hasil dari prototipe alat ini yaitu sensor ultrasonik bisa memonitoring ketinggian air dan motor servo bisa mengontrol pintu air agar ketinggian air tetap stabil. Dengan di buatnya alat ini semoga bisa mempermudah cara kerja penanganan bencana banjir di Indonesia.

Kata kunci — *Bencana Banjir, Internet of Things, ESP32, Monitoring*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bencana banjir masih sering terjadi di Indonesia dan sering mengakibatkan kerugian bagi masyarakat, banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, tidak hanya kerugian secara material, banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa. Dampak dari banjir dapat dikurangi jika masyarakat lebih siap dalam menghadapi datangnya banjir tersebut. Salah satu caranya adalah dengan menyebarkan informasi level ketinggian air sungai secara cepat ke masyarakat, apalagi masyarakat yang di daerah yang jauh dari pusat informasi.

Di era digital saat ini sudah banyak ditemukan nya alat-alat yang membantu kinerja manusia seperti android mobile phone, parkir otomatis, belanja online dan masih banyak lagi. Salah satu hal yang di kembangkan pada era digital saat ini adalah IoT atau biasa di kenal dengan *Internet of Things*, yaitu merupakan sebuah konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus, pada dasarnya *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet [1].

B. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merealisasikan alat pendeteksi banjir dapat bekerja di dalam alat ini dibutuhkan sebuah Ultrasonik sebagai sensor pendeteksian terhadap ketinggian air dan mengirim pesan melalui aplikasi Blynk sebagai media pemantauan level air.
2. Merealisasikan software yang mendukung alat pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things*.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan penelitian ini yaitu :

1. Lebih memudahkan masyarakat dalam pengawasan banjir sehingga penanganan bencana banjir dapat di atasi secara efektif.
2. Mempermudah mengontrol sistem pendeteksi banjir dengan menggunakan aplikasi *Blynk* yang sudah terinstal dalam *smartphone*.
3. Tidak membutuhkan banyak tenaga sehingga penanganan bencana banjir bisa terastasi dengan cepat dan efektif.

Pada beberapa penelitian terdahulu sudah ada yang membuat alat pendeteksi banjir berbasis arduino uno [2][3][4][5][6] sms gate away [7][8] Esp8266 [9][10][11] dimana alat tersebut masih menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan sensor ultrasonik dan hasil keluaran data ketinggian air di tampilkan ke dalam LCD. Namun data yang diperlihatkan hanya di LCD, ada juga yang ditampilkan ke *web* namun tidak efektif digunakan pada era *modern* saat ini, maka di buatlah alat monitoring dan kontroling banjir berbasis internet menggunakan Esp32 di karenakan mikrokontroler Esp32 mempunyai keunggulan di banding Esp8266.

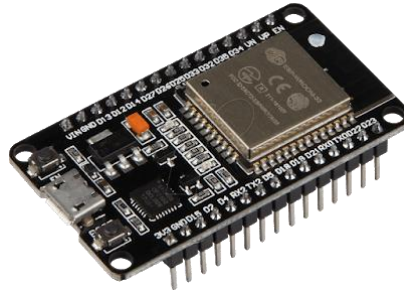
Keunggulan dari mikrokontroler Esp32 dengan *builtin camera* dibandingkan dengan Esp8266 yaitu Esp32 menggunakan Nodemcu yang digunakan Xtensa DualCore 32-bit LX6 with 600 DMIPS sedangkan Esp8266 menggunakan Nodemcu Xtensa Single-core 32-bit L106. Dari sisi *Bluetooth* dan *Wi-Fi*, Esp32 sudah terintegrasi secara *System on Chip*, termasuk camera yang digunakan dalam penelitian ini sedangkan Esp8266 terpisah yang artinya dari sisi alat yang dibutuhkan Esp32 lebih unggul dibandingkan Esp8266 yang membutuhkan banyak perangkat untuk tujuan penelitian yang sama. Kemudian Esp32 memiliki pin GPIO paling banyak yaitu 32 pin GPIO dibandingkan dengan Esp8266 yang memiliki pin GPIO sebanyak 17 buah pin [12].

