

Perancangan Prototipe Pendeteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik A02YYUW Berbasis Telegram dan Web

Anggi Prayoga¹, Ernando Rizki Dalimunthe^{2*}, Novia Utami Putri³, Alfath Zain⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung

⁴ Program Studi Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung

Article Info

Article history:

Received August 21, 2024

Accepted September 9, 2024

Published November 30, 2024

Keywords:

Pendeteksi banjir

Ultrasonik A02YYUW

Esp 32

Web Server

Telegram

ABSTRAK

Perancangan prototipe sistem pendeteksi banjir yang memanfaatkan sensor ultrasonik A02YYUW dan *platform* berbasis telegram serta *web*. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat dan pihak berwenang mengenai potensi banjir, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan secara cepat dan efisien. sensor ultrasonik A02YYUW digunakan untuk mengukur ketinggian air secara *real-time*, dimana dengan pengujian menggunakan jarak 250 cm yang dibagi menjadi 6 percobaan yaitu 60 cm, 71 cm, 101 cm, 150 cm, 220 cm, 250 cm sensor ultrasonik A02YYUW berhasil mengukur ketinggian air tanpa selisih nilai pengukuran antara sistem dan tampilan *web* serta notifikasi telegram dengan waktu delay sekitar 1 detik. Ketika ketinggian air mencapai ambang batas tertentu maka prototipe ini dapat menjadi solusi efektif dalam mitigasi bencana banjir, meningkatkan kesadaran dan respon masyarakat terhadap ancaman banjir.



Corresponding Author:

Ernando Rizki Dalimunthe,

Program Studi Teknik Elektro,

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Teknokrat Indonesia,

Email: *ernando_rizki_dalimunthe@teknokrat.ac.id

1. PENGANTAR

Intensitas curah hujan yang sangat tinggi menyebabkan air sungai meluap, hal ini dapat terjadi karena volume air yang terdapat di sungai, danau ataupun daerah dengan aliran air lainnya mengalami kelebihan kapasitas normal yang menimbulkan luapan air sehingga menimbulkan banjir [1]. Selama ini pemantauan sungai masih menggunakan peralatan manual dengan alat pengukur ketinggian air yang dipasang di bantaran sungai dan jembatan, namun memiliki keterbatasan yaitu harus selalu memantau ketinggian air sungai dengan meteran yang terpasang menjadikan mitigasi dan deteksi dini banjir menjadi prioritas utama dalam upaya meningkatkan ketahanan terhadap bencana. [2]

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang memudahkan pengawas sungai dan masyarakat dalam mengakses informasi. kemajuan teknologi telah memberikan kontribusi besar dalam pengembangan sistem pendeteksi banjir yang lebih canggih dan responsif. Salah satu teknologi yang menonjol dalam hal ini adalah sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan telegram dan *web* telah membuka peluang baru dalam pengembangan sistem pendeteksi banjir yang lebih efektif. serta memfasilitasi koordinasi dan tanggung jawab masyarakat dalam menghadapi bencana banjir. [3]

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Ilmuddin, pada tahun 2022 yang membahas mengenai pemanfaatan penggunaan sensor ultrasonik untuk merancang sistem pendeteksi banjir berbasis prototipe yang menggunakan prinsip refleksi ultrasonik untuk menentukan jarak dari sensor ke objek, berbasis *Internet of Things (IoT)* [4]. sensor ultrasonik HC-04 dalam pengembangan sistem deteksi banjir yang mengadopsi prinsip pantulan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak antara sensor dan objek, dengan menggunakan *platform Internet of Things (IoT)*. Dalam proses pengembangannya, prototipe ini menggunakan beberapa perangkat

seperti mikrokontroler NodeMCU, *library* Blynk, dan Webgis. Untuk mentransmisikan data secara daring dan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, diperlukan sebuah *server IoT*. Adapun tujuan pengujian ini adalah untuk memeriksa fungsionalitas perangkat lunak secara *internal* dan memastikan bahwa operasi *internal* sesuai dengan spesifikasi pemeriksaan ketinggian air.

