

ALAT DETEKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN DATABASE

Ryan Dika Pratama¹, S. Samsugi², Jaka Persada Sembiring³

¹²³Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia
Jl. Z.A. Pagar Alam No.9-11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung
ryandika995@gmail.com¹

Abstract

Floods are one of the natural disasters that often occur around the neighborhood, one of which is a village or pedestrian bridge which is located in the lowlands or areas close to river flows. This natural disaster cannot be predicted when it will occur, in this situation many losses caused by flooding include loss of property and even loss of life. From the disasters faced by people who live near heavy rivers that last for a long time, residents or local officers have to go back and forth to see the condition of the river water level, for fear that if the water rises quickly, it can cause losses. Meanwhile, the community and officers did not receive information when the river water rose at any time. The purpose of this study is to be able to provide water level status messages to smartphones that have been installed and databases as data storage in the form of hours, days, dates, and water level statuses, making it easier for residents or officers to monitor or see the water situation automatically through Smartphones so that residents can anticipate early in order to avoid the fall of victims due to floods. This flood early detection system or tool has succeeded in providing information about floods in real-time and the data is stored in ThingSpeak.

Keywords: *Floods, Internet Of Things, Android, Firebase*

Abstrak

Banjir adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di sekitar lingkungan tempat tinggal, salah satunya desa atau jembatan penyeberangan yang memang berada di dataran rendah atau daerah yang dekat dengan aliran sungai. Bencana alam ini tidak dapat diperkirakan kapan akan terjadinya, dalam situasi ini banyak kerugian yang disebabkan oleh banjir antara lain kehilangan harta benda bahkan sampai kehilangan nyawa. Dari bencana yang dihadapi oleh masyarakat yang bermukim di dekat aliran sungai deras yang berlangsung lama warga atau petugas sekitar harus bolak balik untuk melihat kondisi ketinggian air sungai, karena khawatir jika air naik dengan cepat dapat menimbulkan kerugian. Sedangkan masyarakat maupun petugas tidak dapat informasi ketika air sungai naik sewaktu-waktu. Tujuan penelitian ini mampu memberikan pesan status ketinggian air ke smartphone yang telah diinstal dan database sebagai penyimpan data berupa jam, hari, tanggal dan status ketinggian air, sehingga memudahkan warga atau petugas memonitoring atau melihat situasi air secara otomatis melalui Smartphone sehingga warga dapat melakukan antisipasi dini agar menghindari akan jatuhnya korban akibat bencana banjir. Sistem atau alat pendeteksi dini banjir ini telah berhasil memberikan informasi mengenai banjir secara realtime serta data tersimpan ke ThingSpeak.

Kata kunci: *Banjir, Internet Of Things, Android, Firebase*

1. PENDAHULUAN

Banjir adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di sekitar lingkungan tempat tinggal, salah satunya desa atau jembatan penyeberangan yang memang berada di dataran rendah atau daerah yang dekat dengan aliran sungai [1]. Bencana alam ini tidak dapat diperkirakan kapan akan terjadinya, dalam situasi ini banyak kerugian yang disebabkan oleh banjir antara lain kehilangan harta benda bahkan sampai kehilangan nyawa. Dari bencana yang dihadapi oleh masyarakat yang bermukim di dekat aliran sungai deras yang berlangsung lama, warga atau petugas sekitar harus cek kelokasi untuk melihat ketinggian air sungai, karena khawatir jika air naik dengan cepat dapat menimbulkan kerugian. Sedangkan masyarakat maupun petugas tidak dapat informasi ketika air sungai naik sewaktu-waktu [2][3].

