

Sistem Peringatan Dini Banjir Dual Platform

Tugino¹, Arif Basuki², Yedi Troa Oka³, Mohammad Arsyad⁴, Septi Savitri⁵

^{1,2,3,4}Prodi D3 Teknik Elektronika, ⁵Prodi S1 Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : arif.basuki@itny.ac.id

ABSTRAK

Negara Indonesia memiliki iklim tropis dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Hal ini sering menimbulkan bencana banjir saat terjadi hujan deras. Penelitian ini bertujuan untuk mengawasi ketinggian dan debit air sungai secara daring yang menjadi informasi awal akan datangnya bencana banjir. Pada pengawasan memakai langkah pendekatan teknologi mikrokontroler ESP32 berbasis Internet of Things (IoT) dimaksudkan untuk mendapatkan informasi ketinggian dan debit air secara real time. Pada sistem ini sensor ultrasonik HC-SR 04 digunakan sebagai pembaca ketinggian air, sensor *flowrate* digunakan sebagai pembaca debit air, LCD 20x4 digunakan sebagai penampil hasil nilai pembacuan sensor, LED digunakan sebagai lampu indikator dan *speaker* digunakan sebagai notifikasi suara, Serta mengirimkan data secara wireless ke aplikasi Blynk, ThingsSpeak dan Telegram. Pada sistem ini pendeteksian ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dengan 3 nilai parameter yang sudah dibuat yaitu, Tinggi air lebih dari 30 cm maka status yang dibaca adalah bahaya, tinggi air lebih dari 20 cm dan kurang dari 30 cm maka status yang dibaca adalah siaga 2 dan tinggi air kurang dari 20 cm maka status yang dibaca adalah aman, Pendeteksian level debit air menggunakan sensor *flowrate* dengan nilai parameter debit air lebih dari 9 L /min maka status yang dibaca adalah siaga 1.

Kata-kunci: ESP32, Banjir, Internet of Things, Aplikasi Blynk, Thingspeaks, Telegram.

ABSTRACT

Indonesia has a tropical climate with high rainfall. can cause flood disasters when heavy rains occur. This study aims to monitor the height and flow of water boldly which is the initial information about the coming flood disaster. In supervision, using the ESP32 microcontroller technology approach based on the Internet of Things (IoT) to obtain altitude and airflow information in real time. In this system the ultrasonic sensor HC-SR 04 is used as a water level reader, the flow rate sensor is used as a water flow reader, the 20x4 LCD is used as a display of the sensor reading results, the LED is used as an indicator light and the speaker is used as a sound notification, and sends data wirelessly. to the Blynk, ThingsSpeak and Telegram apps. In this system, the detection of water levels uses an ultrasonic sensor with 3 parameter values that have been made, namely, water height is more than 30 cm, the status read is dangerous, water height is more than 20 cm and less than 30 cm, the status read is 2 and the water level is less than 20 cm then the status read is safe. Detection of the water discharge level using a flowrate sensor with a water discharge parameter value of more than 9 L / min then the status read is standby 1.

Keywords: ESP32, Flood, Internet of Things, Blynk Application, Thingspeak, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Bencana banjir yang sering terjadi pada daerah perkotaan pada saat ini merupakan salah satu program penanggulangan yang menjadi perhatian oleh pemerintah setempat. Dikarenakan bencana banjir itu memunculkan banyak kerugian seperti, banyaknya korban jiwa, kerugian materil atau psikologis bagi daerah yang terdampak. Bencana banjir yang masih terjadi sampai saat ini sepertinya kurang adanya langkah preventif secara tepat untuk mengurangi jumlah korban jiwa, serta masih kurangnya perangkat dalam memberikan info peringatan dini (*early warning*) saat akan datangnya banjir yang dapat mengurangi kerugian. Intensitas curah hujan yang terjadi di Indonesia wilayah barat lebih deras dibandingkan dengan Indonesia wilayah tengah serta wilayah timur. Serta terdapat beberapa wilayah di Indonesia yang memiliki ketinggian dataran yang cukup rendah dapat menjadikan potensi banjir.