Berdasarkan keluhan atau permasalahan yang ada di masyarakat, ada beberapa permasalahan yang harus diperhatikan dalam penanganan bencana banjir di era digital saat ini diantaranya di daerah yang jauh dari informasi mobile sehingga penanganan banjir harus lebih di tingkatkan dengan membuat sebuah *prototype* alat monitoring banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler esp32 dengan penambahan sensor ultrasonik dan motor servo.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental (*experimental research*). Dalam penelitian ini, hal pertama yang dilakukan adalah mengkaji alat sebelum digunakan untuk memonitoring ketinggian air agar berjalan sesuai dengan harapan penulis. Berikut ini adalah beberapa alat yang dibutuhkan:

1. ESP32 merupakan *Smart on Chip* (SoC) Wi-Fi dan kemampuan Bluetooth dua mode yang didesain berukuran minimalis dan hanya menggunakan sedikit rangkaian eksternal. Memiliki Frekuensi wifi 802.11 b/g/n, Prosesor 32-bit, 12-bit ADC, TCP/IP protokol stack, TR switch, LNA, SRAM, Bluetooth power amplifier dan jaringan. *Chip* tersebut dapat berkomunikasi melalui infrastruktur wifi menggunakan protokol IPv4, TCP/IP, dan HTTP [12].



Gambar 1. Mikrokontroler Esp32

2. Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik atau bunyi ultrasonik [13].



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

3. Motor servo adalah komponen elektronika yang berupa motor yang memiliki sistem feedback atau umpan balik guna memberikan informasi posisi putaran motor aktual yang diteruskan pada rangkaian kontrol mikrokontroler. Pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi [13].



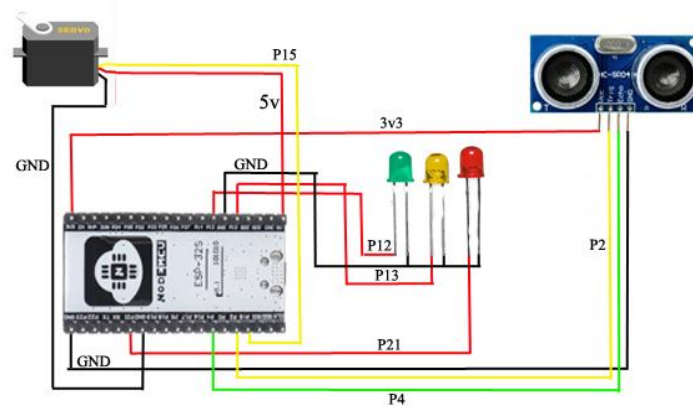
Gambar 3. Motor Servo

4. *Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan 17 tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semi konduktor yang dipergunakannya [14].



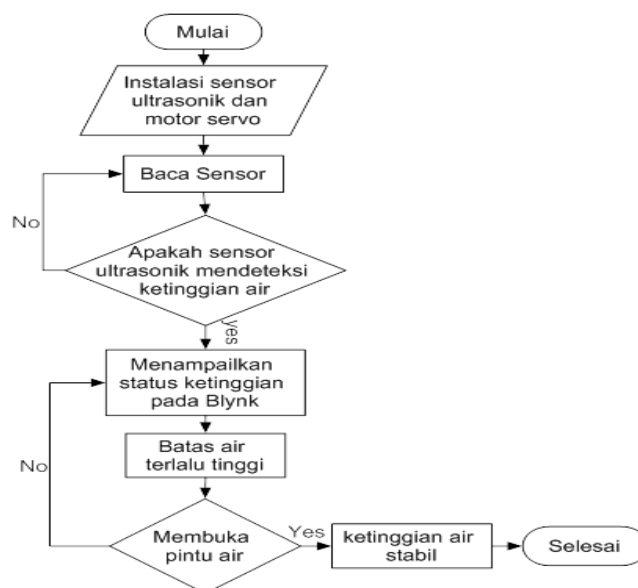
Gambar 4. LED (Light Emitting Diode)