Salah satu aliran sungai atau kali yang sering terjadi banjir di sungai Universitas Teknokrat Indonesia yang berada di sekitar halaman masjid dan jembatan Teknokrat yang sering digunakan untuk penyeberangan mahasiswa dan dosen yang melintasinya. Berdasarkan dari informasi mahasiswa atau petugas yang berada disekitar jembatan dan masjid teknokrat, mereka mengeluhkan faktor yang menyebabkan terjadinya banjir karena kurangnya kesadaran masyarakat setempat yang masih membuang sampah di aliran sungai sehingga pada saat musim hujan yang berlangsung lama menyebabkan penyumbatan saluran aliran air sungai terhambat karena sampah yang berlebihan. Banyak hal yang dapat kita lakukan untuk menanggulangi masalah tersebut seperti pemanfaatan teknologi. Dengan menggunakan smartphone dan internet yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. Internet juga dapat digunakan untuk pengambilan data dari suatu tempat dengan menggunakan sensor dan juga akses jarak jauh untuk mengendalikan benda disuatu tempat. Salah satunya menggunakan database yang dibuat berupa aplikasi yang dapat diinstal ke smartphone petugas atau masyarakat terdekat, agar dapat tau informasi ketinggian air yang dianggap diluar batas normal [4].

Pada penelitian sebelumnya telah dibahas terkait dengan Alat deteksi banjir diantaranya adalah penelitian yang dibuat oleh [5], merancang model sistem peringatan dini banjir di kecamatan Satui menggunakan sensor kapastif alumunium foil. Penelitian lain juga telah dilakukan oleh [6] dengan memanfaatkan sensor ultrasonic. Data nilai kapasitansi dapat ditampilkan dalam serial monitor dan output pada sistem alat menggunakan LED, LCD, dan buzzer untuk menampilkan hasil status dari ketinggian air sungai. [7] juga membuat Alat sistem deteksi banjir menggunakan Water level Sensor sebagai pembaca data dan NodeMcu ESP2866 sebagai pemroses sistem kemudian mengirimkan data ke smartphone lewat aplikasi BLYNK, dengan memberikan notifikasi berupa informasi level ketinggian air aman, siaga atau awas. [8] membuat perancangan alat deteksi bencana banjir dengan Sensor Kapastif dan SMS Gateway dengan output sistem melalui LCD, LED dan buzzer, Ketika air mencapai status aman lampu LED hijau hidup, pada status siaga LED kuning hidup dan mengirimkan berupa SMS peringatan, serta pada status bahaya kemudian LED merah hidup dan mengirimkan SMS kemudian buzzer berbunyi.

Pada penelitian yang dilakukan [9] membuat Alat pedeteksi ketinggian air interaktif dengan memakai Raspberry Pi sebagai komputer mini untuk mengatur kerja pada sistem, Alat ini berguna untuk mengawasi ketinggian air waduk dengan Aplikasi Telegram. [10] Juga membuat Sistem pendeteksi bencana banjir dengan memakai mikrokontroler arduino yang mengendalikan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonic akan mengirimkan level ketinggian air ke tampilan LCD dan kemudian LCD akan menampilkan status tinggi air dan akan mengirimkan data ke web untuk memberikan informasi status ketinggian air kepada warga.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dibuat sebelumnya, Alat deteksi banjir tidak ada yang membuat dengan menggunakan database. Sedangkan pada penelitian ini

mampu memberikan pesan status ketinggian air ke smartphone yang telah diinstal dan database sebagai penyimpan data berupa jam, hari, tanggal dan status ketinggian air, sehingga memudahkan warga atau petugas memonitoring atau melihat situasi air secara otomatis melalui Smartphone sehingga warga dapat melakukan antisipasi dini agar mencegah jatuhnya korban akibat bencana banjir.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian eksperimental (uji coba), yaitu metode penelitian (inkuiri) dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang dipandang paling kuat untuk mengaji berbagai gejala yang ada terutama yang berkaitan dengan hubungan pengaruh suatu faktor/variabel terhadap faktor/variable lainnya [11]. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu membuat atau merancang suatu alat yang dapat memberikan pesan status ketinggian air ke smartphone dan database sebagai penyimpan data berupa jam, hari, tanggal dan status ketinggian air, sehingga warga dapat melakukan antisipasi dini agar mencegah jatuhnya korban akibat bencana banjir. Penelitian eksperimen ini dilakukan pada perancangan sistem, baik pada perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perancangan sistem perangkat lunak (*software*) dari alat ini. Untuk pengumpulan data digunakan metode-metode berikut:

1. Studi Pustaka

Pada penelitian ini penulis memperoleh data dengan acara membaca buku-bukureferensi atau jurnal yang didapat dari media internet yang berhubungan dengan masalah penelitian yang sedang penulis lakukan atau penulis bahas.