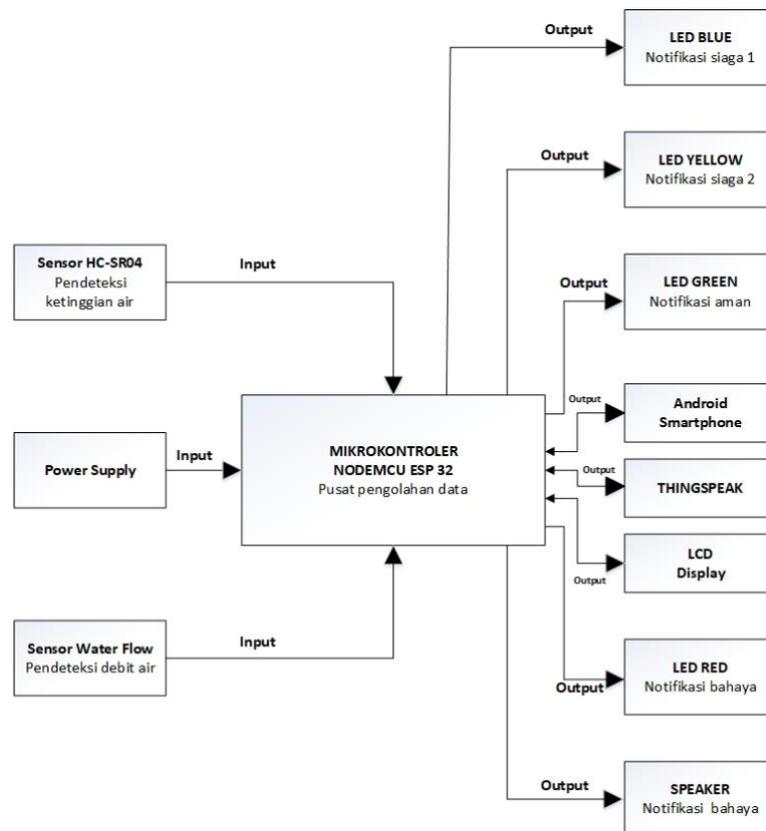
Beberapa penelitian tentang pemberian peringatan dini bencana banjir telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, diantara adalah [1], [2], [3], [4]. [5] dan [6]. Penelitian tersebut umumnya menggunakan sensor ketinggian muka air sebagai informasi penentu kondisi banjir dan memberikan peringatan dini melalui SMS atau menggunakan platform Internet of Things (IoT) [7].

Berdasarkan latar belakang dan beberapa hasil penelitian sejenis, penulis mengusulkan salah satu solusi untuk mengurangi kerugian seperti, banyaknya korban jiwa, kerugian materil atau psikologis bagi daerah yang terdampak menggunakan “Sistem Peringatan Dini Banjir Dual Platform”. Sistem ini akan mendeteksi

tinggi muka air dan tingkat aliaran arus air sungai. Sistem akan mengukur kedua besaran tersebut kemudian mengirimkan ke dua platform server IoT yaitu thingspeak dan blynk. Thingspeak akan merekam dan menyimpan hasil pengukuran selama periode waktu tertentu sehingga rekaman data tersebut dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Blynk digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran besaran secara realtime dan memberikan notifikasi status bahaya banjir pada perangkat smartphone. Sistem juga dapat mengirim hasil pengukuran status melalui Telegram.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk perancangan sistem peringatan dini banjir dual platform dibagi menjadi beberapa tahapan proses yaitu mempersiapkan bahan dan alat, perancangan sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, dan pengujian rangkaian dan program. Diagram blok dari sistem peringatan dini banjir dual platform yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 1.



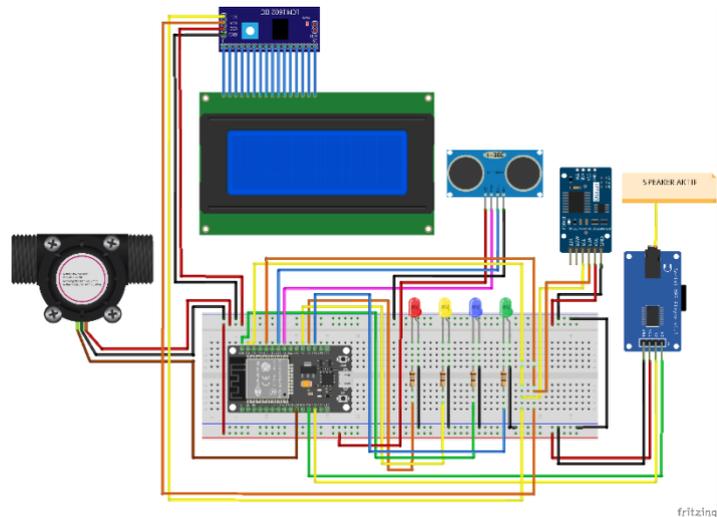
Gambar 1. Diagram blok sistem.