Berdasarkan Gambar 5, Alat yang digunakan diantaranya sensor Ultrasonik, Motor Servo, LED, Buzzer. Setiap alat mempunyai fungsi antara lain sensor *ultrasonic* untuk memonitoring ketinggian air dan mengirim data kepada *mobile application* dan motor servo sebagai pengontrol buka tutup pintu air agar air nya bisa mengalir ke tempat yang lebih rendah. Mikrokontroler Esp32 adalah tempat proses data-data yang telah dibaca oleh sensor dan sebagai media pengiriman data ke *smartphone android yang sudah menginstal Blynk app*. Dalam blynk app terdapat tools *Widget (LCD)* untuk menampilkan data sementara dari pembacaan sensor.



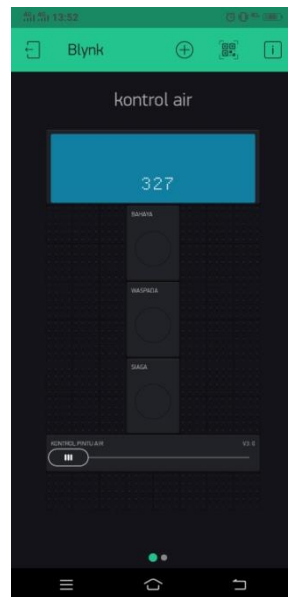
Gambar 5. Skema Rangkaian Hardware

Alur proses dari sistem secara keseluruhan seperti pada Gambar 6 dimulai dari instalasi Sensor Ultrasonik pada mikrokontroler Esp32. Setelah itu alat dihidupkan pertama tekan tombol untuk memulai, lalu pembacaan data dimulai dari pembacaan yang dilakukan oleh sensor ultrasonik yang memonitoring ketinggian air, jika sensor mendeteksi ketinggian air maka data yang di kirimkan berupa angka dalam satuan (cm) dan data akan ditampilkan pada widgetLCD (*blynk app*). Pada cara kerja sensor ultrasonik semakin kecil angka nya semakin tinggi *level* air nya.



Gambar 6. Flowchart Monitoring dan Kontroling Banjir

Pembacaan selanjutnya dilakukan oleh motor servo jika ketinggian mencapai kurang dari 5cm, maka blynk app akan mengontrol motor servo untuk membuka pintu air sehingga ketinggian air menjadi stabil, sedangkan ketika angka kurang dari 15cm maka led akan menyala berwarna hijau, jika angka kurang dari 10cm maka akan berwarna kuning dan menampilkan status WASPADA, kemudian buzzer akan menyala ketika ketinggian air kurang dari 5cm dan berstatus BAHAYA. Ketika sensor ultrasonik tidak mendeteksi maka akan terjadi pengulangan sampai sensor ultrasonik mendeteksi jarak .

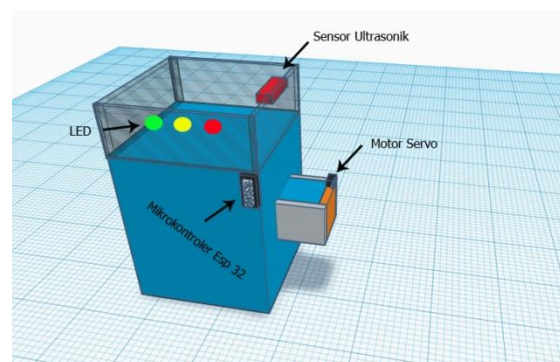


Gambar 7. Tampilan Blynk App

Adapun tampilan rancangan pada *interface* aplikasi *mobile android* yaitu Blynk app, berfungsi untuk membuat *project* aplikasi menggunakan bermacam variasi *widget* yang telah disediakan. Namun, batas penggunaan *widget* dalam satu akun hanya 2000 *energy*. *Energy* tersebut dapat ditambah dengan membelinya melalui *playstore*. diperlihatkan pada gambar 7.

