

Sistem Penanggulangan dan Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT

Alfie Syahri¹, Ramadhani Ulansari²

Universitas Gunadarma, Universitas Respati Indonesia
alfiesyahri15@gmail.com, ramadhani.ulansari@urindo.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan ancaman serius bagi masyarakat dan juga infrastruktur. Oleh karena itu, penanganan banjir menjadi hal yang sangat penting dalam upaya pencegahan timbulnya kerugian terhadap infrastruktur dan juga masyarakat yang terdampak, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem penanggulangan dan pendeteksi banjir secara otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini menggunakan sensor-sensor yang sensitif terhadap kenaikan muka atau tinggi air, kecepatan arus, dan tekanan air untuk mendeteksi dan memonitor kondisi banjir secara real-time. Data yang terkumpul akan diproses oleh ESP32 dan jika terdeteksi ancaman banjir, sistem akan secara otomatis mengaktifkan tindakan-tindakan penanggulangan yang telah ditentukan, seperti memicu alarm, mengirimkan notifikasi kepada pihak terkait, dan mengaktifkan pompa air. Implementasi sistem ini memanfaatkan teknologi IoT (Internet of Things) untuk memungkinkan penggunaan yang efisien dan responsif dalam menghadapi ancaman banjir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi dan merespons banjir dengan cepat dan akurat, memberikan kontribusi yang signifikan dalam mitigasi dampak banjir pada tingkat lokal maupun regional. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam upaya penanggulangan banjir secara preventif dan responsif.

Kata kunci : Banjir, Pendeteksi Banjir, ESP32, Sensor Ultrasonik, Pompa Air, IoT

Abstract

Floods are a serious threat to society and infrastructure. Therefore, flood management is very important in efforts to prevent losses to infrastructure and affected communities. The purpose of this study is to design and implement an automatic flood detection and mitigation system based on the ESP32 microcontroller. This system uses sensors that are sensitive to rising water levels, current speed, and water pressure to detect and monitor flood conditions in real time. The collected data will be processed by the ESP32 and if a flood threat is detected, the system will automatically activate predetermined mitigation measures, such as triggering an alarm, sending notifications to related parties, and activating water pumps. The implementation of this system utilizes IoT (Internet of Things) technology to enable efficient and responsive use in dealing with flood threats. Test results show that this system is able to detect and respond to floods quickly and accurately, making a significant contribution to mitigating the impact of floods at the local and regional levels. Thus, this system can be an effective solution in efforts to overcome floods preventively and responsively.

Keywords : Flood, Flood Detector, ESP32, Ultrasonic Sensor, Water Pump, IoT

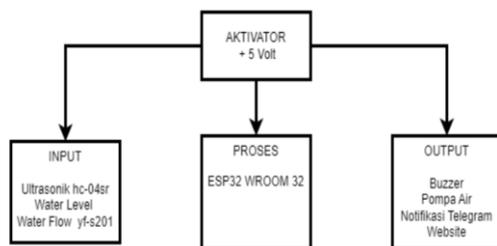
PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang secara konsisten menimbulkan kerugian besar bagi masyarakat dan infrastruktur di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Menurut laporan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), terdapat 34 kejadian bencana di Indonesia periode 20 sampai 26 November 2023. Bencana yang paling banyak terjadi adalah banjir, yakni 17 kejadian. Jumlah ini setara 50% dari total kejadian bencana nasional pada periode tersebut. dan setiap tahun Indonesia mengalami puluhan hingga ratusan peristiwa banjir yang merenggut nyawa, mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan, dan menyebabkan kerusakan lingkungan yang serius. Pentingnya deteksi dini dan penanganan efektif terhadap banjir semakin ditekankan mengingat dampak negatif yang ditimbulkannya. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi telah menjadi alat yang sangat penting dalam upaya penanggulangan bencana, termasuk banjir. Pengembangan sistem yang cerdas dan terkoneksi secara otomatis telah menjadi fokus utama untuk meningkatkan respon terhadap bencana. Pada penelitian ini digunakan IoT, dengan memanfaatkan teknologi internet sehingga monitoring ketinggian dan arus air dapat diakses secara online dalam bentuk website tidak dengan