Proses perancangan sistem pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu perancangan perangkat keras pada sistem dan perancangan perangkat lunak. Tahap pertama, perancangan perangkat keras pada perancangan ini dibagi menjadi 2 bagian perancangan mekanik dan elektrik. Perancangan mekanik ditunjukkan pada Gambar 2.



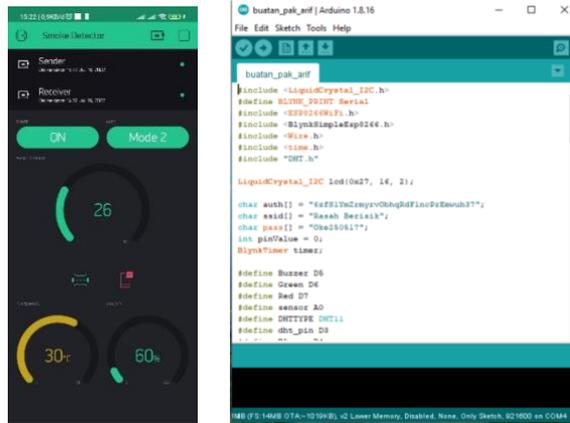
Gambar 2. Perancangan mekanik

Proses perancangan perangkat keras selanjutnya yaitu perancangan elektrik yang berupa sensor, aktuator, displai dan pengeras suara yang dihubungkan ke mikrokontroler yang sesuai dengan kinerjanya. Skematik rangkaian ditunjukkan pada Gambar 3.



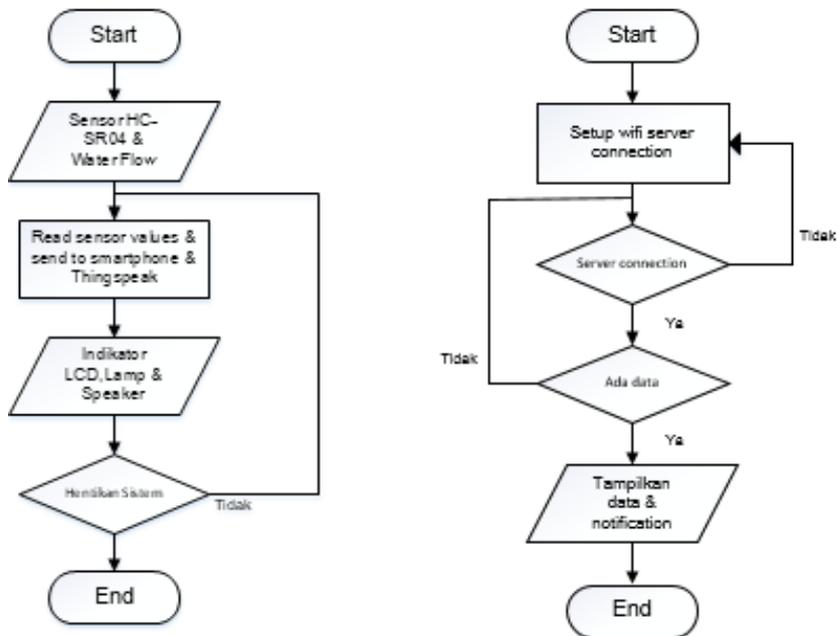
Gambar 3. Perancangan elektrik

Perancangan perangkat lunak, dibuat pemrograman menggunakan *software* Arduino IDE agar prototipe bisa berjalan sesuai dengan apa yang kita fungsikan. Perancangan perangkat lunak Blynk juga dibuat menggunakan *software* arduino. Tampilan pemrograman arduino dan Blynk ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. pembuatan widget Blynk dan pemrograman Arduino IDE

Pengujian rangkaian dan program dibuat dengan menggunakan diagram alur, Diagram alur yang menggambarkan jalannya program untuk alat sistem peringatan dini banjir dual platform ini ditunjukkan pada Gambar 5.