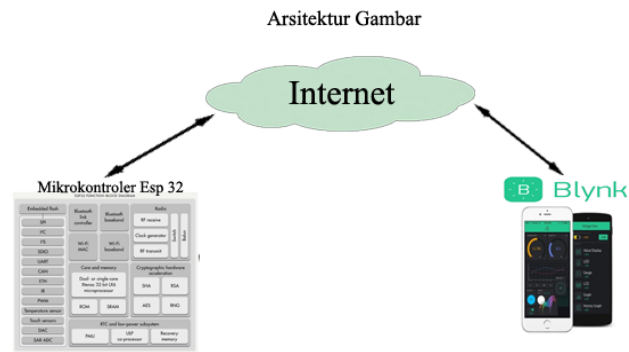
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sistem ini diimplementasikan menggunakan beberapa perangkat keras, diantaranya sensor ultrasonik, motor servo, LED, buzzer dan mikrokontroler Esp32. Implementasi perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 8.



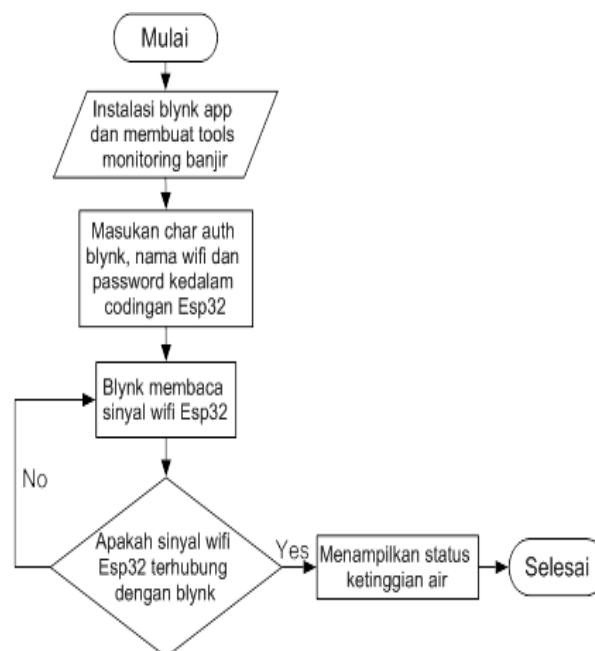
Gambar 8. Tampilan 3D Alat

Dari hasil pengujian sensor pada gambar 8 diperoleh hasil pembacaan sensor ultrasonik dengan menggunakan mikrokontroler Esp32, dapat dipastikan 30% berjalan dengan stabil jika sensor ultrasonik ditempatkan pada tempat yang minim akan sentuhan, setelah itu data yang diterima oleh mikrokontroler Esp32 akan ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE. Berdasarkan hasil pengujian ini dapat diperoleh bahwa hasil pembacaan sensor ultrasonik efektif jika didekatkan dengan benda atau barang yang pergerakannya stabil.



Gambar 9. Arsitektur Sistem IoT

Pada gambar 9 menjelaskan bahwa mikrokontroler Esp32 bisa terhubung dengan Blynk app melalui jaringan internet yang sudah terhubung pada Esp32, cara menghubungkan internet pada Esp32 adalah memasukan kode *char ssid* dan *char pass* sesuai nama *wifi* yang di pakai dan masukan pada codingan Esp32 di software Arduino IDE. dalam pengujian ini konektivitas sinyal *wifi* berperan penting dalam terhubungnya Esp32 dengan Blynk App.



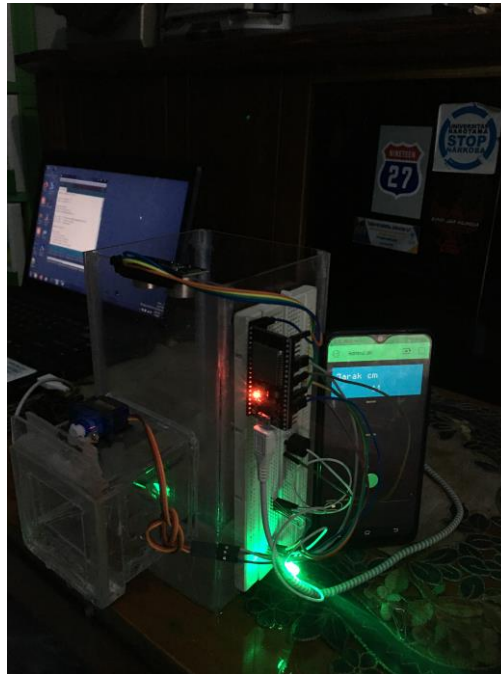
Gambar 10. Flowchart Alur Kerja Esp32 dengan Blynk

