

Penerapan *Internet of Things* Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Node MCU

Indra Dharmawan¹, Imelda²

^{1,2} Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, 12260

Email : ¹1811501764@student.budiluhur.ac.id, ²imelda@budiluhur.ac.id

(*: corresponding author)

Abstrak— Kenaikan intensitas banjir yang terjadi akhir-akhir ini memerlukan pengembangan sistem deteksi yang cepat dan efektif untuk memitigasi dampaknya. Penelitian ini mengusulkan penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 dan NodeMCU sebagai solusi untuk mendeteksi tinggi air secara real-time. Sistem peringatan dini banjir dapat membantu mengurangi dampak bencana. Dengan adanya peringatan lebih awal, masyarakat dan pemerintah dapat melakukan persiapan dan antisipasi lebih baik. Sistem peringatan dini juga dapat ditunjukkan kepada sistem mitigasi bencana seperti pintu air, pompa, dan lainnya. Metode prototype diimplementasikan dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak sensor serta permukaan air. NodeMCU digunakan untuk mengolah data dan mengirimkan informasi ke platform pemantauan. Desain sistem ini memungkinkan pengiriman data secara nirkabel melalui jaringan Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk memantau tingkat air secara real-time melalui perangkat pintar mereka. Pengujian dilakukan di lokasi banjir simulasi untuk memvalidasi keakuratan dan kinerja sistem. Hasil eksperimen memperlihatkan sistem yang diusulkan bisa mendeteksi tingkat air memakai akurasi tinggi dan memberikan respons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem deteksi banjir menggunakan sensor ultrasonik, mikrokontroler dan disertakan hasilnya melalui website. Penggunaan sensor ultrasonik HCSR04 dan modul ESP8266 untuk mendeteksi ketinggian air dan mengirimkan hasil graphic ketinggian air. Hasil pengujian sistem ini memiliki potensi sebagai alat yang efektif dalam memantau dan memberikan peringatan dini terhadap potensi banjir.

Kata Kunci— Prototype, HCSR 04, NodeMCU, Wi-Fi

Abstract— The recent increase in flood intensity requires the development of a fast and effective detection system to mitigate its impact. This research proposes the use of HC-SR04 ultrasonic sensor and NodeMCU as a solution to detect water level in real-time. Flood early warning systems can help reduce the impact of disasters. With early warnings, communities and governments can better prepare and anticipate. Early warning systems can also be shown to disaster mitigation systems such as floodgates, popmpa, and others. The prototype method is implemented by using an ultrasonic sensor to measure the distance between the sensor and the water surface. NodeMCU is used to process the data and transmit the information to the monitoring platform. The design of this system enables wireless transmission of data via a Wi-Fi network, allowing users to monitor the water level in real-time via their smart devices. Testing was conducted at a simulated flood site to validate the accuracy and performance of the system. The experimental results show that the proposed system is capable of detecting water levels with high accuracy and providing a quick response to changing environmental conditions. The purpose of this research is to design a flood detection system using ultrasonic sensors, microcontrollers and include the results through the website. The use of HCSR04 ultrasonic sensor and ESP8266 module to detect water level and send graphic results of water level. In conclusion, the system has potential as an effective tool in monitoring and providing early warning against potential flooding.

Keyword— Prototype, HCSR 04, NodeMCU, Wi-Fi

I. PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam, kenaikan tingkat banjir yang seringkali mendadak dan merusak telah menjadi ancaman yang signifikan bagi banyak wilayah di seluruh dunia. Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mendeteksi ketinggian air secara akurat. NodeMCU berbasis mikrokontroler IoT dapat memproses data sensor dan memberikan peringatan lebih awal sebelum debit air meluap. [1]

Penelitian sebelumnya telah mengusulkan berbagai metode deteksi banjir, termasuk penggunaan sensor ultrasonik. Dalam konteks ini, penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 bersama dengan NodeMCU sebagai prototipe sistem deteksi banjir menjadi topik penelitian yang menarik. Sensor ultrasonik ini mampu mengukur jarak dengan akurasi tinggi dan relatif murah, sementara NodeMCU menyediakan kemampuan untuk

mengolah data dan berkomunikasi secara nirkabel melalui jaringan Wi-Fi. [2]