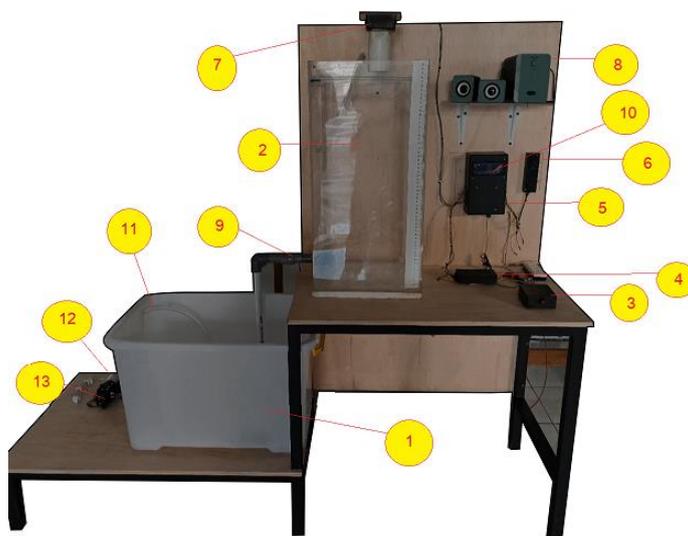
Gambar 5. Diagram alur jalannya program

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Perancangan Prototipe

Setelah dilakukan proses perancangan alat penelitian, baik dari perakitan komponen, perancangan mekanik dan juga perancangan program menggunakan *software* arduino IDE, maka diperoleh sebuah alat sistem peringatan dini banjir dual platform. Pada alat ini terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air sungai, sensor *flowrate* untuk mendeteksi debit air sungai, aplikasi Blynk, Thingspeak dan Telegram yang digunakan untuk monitoring, notifikasi dan pengolahan data dari hasil pembacaan sensor. Hasil

dari rancang bangun alat penelitian ini, baik untuk prototipe sistem peringatan dini banjir dual platform secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 6.



Keterangan:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. : Box container | 8. : Pengeras suara |
| 2. : Box akrilik | 9. : Stop kran |
| 3. : PWM | 10. : LCD 20x4 |
| 4. : Modul RTC dan Yx5300 | 11. : Pipa, Selang dan Keni |
| 5. : Kotak elektrik | 12. : Sensor flowrate |
| 6. : Lampu Indikator | 13. : Pompa DC 12V |
| 7. : Sensor ultrasonik | |

Gambar 6. Hasil rancang bangun alat penelitian

3.2 Hasil Pengujian Komponen

1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Proses pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk melihat apakah sensor ultrasonik dapat mendeteksi adanya ketinggian air pada jarak tertentu. Pada pengujian sensor ultrasonik diberikan 3 jarak yang berbeda, untuk mendapatkan akurasi pembacaan dari sensor ultrasonik. Untuk menghitung presentase kesalahan hasil pengukuran sensor ultrasonik bisa menggunakan rumus dibawah ini.

$$e_a = \left| \frac{h_m - h_s}{h_m} \right| \times 100\%$$

Dengan h_m = Pengukuran tinggi menggunakan mistar

h_s = Pengukuran tinggi menggunakan sensor

Hasil pengujian sensor ultrasonik ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor ultrasonik

No	Ruang pengukuran	Pengukuran tinggi menggunakan mistar (Cm)	Pengukuran tinggi menggunakan sensor (Cm)	% Error
1.	64	8	7,7	3,8
2.	64	22	21,6	1,9
3.	64	31	30,4	2

Tabel 1 merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik pada alat penelitian. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi adanya benda yang berada di depannya pada tinggi lebih dari 30 cm, tinggi kurang dari 30 cm dan tinggi lebih dari 20 cm dan tinggi kurang dari 20 cm. Dapat diambil kesimpulan bahwa sensor ultrasonik memiliki akurasi pembacaan mendekati 98%.