Pada Penelitian Nugroho, pada tahun 2022 membahas mengenai membaca ketinggian banjir penelitian menggunakan 2 sensor ultrasonik untuk mendeteksi banjir, jika sensor 1 Ultrasonik HC-04 mendeteksi air, maka banjir sudah mencapai ketinggian 30cm. sementara jika sensor 2 Ultrasonik HC-04 sudah terkena air, maka kondisi ketinggian air sudah diangka 80cm sampai 1 meter. setiap kondisi sensor yang terkena banjir maka akan mengaktifkan relay, semisal jika ketinggian air 30 cm, maka kondisi air sedang rendah, dan relay aktif selama beberapa detik (1000s) sementara jika air sudah mencapai sensor 2, atau setara 1 meter, maka relay akan aktif selama 5 detik [5]. Dengan menggunakan kombinasi sensor ketinggian air, Arduino Nano, relay, dan sirine alarm, sistem ini dapat memberikan peringatan dini kepada masyarakat tentang potensi bahaya banjir dan membantu dalam upaya mitigasi bencana. adapun kekurangan penelitian ini yaitu Sensor ketinggian air memiliki keterbatasan jangkauan deteksi, sehingga mungkin tidak dapat memberikan informasi yang akurat jika terdapat perubahan kondisi lingkungan yang signifikan di sekitar sungai atau daerah banjir.

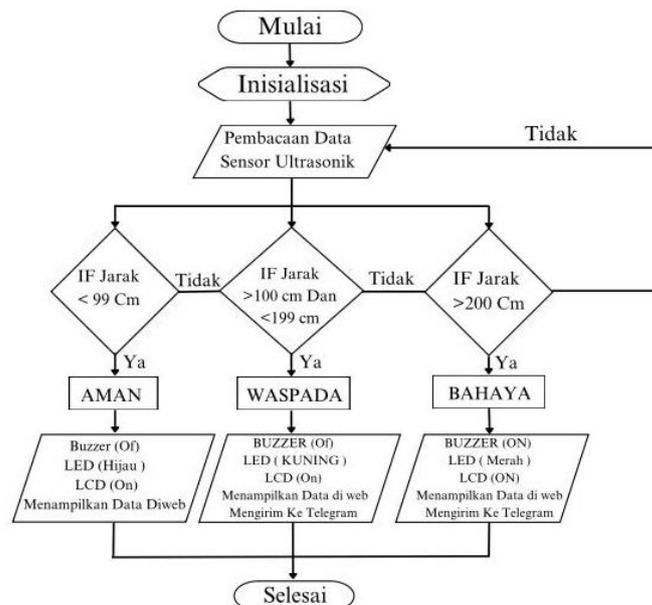
Pada Penelitian Pradita, pada tahun 2022 yang membahas mengenai rancang bangun prototipe monitoring banjir berbasis *website* dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik sebagai alat ukur, sensor anemometer sebagai alat pengukur kecepatan aliran, udara dan cara kerja sistem ini melibatkan pengiriman data dari alat (seperti sensor ultrasonik dan sensor anemometer) ke *server* melalui NodeMCU ESP8266. Data yang diterima oleh *server* akan diproses dan ditampilkan dalam bentuk grafik ketinggian air pada *website*. Sistem ini berfungsi mulai dari mengirimkan data *live tracking*, memprediksi ketinggian air dalam beberapa menit ke depan, hingga menampilkan data dalam bentuk grafik ketinggian air di *website monitoring*. Meskipun terdapat sedikit delay sekitar 3 sampai 5 detik dalam pengiriman data, namun data yang dikirimkan dan diterima oleh alat berjalan dengan baik[6].

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan prototipe sistem pendeteksi banjir yang lebih presisi dengan memanfaatkan sensor ultrasonik A02YYUW berbasis telegram dan *web*. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi perubahan tinggi permukaan air secara *real time* dan memberikan peringatan dini kepada pihak terkait dan masyarakat yang berpotensi terkena dampak banjir. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggunaan sensor ultrasonik. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW yang mempunyai jangkauan deteksi dengan jarak mulai dari 3 cm sampai dengan 450 cm serta terintegrasi dengan aplikasi telegram dan *web* sebagai peringatan jika terjadi banjir.