LCD yang mana pengamatan banjir hanya bisa dilakukan secara langsung. Pada dasarnya IoT merupakan teknologi kendali atau monitoring jarak jauh yang memanfaatkan jaringan internet sebagai penghubungnya, dan menggunakan website yang banyak orang. bisa akses. Water level sensor dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air saat ini dan water flow untuk mengukur derasness air dari persiapan pengujian yang disimulasikan, dan ESP32 merupakan papan mikrokontroler dengan modul wifi bawaan yang dapat mengirim pembacaan sensor melalui internet ke dalam database firebase. Data yang tersimpan di firebase di baca oleh website untuk memonitoring ketinggian dan kecepatan arus air dan dibaca oleh telegrambot untuk memberikan notifikasi. Kemudian jika air meluap ke daratan sistem pompa air akan mengalirkan air dari daerah banjir ke penampungan air yang disediakan dan buzzer akan aktif. Dengan demikian, pengembangan sistem penanggulangan dan pendeteksi banjir otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 menjadi sangat relevan. ESP32 dengan kemampuan komputasi dan berbagai fitur konektivitasnya, memberikan platform yang ideal untuk merancang sistem yang responsif dan efisien dalam menghadapi ancaman banjir

ANALISA BLOK DIAGRAM

Pada perancangan blok diagram penulis membagi sistem kerja menjadi 4 blok yaitu: Blok Aktivator, Blok Input, Blok Proses, Blok Output. Dan masing-masing blok sedemikian rupa bekerja berdasarkan kegunaannya dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini.



Gambar 1 Blok Diagram

Blok aktivator yang digunakan tegangan +5VDC untuk memberikan daya pada aktivator sebesar +5VDC, dapat digunakan baterai, power supply, atau adaptor. Pada kasus ini, diperlukan sebuah adaptor sebesar +5VDC untuk memberikan daya untuk output dan ESP32 WROOM 32.

Blok input pada sistem penanggulangan dan peringatan dini banjir berbasis internet of things memiliki peran penting untuk menerima masukan data dari objek yang diamati. Terdapat 2 sensor ultrasonik terdiri dari 4 kabel, yaitu kabel merah, biru, kuning dan hitam. Sensor Ultrasonik 1 diletakan di daerah pengamatan banjir seperti sungai danau dan lainnya dan sensor ultrasonik 2 akan diletakan di daratan untuk mengetahui ketinggian banjir. Sensor

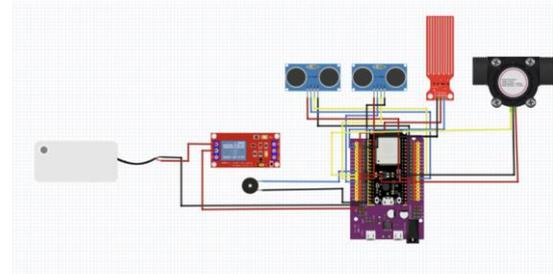
Ultrasonik 1 dan 2 kabel merah dihubungkan ke VCC +5V dan kabel hitam terhubung ke GND untuk ultrasonik 1 kabel biru sebagai trigger dihubungkan ke pin 12 dan kabel kuning sebagai Echo dihubungkan ke pin 14 untuk ultrasonik 2 1 kabel biru sebagai trigger dihubungkan ke pin 4 dan kabel kuning sebagai Echo dihubungkan ke pin 16. Sensor water level diletakan di perbatasan air dan daratan untuk mengetahui bahwa air yang terdeteksi bukan objek lain seperti kayu, sampah dan lainnya. Sensor water level memiliki 3 kabel kabel merah ke VCC +5V untuk kabel hitam ke GND dan Kabel biru ke pin 38 Sebagai sinyal. Sensor Water flow yf-s201 di letakan di dalam air untuk mengetahui kecepatan arus air. Sensor Water flow yf-s201 memiliki 3 kabel untuk kabel merah terhubung ke VCC 5V+ serta kabel hitam ke GND dan untuk kabel kuning ke pin 27 sebagai sinyal.