2. Hasil Pengujian Sensor *Flowrate*

Proses pengujian sensor *flowrate* dilakukan sebanyak 3 kali. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah sensor *flowrate* dapat mendeteksi adanya debit air pada pada kecepatan air tertentu. Pada pengujian sensor *flowrate* diberikan 2 debit air yang berbeda, untuk mendapatkan akurasi pembacaan dari sensor *flowrate*. Untuk menghitung presentase kesalahan hasil pengukuran sensor ultrasonik bisa menggunakan rumus dibawah ini.

$$e_a = \left| \frac{\text{Debit sebenarnya} - \text{Debit flowrate}}{\text{Debit sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

Hasil pengujian sensor *flowrate* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor *flowrate*

No	Volume (liter)	Debit air (L/min)	stopwatch (min)	Debit air Sebenarnya (L/min)	% Error
1.	2	1,6	1,2	1,7	5,8
2.	1,5	1,1	1,4	1,2	8,3

Tabel 2 merupakan hasil pengujian sensor *flowrate* pada alat penelitian. Sensor *flowrate* dapat mendeteksi adanya laju air yang melewati kipas yang ada pada sensor. Dapat diambil kesimpulan bahwa sensor *flowrate* memiliki akurasi pembacaan mendekati 95%.

3. Hasil Pengujian LCD 20x4 Sebagai Penampil

Proses pengujian LCD 20x4 sebagai penampil dilakukan untuk melihat apakah penampil dapat menampilkan tulisan karena adanya pembacaan sensor. Pada pengujian penampil diberikan 4 baris tulisan yang berbeda, untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Hasil pengujian LCD 20x4 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil pengujian LCD 20x4

Gambar 7 merupakan hasil pengujian penampil pada alat penelitian. Penampil dapat menampilkan tulisan sesuai dengan kondisi yang didapatkan dari pembacaan sensor.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses pengujian pada alat penelitian, baik pengujian masing-masing komponen hingga pengujian prototipe secara keseluruhan, maka telah berhasil dibuat alat dengan judul “Sistem Peringatan Dini Banjir Dual Platform” dan dapat disimpulkan bahwa masing-masing komponen yang terdapat pada sistem alat penelitian dapat berfungsi dengan baik, hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengujian pada masing-

masing rangkaian dan Pemrograman Arduino yang digabungkan dengan aplikasi Blynk, Thingspeak dan Telegram bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ITNY yang telah memberikan izin akses ke Lab. Elektronika, Lab. Listrik Dasar, dan Lab Robotika. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Dekan Fakultas Vokasi, Kaprodi D3 Teknik Elektronika, dan para dosen yang telah membantu penelitian ini, kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan secara moril dan materi, dan kepada para mahasiswa program studi D3 Teknik Elektronika yang selalu memberikan semangat sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistyowati, I., H.A. Sujono, dan J. A. R. Hakim. 2015. Sistem Pendeksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Dengan Media Komunikasi SMS Gate Way. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya: 49-58. ISBN 978-602-98569-1-0.
- [2] Salamah, K.S., dan S. Anwar. 2021. Rancang Bangun Sistem Pendeksi Banjir Otomatis Berbasis Internet of Things. *JTEIN: Jurnal Elektro Indonesia* 14 (1): 40-43.
- [3] Wicaksono, A.I., Y. Hasan, dan A. Rahman. 2021. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir pada Waduk Menggunakan Water Level Sensor Berbasis IOT (Internet of Things). *Jurnal Tenika* 15(2). 173-177.
- [4] Rushendra, M. Yusuf, R. Hidayat, Y. Liklikwatil, dan D.S Subrata. 2019. Rancang Bangun Sistem Deteksi Dini Ketinggian Air Banjir Berbasis IoT dengan Sensor Ultrasosik. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology* 18(2). 93-101.
- [5] Windiastik, S.P., E.N Ardhana, dan J. Triono. 2019. Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IOT (INTERNET OF THINGS). *Universitas Merdeka Madiun: 1925-1931*.
- [6] Tenda, E., A. V. Lengkong, dan K.F Pinontoan. 2021. Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter. *Cogito Smart Journal*. 7(1). 26-39.
- [1] Mudjarnoko, S.W., S. Winardi, dan A.D. Limantara. 2017. Pemanfaatan Internet Of Things (IOT) Sebagai Solusi Manajemen Trasportasi Kendaraan Sepeda Motor. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Universitas Muhammad Jakarta*. 1-10.