Pembacaan selanjutnya pada gambar 10 flowchart alur kerja mikrokontroler Esp32 terhubung dengan Blynk App. Hal pertama yang dilakukan adalah instalasi blynk app dan membuat tools monitoring dan kontroling banjir, setelah itu masukan kode *char auth*, *char ssid*, dan *char pass* pada codingan Esp32, maka selanjutnya Blynk App akan membaca sinyal *wifi* Esp32, jika sinyal *wifi* Esp32 tidak terhubung dengan blynk maka blynk akan membaca sinyal Esp32 dan jika sinyal *wifi* Esp32 terhubung dengan blynk maka blynk akan menampilkan status ketinggian air.

Tabel 1. Pengujian Wifi ESP32

Percobaan Ke-	Jarak (m)	Koneksi Wifi Esp32
1	1	Terhubung
2	5	Terhubung
3	25	Terhubung
4	35	Terhubung
5	50	Terhubung
6	75	Terhubung
7	100	Terhubung
8	125	Terhubung
9	150	Terhubung
10	200	Terhubung

Pengujian di Tabel 1 dilakukan untuk melihat respon dari komunikasi *android* dengan Esp32 melalui . Saat sistem mulai dijalankan maka *wifi* Esp32 akan disambungkan dengan *android* melalui aplikasi pada *smartpone* menggunakan Blynk App pada layar. Pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang bisa komunikasi antara *wifi* Esp32 dengan *android*, Tabel 1 merupakan hasil pengujian modul *wifi* Esp32.



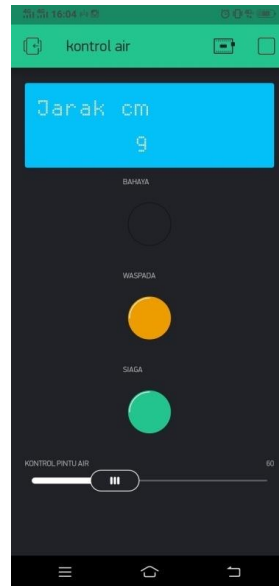
Gambar 11. Packing Alat

Pada gambar 11 adalah contoh prototype dari alat monitoring dan kontroling banjir berbasis *internet of things*. Pengujian sistem keseluruhan dimana pengujian terhadap alat apakah alat bisa membaca nilai jarak antara objek dengan sensor ultrasonik, pertama-tama pembacaan dilakukan oleh sensor ultrasonik untuk membaca nilai jarak antar objek, selanjutnya data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik akan ditampilkan pada *smartphone* yang sudah terinstal blynk. Pada WidgetLCD blynk app akan menampilkan data yang yang dihasilkan sensor ultrasonik.

Tabel 2. Pengujian Alat Monitoring Banjir

Jarak (cm)	Lampu LED	Status
20	Tidak Menyala	Aman
15	Hijau	Aman
12	Hijau	Aman
10	Kuning	Waspada
8	Kuning	Waspada
5	Merah	Bahaya
2	Merah	Bahaya

Pada pengujian yang di lakukan table 2 menunjukan bahwa jika ketinggian air kurang dari sama dengan 15cm maka lampu LED akan berwarna hijau dan berstatus AMAN, kemudian jika ketinggian air kurang dari 10cm maka lampu LED berwarna kuning dan menunjukan status WASPADA, terakhir jika ketinggian air kurang dari 5cm maka akan berwarna merah dan status nya BAHAYA sehingga buzzer akan berbunyi. Tampilan aplikasi Blynk pada saat menampilkan status ketinggian air terlihat Pada gambar 12.