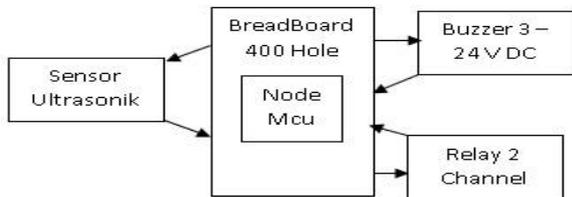
Kenaikan frekuensi dan dampak banjir yang disebabkan oleh perubahan iklim membutuhkan solusi deteksi yang efektif dan cepat untuk mengurangi kerusakan yang ditimbulkan. Dalam hal ini, penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 dan NodeMCU dapat menjadi solusi yang efektif..

Dengan demikian, sistem deteksi banjir berbasis NodeMCU dan sensor ultrasonik dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya mitigasi bencana dan keselamatan masyarakat terhadap ancaman banjir yang rawan terjadi setiap tahunnya. [3]

II. METODE PENELITIAN

Umumnya metode yang dipakai pada penelitian ini yakni metode prototype. Prototype yakni metode pembuatan sistem terstruktur serta sistem ini lewat berbagai fase desain

perangkat keras serta perangkat lunak. Diagram blok dapat ditunjukkan di Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok

A. Lingkungan Percobaan

Pada lingkungan percobaan pada penelitian ini memakai perangkat keras (hardware) serta software (aplikasi) menjadi alat pendukung pada melakukan penelitian dan perancangan perangkat lunak. supaya software bisa berjalan dengan baik maka dibutuhkan spesifikasi yang mendukung. spesifikasi yang dibutuhkan diantaranya.

1) Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam mengimplementasikan aplikasi ini yakni :

1. Processor AMD Ryzen 5 4500U With Radeon Graphics (6 CPUs), 2.4Ghz
2. RAM 8GB
3. Display 14 Inch
4. Keyboard dan Mouse
5. SSD 500GB

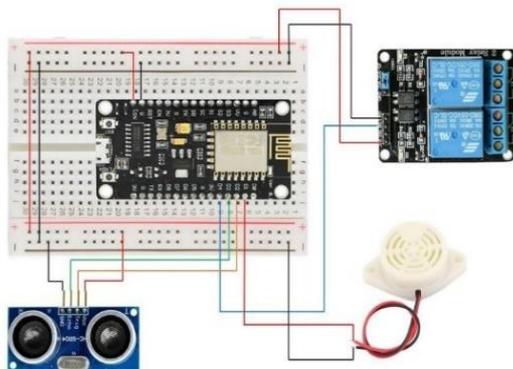
2) Perangkat Lunak (Software)

Perangkat Lunak dalam mengimplementasikan aplikasi ini yakni :

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Visual Studi Code
3. PHP 7
4. Arduino IDE
5. MySQL

B. Rancangan Rangkaian Alat

Rancangan rangkaian alat tersebut dibentuk berupa kelengkapan rangkaian yang bertujuan memproses kinerja dalam sistem deteksi ketinggian air supaya berjalan dengan baik. Komponen-komponen yang ada lalu disusun sedemikian mungkin agar menjadi sebuah komponen sistem deteksi banjir. Rangkaian alat keseluruhan ditunjukkan di Gambar 2.



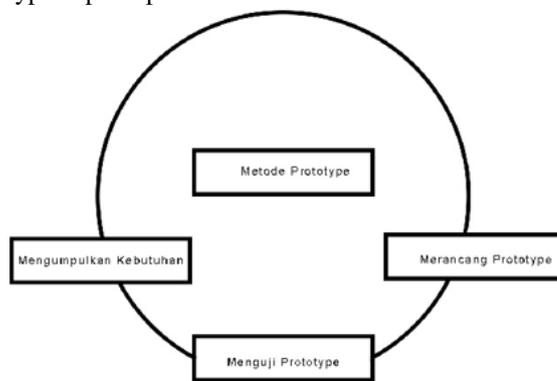
Gambar 2. Rancangan Rangkaian Alat

C. Pengujian Alat

Sistem indera tersebut sudah di desain, tahap selanjutnya ialah uji coba apakah seluruh komponen pada dalamnya bisa beroperasi menggunakan baik atau tidak. Uji ini dilakukan di objek seperti benda atau objek yg bisa diterima sang sensor ultrasonik. Hal ini mempunyai tujuan mencegah kerusakan sistem. Apabila sistem sudah bekerja secara baik, lalu proses uji coba langsung di objek penelitian.