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Kerja Rangkaian

Untuk memahami sistem pendeteksi banjir maka diperlukan diagram alir kerja rangkaian. Diagram alir kerja rangkaian yang digunakan dalam penelitian ini dapat diamati pada Gambar 1.

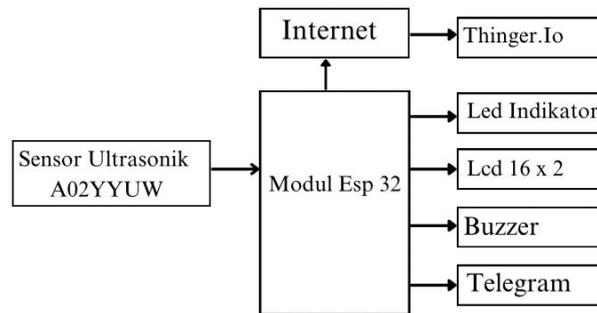


Gambar 1. Diagram alir kerja rangkaian

Pada Gambar 1 menjelaskan proses kerja dari rangkaian elektronik yang dirancang untuk memantau ketinggian air, pertama mikrokontroler ESP 32 akan menginisialisasi *input* dan *output*. Sensor ultrasonik A02YYUW akan mengirimkan data ke mikrokontroler dan memprosesnya serta menampilkan ke telegram dan ke *web*. Adapun untuk kondisi aman jarak ketinggian air kurang dari 99 cm sedangkan pada kondisi waspada jarak ketinggian air yaitu lebih dari 100 cm sampai dengan 199 cm dan untuk kondisi bahaya jarak ketinggian air yaitu lebih dari 200 cm

Diagram Perancangan Alat

Untuk memahami sistem pendeteksi banjir maka diperlukan diagram perancangan alat, dimana diagram perancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan diagram alat

Berdasarkan diagram blok diatas dapat dijelaskan sensor ultrasonik berfungsi sebagai *input* untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. Sementara itu, modul ESP32 berperan sebagai mikrokontroler dalam proses pengolahan data dan *output* dari sistem ini terdiri dari LED indikator, LCD 16 x 2, *buzzer*.

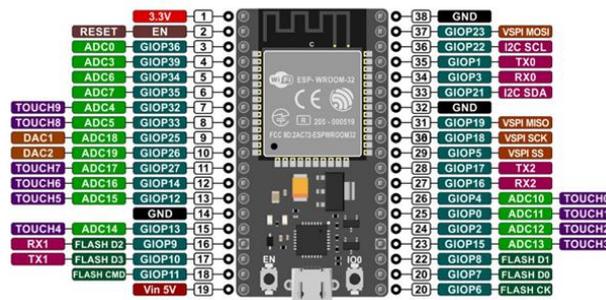
SENSOR ULTRASONIK A02YYUW



Gambar 3. Sensor ultrasonik A02YYUW

Sensor ultrasonik adalah alat deteksi yang bertugas mengonversi sinyal fisik berupa suara menjadi sinyal listrik, dan sebaliknya. Alat deteksi yang beroperasi dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan jenis gelombang yang sering digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan objek dengan mengukur jarak antara sensor dan objek tersebut.[7] Sensor ini berkerja pada frekuensi 40 KHz sampai dengan 400 KHz .Perangkat ini memiliki empat pin keluaran yaitu VCC sebagai *power input*, GND sebagai *ground*, RX sebagai penerima sinyal dan TX sebagai pemancar sinyal dengan tegangan operasi 3.3 - 5 V untuk objek 3 – 450 cm, dan waktu respon 100 ms.