Gambar 12. Hasil Data Monitoring dan kontroling

Berdasarkan pengujian pada gambar 12 bahwa ketika buzzer berbunyi maka si pengguna akan mengontrol motor servo dengan menggunakan Slider Settings yang berada pada panel paling bawah. Cara kerja slider settings antara lain dengan menggeser slide yang ada untuk membuka pintu air yang ada pada prototype alat monitoring banjir.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dari hasil hasil pengujian dan analisa sistem, maka sampailah pada pembahasan akhir yaitu kesimpulan dan saran :

A. Kesimpulan

1. penggabungan alat – alat yang digunakan dalam satu wadah yakni *ESP32*, pembacaan data secara berlanjut yang bermula pembacaan jarak antara objek dengan sensor ultrasonik, selanjutnya menampilkan data pada *smartphone android* dengan *mobile application* yang bernama Blynk appp dan terakhir *smartphone android* mampu mengontrol motor servo untuk membuka pintu air ketika air sudah meluap sehingga membuat ketinggian air menjadi stabil dan bencana banjir akan teratasi dengan efektif.
2. Percobaan yang telah dilakukan pembacaan oleh alat sudah cukup baik dan data yang ditampilkan pada aplikasi *mobile* pada *smartphone* sesuai dengan ala dan penyimpanan data pembacaan sudah baik.
3. Berdasarkan penelitian ini semoga bisa di kembangkan dan menjadi sistem pendeteksi banjir yang efektif bagi masyarakat dan berkurangnya korban jiwa akibat bencana banjir yang sering terjadi saat ini.

B. Saran

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, sensor pendeteksi ketinggian air di perkuat sensor nya, supaya lebih cepat untuk pendeteksian bencana banjir.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk menambah daya servo agar bisa membuka pintu bendungan air yang pada sungai.
3. Perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan alat monitoring dan kontroling banjir , supaya bencana banjir bisa teratasi secara dini.

PENGAKUAN

Penelitian ini dibuat sebagai salah satu kewajiban Universitas Narotama sebagai Mahasiswa. Penelitian ini dilaksanakan secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Suhana, A. Aziz, K. Eko Susilo, and N. Che, “Lo-Ra Based Framework for Smart Green House Monitoring Systems,” vol. 9, no. 11, pp. 251–263, 2019.
- [2] P. Studi, T. Elektronika, J. T. Elektro, P. N. Medan, I. Pendahuluan, and D. Indonesia, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano,” vol. 1099, pp. 174–179.
- [3] A. K. Panigrahi, C. K. Singh, D. Kumar, and N. Hota, “Tank Water Level Indicator & Controller Using Arduino,” pp. 1348–1354, 2017.
- [4] S. Siaga, “KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PENDETEKSI JARAK PADA PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR SNF2016-43 SNF2016-44,” vol. V, pp. 43–46, 2016.

- [5] W. Indianto and A. H. Kridalaksana, "DINI MENGGUNAKAN ARDUINO DAN PHP," vol. 12, no. 1, 2017.
- [6] N. Che, S. Rosminah, and N. Omar, "IOT-Based Intelligent Green Houses (IGH) using Lo-Ra Technology," vol. 9, no. 11, pp. 274–283, 2019.
- [7] J. T. Informatika and F. T. Informasi, "Sistem pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler dengan media komunikasi sms gate way," no. January 2015, 2018.
- [8] R. Ramadhani *et al.*, "ALAT PENDETEKSI KETINGGIAN AIR DAN KERAN OTOMATIS MENGGUNAKAN Abstrak."
- [9] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR BERBASIS IoT," no. September, pp. 660–667, 2018.
- [10] A. H, "TRAINER IOT BERBASIS ESP8266 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," 2018.
- [11] E. S. P. D. A. N. Esp, "Fakultas Teknik – Universitas Muria Kudus 329," pp. 329–336, 2018.
- [12] R. Sistem, A. Setiawan, and A. I. Purnamasari, "JURNAL RESTI Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan," vol. 1, no. 10, pp. 6–9, 2021.
- [13] M. G. Muji, "SENSOR KELEMBABAN TANAH," 2019.
- [14] K. Dickson, "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerja LED," 2019. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>.