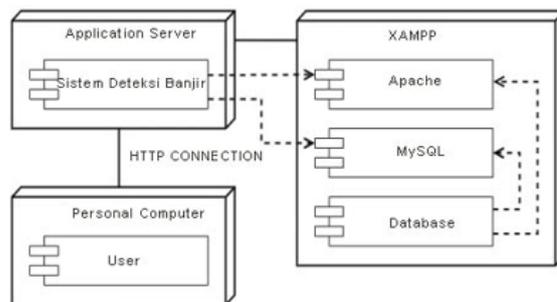
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode prototype dengan sensor ultrasonik telah dirancang untuk mendeteksi ketinggian air. Sensor ultrasonik digunakan untuk membaca jarak ketinggian air, dan hasilnya dapat di monitoring melalui website. Rangkaian metode prototype dapat diperlihatkan di Gambar 3.



Gambar 3. Metode Prototype

Deployment diagram sendiri yakni jenis diagram statis, berarti tak berubah dan akan bertahan sampai kapanpun. Rangkaian Deployment Diagram bisa ditunjukkan di Gambar 4.



Gambar 4. Deployment Diagram

3.1 Penerapan Metode

Metode *prototyping* yakni metode untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji produk agar diketahui apakah produk tersebut efektif atau tidak.

3.2 Algoritma Sistem Deteksi Banjir

Algoritma sistem deteksi banjir menjelaskan bagaimana proses keseluruhan sistem bekerja pada penelitian ini. Pada algoritma dibawah ini adalah algoritma alur keseluruhan sistem

deteksi banjir, dimana dimulai dengan start dilanjutkan sensor input air dikirim ke database, input ketinggian air yang didapat lalu keluarkan output yang didapat. Relay on ataupun off itu pilihan untuk mengirim sinyal dan terakhir disimpan ke database, selesai. Algoritma sistem deteksi banjir dapat ditunjukkan pada Algoritma 1.

Algoritma 1. Sistem Deteksi Banjir

1. start
2. input sensor ke air
3. proses kirim data ke server
4. input ketinggian air
5. output ketinggian air
6. input relay on
7. output relay off
8. proses simpan ke database
9. end

3.3 Pengujian

Pengujian ini mempunyai tujuan buat menghasilkan sistem deteksi banjir supaya masyarakat mencari tahu datangnya banjir yang sistem deteksi ultrasonik. Dikelurahan pamulang barat tepatnya di perumahan puri pamulang mengalami banjir yang menyebabkan banyak rumah terendam banjir. Kelurahan pamulang barat mengalami banjir dengan ketinggian 60cm hingga 70cm yang dimana kondisi ini termasuk kondisi siaga banjir, karena ketinggian sudah menyentuh diangka 70cm. Pada ketinggian tersebut diharapkan warga berstatus siaga dan diharapkan mengamankan barang-barang yang bisa diselamatkan..

a. Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan untuk menguji data penelitian Dimana data penelitian tersebut adalah data yang dihasilkan dari sensor deteksi banjir. Detail tabel dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL I
PENGUJIAN LAPANGAN

Aman	Siaga	Darurat
Dikatakan aman jika ketinggian kurang dari 30cm	Dikatakan siaga jika ketinggian kurang dari 70cm	Dikatakan darurat jika ketinggian lebih dari 90cm

b. Pengujian Program

Pada penelitian ini dilakukan pengujian keakuratan dari sistem deteksi banjir.

c. Pengujian Batas Sensor

Pada penelitian ini dilakukan pengujian keakuratan dari sistem deteksi banjir. Untuk menguji keakuratan sistem tersebut maka dilakukan konfigurasi batas ketinggian air yang dijadikan sebagai parameter penentuan status ketinggian air (Aman/Siaga/Darurat). Adapun aturannya sebagai berikut. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan pada Gambar 5.