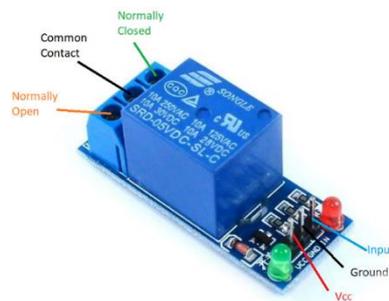
ESP 32



Gambar 4. ESP 32

ESP32 merupakan sistem kontrol yang berperan sebagai chip pengendali untuk rangkaian elektronik, dilengkapi dengan modul *wifi* dan *bluetooth*. chip mikrokontroler ini memiliki *interface* yang komprehensif karena memiliki modul *wifi* yang terintegrasi, sehingga sangat sesuai untuk digunakan sebagai perangkat demonstrasi *Internet of Things* [8]. ESP 32 dilengkapi dengan sejumlah fitur utama yaitu Dual-core Tensilica LX6 dengan kecepatan hingga 240 MHz, GPIO 34 pin *General Purpose*, 16 saluran PWM, 18 saluran 12-bit ADC, 2 saluran 8-bit DAC, 4 SPI *interfaces*, 2 I2C *interfaces*, 2 I2S *interfaces*, 3 UART *interfaces*, 1 CAN bus 2.0, dan 1 SD/SDIO/MMC *host controller*.

RELAY



Gambar 5. Relay

Relay merupakan perangkat elektromagnetik yang berfungsi berdasarkan perubahan dalam keadaan suatu rangkaian listrik. Fungsinya adalah untuk mengontrol peralatan lain dengan membuka atau menutup sirkuit melalui pemberian sinyal logika 1 atau 0 pada relay tersebut [9]. Relay terdiri dari dua komponen utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (kontak saklar). Prinsip kerja relay didasarkan pada penggunaan elektromagnet untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga arus listrik kecil dapat mengendalikan arus listrik yang lebih besar. Sebagai contoh, sebuah relay dengan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan kontak saklar untuk mengalirkan tegangan dan arus listrik sebesar 220V dan 2A.

Platform Thingier.Io



Gambar 6. Web Thingier Io

Thingier.io adalah *platform Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengontrol, dan mengelola perangkat IoT mereka dengan mudah. Secara singkat, Thingier.io

adalah sebuah layanan *cloud* yang menyediakan berbagai fitur dan alat untuk mengintegrasikan, memantau, dan mengontrol perangkat fisik secara jarak jauh melalui internet.[10]

LAMPU LCD 16X2



Gambar 7. LCD 16 x 2

Memiliki beberapa fitur, antara lain 16 kolom dan 2 baris sehingga disebut 16x2, dengan total 192 karakter. LCD ini beroperasi dalam mode 4-bit dan 6-bit, memiliki karakter generator yang terprogram, serta mendukung penggunaan *backlight*[11]. Terdapat 16 pin pada LCD ini. Dengan penambahan *driver* khusus, LCD dapat dihubungkan melalui jalur *Inter Integrated Circuit (I2C)*. Melalui jalur I2C, LCD dapat dikendalikan hanya dengan menggunakan 2 pin, yaitu SDA dan SCL. *Liquid Crystal Display (LCD)* memanfaatkan teknologi kristal cair dan filter berwarna untuk menghasilkan tampilan visual. Layar LCD ini terdiri dari kristal cair yang diletakkan di antara dua lapisan filter berwarna [10]. dengan elektroda transparan di kedua sisinya.

POWER SUPPLY



Gambar 8. Power Supply

Power Supply adalah perangkat keras dalam komponen elektronik yang berfungsi sebagai penyedia arus listrik dengan mengubah tegangan dari AC menjadi DC. [12] Energi ini kemudian digunakan oleh komponen-komponen komputer seperti *motherboard*, *CD-ROM*, *hard disk*, dan komponen lainnya. *Power supply* mengalirkan daya ke *motherboard*, *hard disk*, *heatsink*, *drive DVD*, dan perangkat lain di dalam casing komputer. *Power supply* juga dapat diatur untuk menaikkan atau menurunkan tegangan, mengubah daya menjadi arus searah, dan mengatur daya untuk tegangan *output* yang lebih stabil.