2. Metode Ekperimen

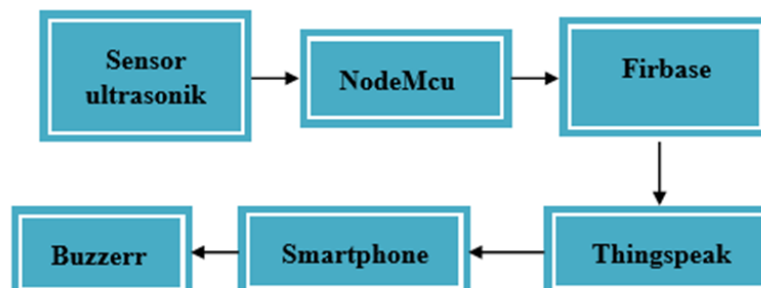
Penulis merancang alat dan diuji coba secara langsung tujuannya untuk melakukan pengamatan dan pengecekan sistem kerja dari alat tersebut. Jika terjadi kesalahan bisa langsung dianalisa dan diperbaiki.

3. Metode Wawancara

Pada penelitian ini penulis melakukan konsultasi dengan pembimbing dan penguji.

2.1. Blok diagram

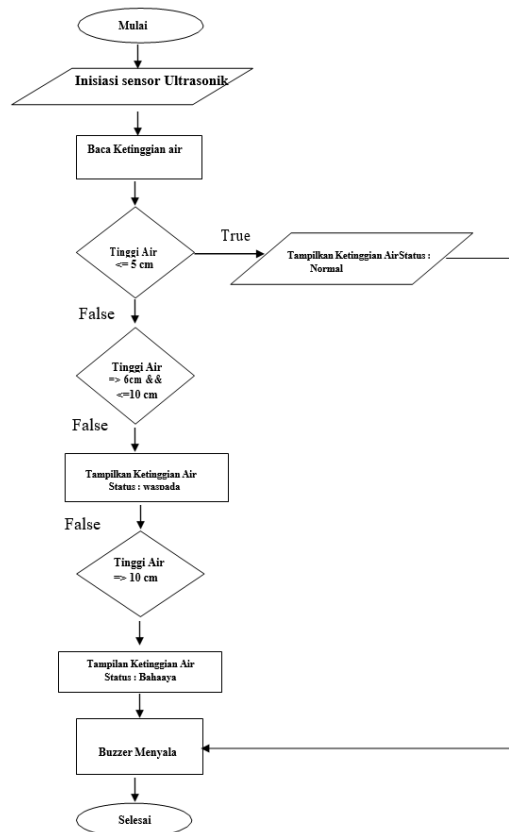
Blok diagram merupakan hal yang terpenting dalam merancang sebuah alat, pada bab ini akan membahas sedikit gambaran cara kerja sistem dari alat deteksi banjir yang akan dibuat dan digunakan oleh penulis [12][13]. Adapun blok diagram dalam implementasi sensor ultrasonic pada alat deteksi banjir dengan database dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Blok Diagram

2.2. Flowchart Sistem

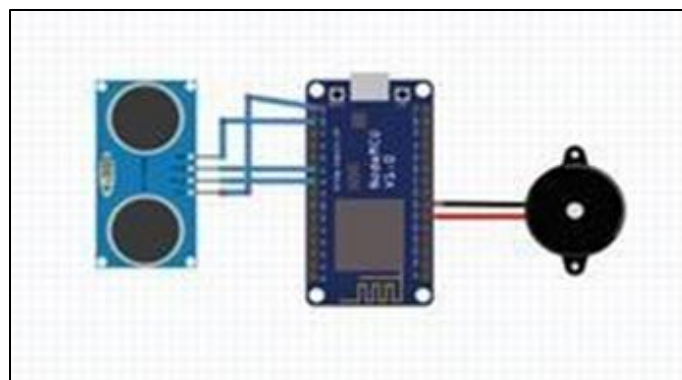
Setelah penulis membuat blok diagram maka tahap selanjutnya ialah membuat *flowchart*. *Flowchart* tersebut memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk penulis melakukan urutan step by step dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan mikrokontroler yang akan dibuat nantinya. *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan [14]. Tahapan ini merupakan pondasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat. Jika pada pengerjaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasanya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting bagi kita untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik.