1) Jika Ketinggian \leq Batas Bawah maka status = aman

2) Jika Batas Bawah $<$ Ketinggian \leq Batas Atas maka status = Siaga

3) Jika Ketinggian $>$ Batas Atas maka status = Darurat



Gambar 5. Pengujian Batas Sensor

3.4 Tampilan Halaman Sistem Deteksi Banjir

a. Halaman Grafik Ketinggian Air

Pada halaman ini merupakan tampilan halaman grafik ketinggian air, disini terdapat grafik ketinggian air merupakan tampilan yang dihasilkan oleh data. Pada grafik chart ketinggian air ini dihasilkan oleh sensor yang didapat oleh device A, selanjut device A akan mengirimkan grafik ke dalam database. Bisa ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Grafik Ketinggian Air

b. Halaman Login

Pada halaman ini merupakan tampilan layar masuk ke sebuah sistem, tampilan ini merupakan tampilan halaman login. Dimana anda membutuhkan akun yang sudah di daftarkan pada website tersebut, untuk melihat info ketinggian banjir didalamnya. Bisa diperlihatkan di Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Login

c. Halaman Device

Pada halaman device ini ialah tampilan halaman device, disini terdapat beberapa table seperti id device itu variable berupa angkat atau nomor urut dari nama device. Pada kolom

batas ketinggian itu terdapat batas bawah, batas atas, dan batas sensor yang merupakan hasil dari pengujian sensor. Mode diterapkan sebagai sensor manual atau otomatis dan untuk relay apakah dia mau on/off fungsinya untuk mengirim sinyal. Dan pada opsi untuk melihat graphic chart atau ketinggian air yang di dapat dari sensor tersebut. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan di Gambar 8.

No.	ID Device	Nama Device	Batas Ketinggian (cm)			Mode	Relay	Opsi
			Batas Bawah	Batas Atas	Batas Sensor			
1	1	Device A	50	75	100	Manual	Off	+
2	2	Device B	50	75	100	Manual	On	+
3	3	Device C	50	75	100	Manual	Off	+
4	4	Device D	50	75	100	Manual	Off	+
5	7	E	40	65	100	Manual	Off	+

Gambar 8. Halaman Device

d. Halaman Pengaturan Device

Pada halaman ini merupakan tampilan halaman pengaturan *device*, didalam pengaturan device tersebut adalah sebuah halaman pengaturan device untuk mengatur batas ketinggian yang ingin ditentukan. Dimana nantinya sensor akan bekerja pada batas ketinggian tertentu. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan di Gambar 9.

PENGATURAN DEVICE
Batas Bawah < Batas Atas < Batas Sensor

Nama Device: Device A

Batas Bawah (cm): 50

Batas Atas (cm): 75

Batas Sensor (cm): 100

Buttons: Simpan, Reset, Batal

Gambar 9. Halaman Pengaturan Device

e. Halaman Dashboard

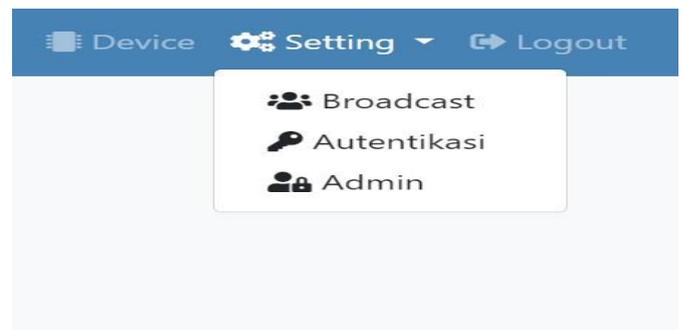
Pada halaman ini merupakan tampilan layar yang dihasilkan oleh device, halaman dashboard tersebut menampilkan situasi yang sedang terjadi. Bisa dilihat pada device a, b, dan c. Dari ketiga device tersebut menampilkan masing-masing informasi seperti darurat,siaga,dan aman. Tampilan tersebut akan muncul jika situasi sedang hujan atau banjir. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan di Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Dashboard

f. Halaman Menu Setting

Pada halaman menu setting terdapat pilihan broadcast autentifikasi, dan admin. Masing-masing mempunyai halaman tersendiri, seperti broadcast yang dapat mengirim situasi terkini tentang banjir ke sebuah pesan melalui grup telegram yang sudah dibuat, autentikasi sebagai identitas pengguna seperti username dan password, lalu untuk admin dikhususkan yang mengelola website tersebut. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan di Gambar 11.