Lampu LED

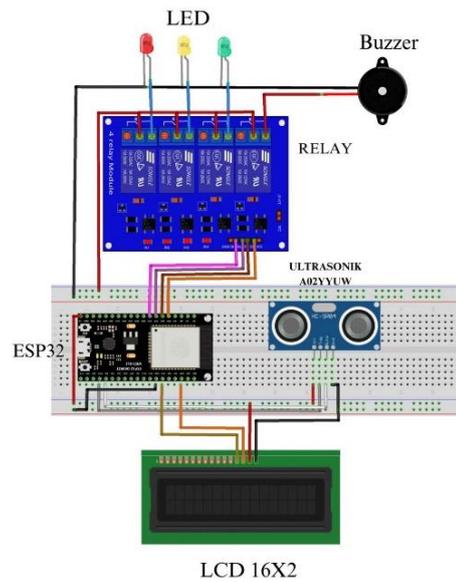


Gambar 9. Lampu Led

LED adalah sebuah perangkat elektronika yang berfungsi untuk menghasilkan cahaya ketika diberikan tegangan. Dalam konteks penelitian ini, LED digunakan sebagai penanda atau indikator.[13]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN PERANCANGAN *HARDWARE*

Perancangan *hardware* pada penelitian ini dilakukan berdasarkan skematik rangkaian yang dapat dilihat Pada gambar 12.



Gambar 10. Rangkaian Skematik Sistem Pendeteksi Banjir

Dalam pembuatan perancangan prototipe pendeteksi banjir menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW berbasis telegram dan *web*, adapun komponen yang digunakan yaitu modul ESP32, LCD 16x2, *power supply*, relay, sensor ultrasonik A02YYUW, dan LED.



Gambar 11. Implementasi perancangan *Hardware*

Setelah tahap perancangan skematik rangkaian selanjutnya tahap implementasi perancangan *hardware*. Implementasi perancangan *hardware* dilakukan sesuai dengan perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya, sedangkan pada tahap Implementasi perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 13.

Perancangan *Software*

Pada penelitian ini, Thingier.io digunakan sebagai antarmuka dalam perancangan *software website* karena menyediakan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan tanpa memerlukan pemrograman yang mendalam. Perancangan *interface website* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan pada *Web Thinger.io*

Pada interface *website* menampilkan Grafik ketinggian air, peringatan dan waktu. yang kemudian diteruskan ke aplikasi telegram.

Pengujian Hardware

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik A02YYUW dapat bekerja dengan baik atau tidak.

1) Sensor ultrasonik A02YYUW

Pada penelitian ini menggunakan sensor sensor ultrasonik A02YYUW. Pengujian ini dimaksudkan untuk mencegah potensi kegagalan dalam proses transfer data dari sensor ke ESP 32. Proses pengujian dilakukan dengan mengawasi lampu led indikator pada kotak panel dan terhubung dengan notifikasi telegram.



Gambar 13. Rancangan perangkat keras

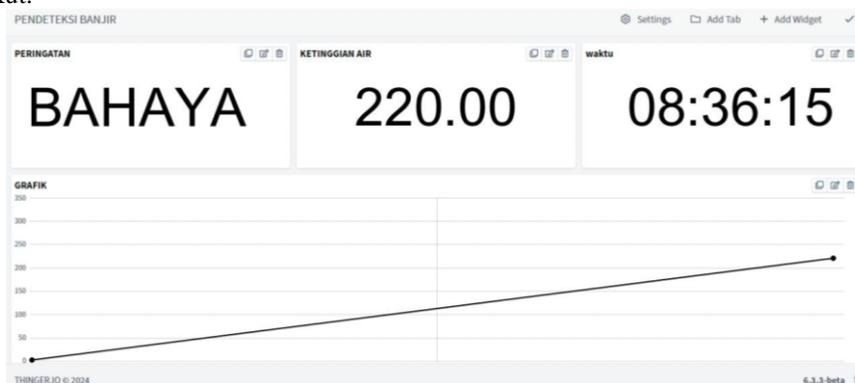


Gambar 14. Gambar Tampilan Notifikasi Telegram

Berdasarkan pada gambar diatas dapat diamati bahwa Led indikator pada kotak panel menyala yang menandakan pengujian perangkat keras menunjukkan sensor dapat berfungsi dengan baik dan stabil dan berhasil terhubung ke telegram dan mempunyai delay dari alat ke aplikasi telegram dengan waktu 1 detik. selain itu ada *buzzer* yang berfungsi sebagai peringatan suara yang akan berbunyi apa bila terjadi kondisi waspada dan bahaya.[14]