Blok proses dalam rangkaian ini memiliki fungsi untuk mengolah data yang diterima dari blok input sehingga menghasilkan keluaran sesuai dengan yang di tentukan. Pada blok proses ini mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 WROOM 32. Ketika blok input mengirimkan sinyal data akan diteruskan ke ESP32 WROOM 32 untuk di proses. Data yang diproses berupa ketinggian air dan arus air. Data tersebut akan diproses yang akan di tampilkan di

Website dan akan memberi logika LOW atau HIGH pada relay. Relay disini berfungsi untuk mengontrol pompa yang terhubung untuk menyalakan atau mematikannya. Selain itu keluaran berupa website yang akan menampilkan nilai dari blok input. Data yang telah didapat akan dikirim ke database firebase dan ditampilkan di website sehingga dapat dilihat dari jarak jauh. Sensor water level dan sensor ultrasonik 1 akan mengaktifkan buzzer jika kondisi air meluap dan ultrasonic 2 jika mendeteksi banjir didaratan akan mengaktifkan pompa dengan memberi sinyal ke relay untuk mengubah kondisi LOW menjadi HIGH dan HIGH ke LOW jika air sudah tidak terdeteksi dan pompa mati.

Blok output pada sistem penanggulangan dan peringatan dini berbasis internet of things. Blok output terdiri dari dua komponen utama yang merupakan hasil keluaran. Pertama, ada pompa dc untuk memompa air dari daratan yang tergenang air ke penampungan yang disediakan. Kedua terdapat. Terakhir, relay berfungsi sebagai saklar listrik yang menghubungkan VCC (sumber tegangan) pompa dc ke adaptor saat kondisi terpenuhi. Ketika kondisi terpenuhi, relay akan menghubungkan VCC pompa dengan VCC aktivator, sehingga pompa menyala. Serta sistem akan memberikan notifikasi melalui

telegram dan website sebagai tampilan dari blok input seperti ketinggian air dan arus air.



Gambar 2: Gambar Rangkaian

Gambar di atas merupakan susunan rangkaian secara hardware yang terdiri dari bagian input proses dan output, pada bagian input terdiri dari sensor-sensor yang dibutuhkan untuk perolehan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua persiapan hardware dan software telah dibuat maka diperlukan Percobaan terhadap alat yang telah dibuat, dengan tujuan untuk dapat mengetahui sistem telah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan terfokus kepada sensor Water Level, sensor Ultrasonik, sensor Water Flow, dan output sistem secara keseluruhan.

Tabel 1: Hasil Ujicoba alat

No	Waktu (WIB)	Arus Air (ML/ Detik)	Ketinggian Pengamat Air (CM)	Ketinggian Air Banjir (CM)	Pompa	Buzzer	Notifikasi
1	17:00	3167	0	0	Off	Off	Tidak
2	17:08	3167	2	0	Off	Off	Tidak
3	17:16	2193	3	0	Off	Off	Tidak
4	17:24	3418	9	0	Off	On	Terkirim
5	17:32	2683	10	5	On	On	Terkirim
6	17:40	3418	11	6	On	On	Terkirim
7	17:48	2683	10	4	On	On	Terkirim
8	17:56	3433	8	0	Off	Off	Tidak
9	18:04	1829	4	0	Off	Off	Tidak
10	18:12	1829	2	0	Off	Off	Tidak

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa keadaan pompa menyala ketika ketinggian air di sungai terdeteksi oleh Sensor Ultrasonik diatas 9 cm dan water flow sensor mendeteksi adanya air. pompa akan melakukan aksi menyala. Dan jika keadaan ketinggian air didaratkan 0 cm maka pompa akan berhenti, kemudian jika ketinggian air melebihi 9 cm maka alat akan mengirim notifikasi siaga terhadap banjir dan jika ketinggian air diatas 10 cm maka notifikasi awas terhadap banjir dikirim serta jika arus air pada kecepatan diatas 4000 (M/Menit) maka akan mengirim arus air berbahaya.