Gambar 11. Halaman menu setting

g. Halaman Admin

Pada halaman ini merupakan tampilan halaman panel admin, disini panel admin merupakan tampilan untuk masuk ke dalam sistem, yang hanya bisa dilakukan oleh admin. Dan juga untuk memberikan info terkait berita terkini tentang kejadian banjir melalui via telegram ke grup yang sudah disediakan oleh warga sekitar, untuk memberikan situasi terkini. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan pada Gambar 12.

PANEL ADMIN

ID Telegram: 123456789

Username: admin

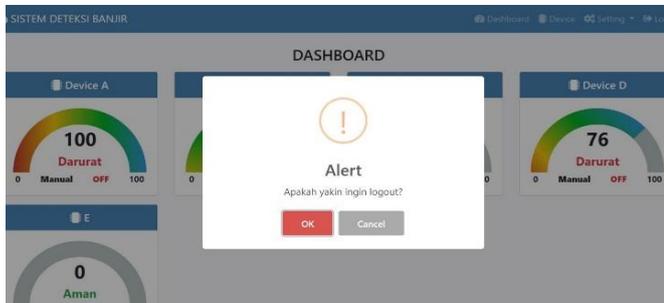
Masukkan Password

Buttons: Ganti Password, Simpan, Reset

Gambar 12. Halaman Admin

h. Halaman Logout

Pada halaman ini merupakan tampilan halaman logout, disini halaman logout akan memunculkan pop-up timbul untuk memastikan apakah ada ingin keluar atau tidak. Rangkaian gambar bisa ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Logout

IV. PENUTUP

Dari hasil uji serta evaluasi sistem deteksi banjir yang dirancang menggunakan data dan metode yang diusulkan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Berdasarkan data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik dan data tersebut masuk kedalam data device, dimana data device menampilkan no,id device dan keterangan ketinggian air. Dipilihan opsi dapat dilihat ada berbagai macam pilihan seperti melihat grafik ketinggian air, dimana data tersebut di dapatkan setelah sensor ultrasonik menjalankan tugasnya.
- b. Hasil dari penelitian ini yaitu Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Metode Prototype Dengan Sensor Ultrasonik memberikan hasil yang baik, ditunjukan dari hasil pengetesan sistem ketinggian air.

REFERENSI

- [1] Tarigan, J., Betan, A.D., "Sistem Perancangan Pendeteksi Banjir Secara Dini Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *JTM: Jurnal Teknik Mesin*, 2(2), pp. 63-67, 2019.
- [2] Hardjianto, M., Ariyanto, D., & Aryasanti, A., "Penerapan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Hujan untuk Memantau Ketinggian Air dan Pendeteksi Hujan," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), p. 251, 2022.
- [3] Pratama, N., Darusalam, U. and Nathasia, N. D., "Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), pp. 117-123, 2020.
- [4] Michael, D., dan Gustina, D., "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 3(2), pp. 59-66, 2019.
- [5] A. F.S. Rahman, M. W. Kasrani, and K. P. J. Munthe, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Web (Internet)," *JTE UNIBA*, 5(1), pp.78-84, 2020.
- [6] S. Halim, B. Poerwanto, I. Muis, F. E. Susilawati, "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway Sebagai Upaya Deteksi Banjir Secara Dini (Mitigasi Banjir)," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputer (SEMANTIK 2019)* Universitas Cokroaminoto Palopo, 2019, pp. 317-324.

- [7] I. Handayani, A. Setiadi, and F. N. Iman, "Alat Pengukur Ketinggian Air Berbasis Microcontroller Sebagai Peringatan Banjir Dengan Notification," *Technomedia J.*, 4(1), pp. 84-97, 2019.
- [8] Hanggara, D., Dani, R. and Putra, E., "Purwarupa Perangkat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet of Things," *JIRE: Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 4(1), pp. 87-94, 2021.
- [9] F. Afdhalia and R. Oktariza, "Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Banjir Di Sub Das Martapura Kabupaten Banjar," *Prosiding Seminar Nasional GEOTIK 2019*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019, pp. 44-54.
- [10] Hidayati, N., Rohmah, M. and Zahara, S., "Prototype Smart Home Dengan NodeMCU Esp8266 Berbasis IoT," *JUIT: Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), pp. 101-107, 2020.