Gambar 2 Flowchart Sistem

2.3. Rangkaian Skematik Alat

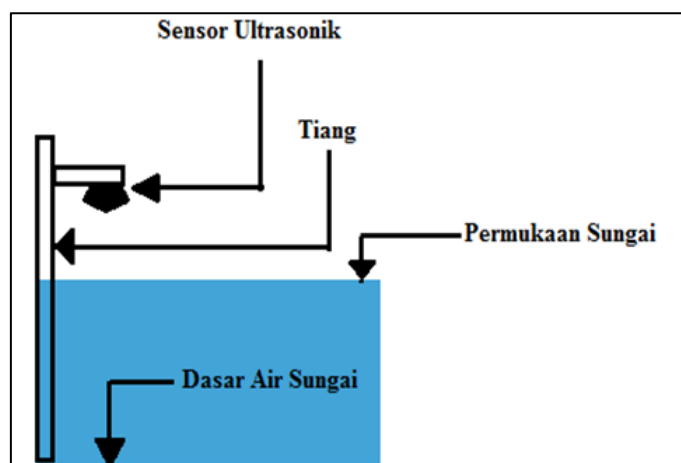
Perancangan rangkaian skematik alat dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan rangkaian komponen-komponen yang akan digunakan, sebelum implementasi komponen sesungguhnya pada alat [15]. Contoh rangkaian skematik dari keseluruhan alat yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Skematik Alat

2.4. Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar dari alat yang akan dibuat dan digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

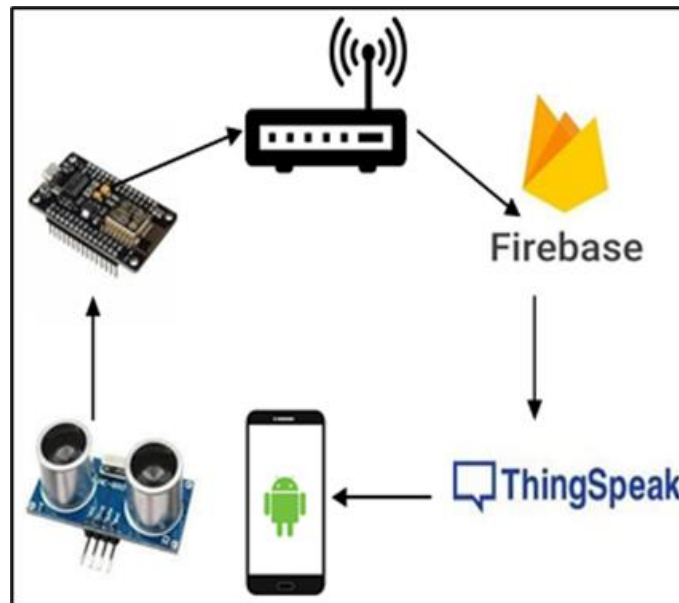


Gambar 4 Rancangan Alat Deteksi Banjir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Alat Deteksi Banjir

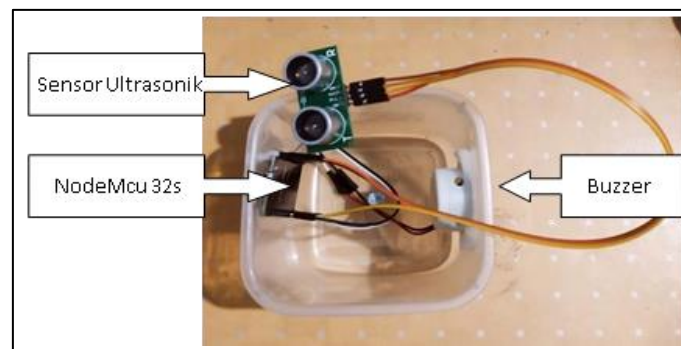
Rancangan Sistem alat deteksi banjir ini pada prinsipnya untuk memonitoring ketinggian air serta memberi peringatan berupa suara *buzzer* apabila ketinggian di atas batas normal, dan data akan disimpan secara *real-time* ke ThingSpeak. Sistem pengiriman data pada alat ini menggunakan Sensor Ultrasonik, selanjutnya data tersebut diterima oleh user dalam bentuk nilai angka dan ditampilkan di *Smartphone* Android. Kemudian di proses oleh mikrokontroler NodeMcu ESP32S untuk mengolah data ketinggian air serta memberi koneksi jaringan internet ke *Smartphone* Android. Arsitektur jaringan alat deteksi banjir dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Arsitektur Dalam Jaringan