Pengujian Software

Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian *software* menggunakan *Thinger Io* yang untuk pemantauan ketinggian air berbasis *Internet Of Things (IoT)*. Berikut tampilan *web server* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 15. Hasil pengujian pada web

Dari hasil pengujian dapat dilihat para yang ditampilkan pada *thinger io* menunjukkan bahwa *software* yang dirancang dengan menggunakan *thinger io* sebagai antar muka telah berjalan dengan baik. Notifikasi pesan ketinggian air di *IOT* (Telegram).

Telegram merupakan aplikasi berbasis *cloud*, yang memudahkan penggunaanya dapat mengakses satu account telegram dari perangkat yang berbeda dan secara bersamaan serta dapat membagikan jumlah berkas yang tak terbatas hingga 1.5 GB.[15] Tampilan pada telegram memberikan peringatan waspada dan bahaya. Dengan ketentuan ketinggian air 100-199 cm (Waspada) dan lebih 200 cm (Bahaya) yang kemudian akan dikirimkan notifikasi peringatan banjir agar penduduk segera untuk menyelamatkan diri dari bahaya banjir



Gambar 16. Gambar tampilan di aplikasi telegram

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi telegram yang difungsikan sebagai informasi *monitoring* dan media untuk notifikasi peringatan ketinggian air banjir.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem atau alat secara keseluruhan meliputi penggabungan *hardware* dan *software*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan kerja masing-masing blok pada saat difungsikan secara bersamaan. Hasil yang diperoleh dari pengujian alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat yang dirancang berhasil mendeteksi ketinggian air secara *real time*, adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian keseluruhan sistem

No	Ketinggian Air	Pengukuran Melalui Web	Pengukuran Secara manual	Kondisi	Buzzer	Led
1	60 Cm	60 cm	60 cm	Aman	Tidak Menyala	Hijau
2	71 Cm	71 Cm	71 Cm	Aman	Tidak Menyala	Hijau
3	101 Cm	101 Cm	101 Cm	Waspada	Menyala	Kuning
4	150 Cm	150 Cm	150 Cm	Waspada	Menyala	Kuning
5	220 Cm	220 Cm	220 Cm	Bahaya	Menyala	Merah
6	250 Cm	250 Cm	250 Cm	Bahaya	Menyala	Merah



Gambar 17. Pengujian pada ketinggian air 150 cm

Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali percobaan dengan menggunakan jarak 250 cm yang dibagi menjadi 6 percobaan yaitu 60 cm, 71 cm, 101 cm, 150 cm, 220 cm, 250 cm, pengujian sistem dengan ketinggian air yang berbeda dapat diamati pada Gambar 17 yang menampilkan pengujian ketinggian air pada level 150 cm sedangkan pada Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik, dimana tidak selisih pengukuran dari alat dengan web dan dapat mengirimkan notifikasi melalui telegram.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini yang berjudul Perancangan prototipe pendeteksi banjir menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW dapat disimpulkan bahwa alat prototipe pendeteksi banjir dapat berfungsi dengan baik secara keseluruhan. Hal ini dapat diamati dari data hasil pengujian sensor A02YYUW yang mampu mendeteksi ketinggian air dengan jarak jangkauan mulai dari 3-450 cm. dan pada penelitian lain yang menggunakan sensor HC-04 hanya mempunyai jarak jangkauan 400 cm yang menunjukkan bahwa sensor A02YYUW lebih baik dari pada HC-04 dan berhasil mengukur ketinggian air tanpa selisih nilai pengukuran antara sistem dan tampilan *web* serta notifikasi telegram dengan waktu delay sekitar 1 detik.