SIMPULAN

Dalam perancangan serta pembuatan alat Sistem Otomatisasi Penanggulangan dan Peringatan Dini Banjir dengan menggunakan ESP32 Berbasis IoT ini dapat bekerja dengan tingkat keberhasilan

100% sesuai dengan rancangan yang dibuat untuk Peringatan dini dengan Buzzer dan Telegram dalam bentuk pesan. Penanggulangan bannjir dengan pompa air dan untuk monitoring ketinggian dan arus air yang dapat dipantau melalui aplikasi web. Alat ini dapat memberikan peringatan secara realtime terhadap kondisi air dan penanganan terhadap kondisi banjir dengan cepat untuk mengurangi kerugian masyarakat akibat terjadinya bencana banjir.

SARAN

Berdasarkan hasil "Sistem Otomatisasi Penanggulangan dan Peringatan Dini Banjir berbasis IoT" yang telah diuji, alat ini masih perlu dikembangkan untuk memberikan hasil output yang lebih baik dan Kecepatan dalam mengirim pesan melalui telegram. Adapun pengembangannya yaitu penambahan sensor seperti sensor sensor hujan dan output seperti speaker.

DAFTAR PUSTAKA

1) N Pratama., & U Darusalam. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan sensor Ultrasonik. Jurnal media informatika budidarma STMIK Budi Darma, 1-6.

- 2) Badan Nasional Penanggulangan Bencana(BNPB) . (2023). Data Bencana Indonesia 2023. Badan Penangulanagan Bencana, 1-16.
- 3) Fitri Astuti, A. N. Manoppo, Z. Arifin, and I. Komputer, “SISTEM PERINGATAN DINI BAHAYA BANJIR KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN BUZZER DAN SMS.”
- 4) Handayani, A. Setiadi, and F. N. Iman, “Alat Pengukur Ketinggian Air Berbasis Microcontroller Sebagai Peringatan Banjir Dengan Notification,” *Technomedia J.*, vol. 4, no. 1, pp. 84–97, 2019, doi: 10.33050/tmj.v4i1.896.
- 5) E. Lilian and Wildian, “Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Informasi Lokasi Banjir Berbasis GSM,” vol. 7, no. 4, pp. 328–333, 2018.
- 6) T. S. Usman, A. T. Hanuranto, and S. Raniprima, “Perancangan Implementasi Website Budidaya Tanaman Kangkung Dengan Sistem Internet Of Things Implementation Design Of Water Spinach Cultivation Website Based On Internet Of Thing System”
- 7) E. Rahmadi, A. Nismayanti, and E. Sesa, “Rancang Bangun Prototipe Detektor Banjir Nirkabel Pada Sungai Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sel Konduktif Erwan,” vol. 15, no. 2, pp. 1–8, 2016.
- 8) Wilianto, & Kurniawan, A. (2021). Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things. *Matrix*, 36-41.
- 9) Y. P. Atmojo, "Bot Alert Snort dengan Telegram Bot API pada Instrusion Detection System: Studi Kasus IDS pada Server Web," in *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018*, Pontianak, 2018
- 10) Gunawan, L. N., Anjarwirawan, J., & Handojo, A. (2018). Aplikasi Bot Telegram Untuk Media Informasi Perkuliahan Program Studi Informatika- 43 Sistem Informasi Bisnis Universitas Kristen Petra. *Jurnal Infra Petra*, 7(12), 921. <https://doi.org/10.1038/nri2221>