Selain itu pada alat prototipe pendeteksi banjir ini mendapat kemudahan informasi yang dapat diakses dari *web* dan telegram. Dengan demikian prototipe sistem pendeteksi banjir yang dikembangkan lebih akurat dengan memanfaatkan sensor ultrasonik A02YYUW berbasis telegram dan *Web* dimana sistem ini dirancang untuk mendeteksi perubahan tinggi permukaan air secara *real time* dan memberikan peringatan dini kepada pihak terkait dan masyarakat yang berpotensi terkena dampak banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada pengurus Desa Suka Negara yang telah membantu saya dalam pengambilan data untuk kepentingan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Zain, D. Legono, A. P. Rahardjo, and R. Jayadi, "Review on Co-factors Triggering Flash Flood Occurrences in Indonesian Small Catchments," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 930, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/930/1/012087.
- [2] K. M. Ash-Shiddiqy *et al.*, "Prototipe Sistem Monitoring Tinggi Muka Air Dan Curah Hujan Waduk Situ Parigi Berbasis Website," *Pros. Semin. Nas. Fis.*, vol. 1, no. 2, pp. 421–435, 2023, [Online]. Available: <http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi>
- [3] Z. D. Ghasypham, "Rancang Bangun Deteksi Ketinggian Dan Debit Air Pada Pertemuan Tiga Aliran Sungai Berbasis Internet of Things," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3s1, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3564.
- [4] I. Ilmuddin and P. A. Putra, "Perancangan Prototipe Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things (Iot)," *Tolis Ilm. J. Penelit.*, vol. 4, no. 2, pp. 121–129, 2022, doi: 10.56630/jti.v4i2.246.
- [5] R. Nugroho, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada

- Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [6] I. B. M. L. Pradirta, I. N. Piarsa, and I. P. A. Dharmadi, “Sistem Pendeteksi Banjir dan Badai Angin serta Monitoring Cuaca Berbasis Internet of Things,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 5, pp. 1037–1046, 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022955983.
- [7] I. Hudati, D. Y. Kusuma, N. B. Permatasari, and R. R. Pebriani, “Sensor Ultrasonik Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno pada Sistem Pengukuran Jarak,” *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 14–19, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i2.71146.
- [8] M. Subito, T. Blestania, N. Amin, and S. Dewi, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LEVEL PERMUKAAN AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT),” *Foristek*, vol. 14, no. 1, 2023, doi: 10.54757/fs.v14i1.247.
- [9] Y. Herdiana and A. Triatna, “Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki,” *J. Inform.*, vol. 07, pp. 1–11, 2020.
- [10] A. Anorgi, A. S. Saragih, N. Noor, and K. Sari, “Rancang Bangun Prototype Monitoring Banjir Berbasis Website,” *JOINTECOMS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 2, pp. 2798–3862, 2023.
- [11] A. F. Waluyo and T. R. Putra, “Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 142–150, 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24109.
- [12] M. Syarif, K. Ardiyanto, and R. M. Akbar, “Prototype Monitoring Level Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things (IoT),” *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 3, pp. 540–547, 2024, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [13] I. M. G. Widi Mahardika, I. M. Putra Mahayasa, P. D. Mulyana, I. K. Juni Arta, and A. A. Kusuma Dewi, “Penggunaan Sensor Suhu Dht 11 Buzzer Dan Lampu Led Sebagai Pemantau Suhu Ruangan,” *J. Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 10–18, 2024, doi: 10.59819/jmti.v14i1.3673.
- [14] R. Vindua and H. S. Triaji, “Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Menggunakan Notifikasi Telegram Berbasis Internet Of Things,” *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 4, no. 5, pp. 288–299, 2023, doi: 10.47065/tin.v4i5.4266.
- [15] M. Husein and A. Sobri, “Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musi Rawas MONITORING SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN BENCANA BANJIR DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS IOT,” vol. 8, no. 1, pp. 68–79, 2023.