3.2. Perakitan Perangkat Keras

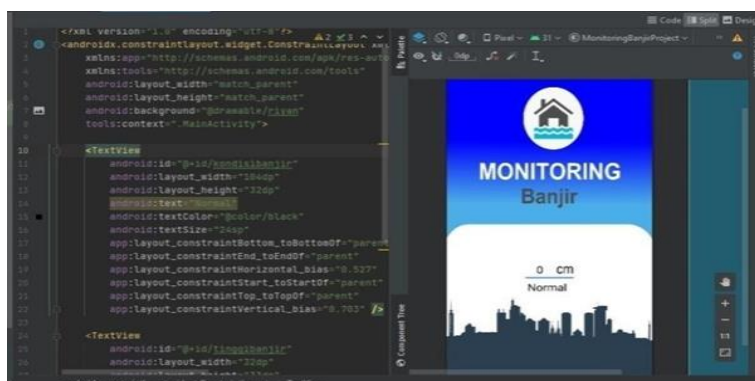
Perakitan perangkat keras alat deteksi banjir ini dibuat berdasarkan bentuk diagram blok. Adapun perangkat keras yang digunakan pada system dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Rangkaian Sistem

3.3. Program Tampilan Beranda

Berikut merupakan program tampilan beranda interface dengan menampilkan status serta ketinggian air di Aplikasi smartphone Android dapat dilihat pada contoh gambar 7 berikut.



Gambar 7 Program Tampilan Beranda

3.3.1. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan sistem apakah fungsi-fungsi yang telah direncanakan bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian alat ini juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari fungsi tersebut. Pengujian dilakukan pada setiap blok rangkaian sehingga apabila terjadi suatu kesalahan akan dapat diketahui secara pasti. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk mengetahui cara kerja sensor ultrasonik saat mendeteksi ketinggian air sungai dan memberikan peringatan saat sensor mendeteksi air. Level ketinggian air ini terbagi menjadi 3 bagian antara lain yaitu normal, waspada dan bahaya. Dapat diketahui bahwa jika status air normal dan ketinggian air mencapai $0 \leq 5$ cm maka akan tampil status dan ketinggian air di smartphone android dan data status ketinggian air akan langsung tersimpan ke ThingSpeak. Dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh Gambar 8 s.d 10.



Gambar 8 Pengujian Alat (Status Normal)



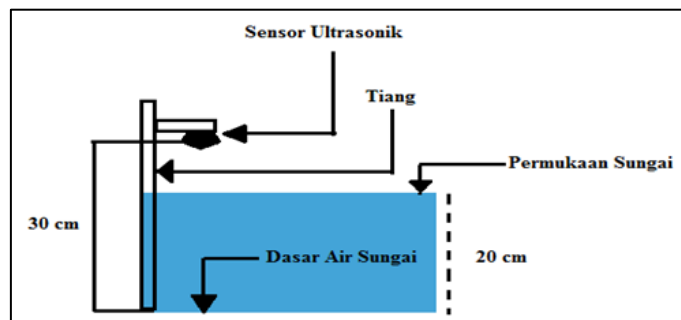
Gambar 9 Pengujian Alat (Status waspada)



Gambar 10 Pengujian Alat (Bahaya)

3.3.2. Kalibrasi Sensor Ultrasonik Dari Dasar Sungai

Kalibrasi sensor ultrasonik dilakukan menggunakan penggaris sebagai alat pengukur jarak standar. Disini penulis mengkalibrasikan jarak dari dasar sungai ke sensor ultrasonik. Dengan jarak permukaan sungai ke sensor ultrasonik yaitu 30 cm. Berikut merupakan contoh gambar kalibrasi sensor ultrasonik dari dari dasar sungai ke sensor ultrasonik. Dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Kalibrasi dari Dasar Sungai

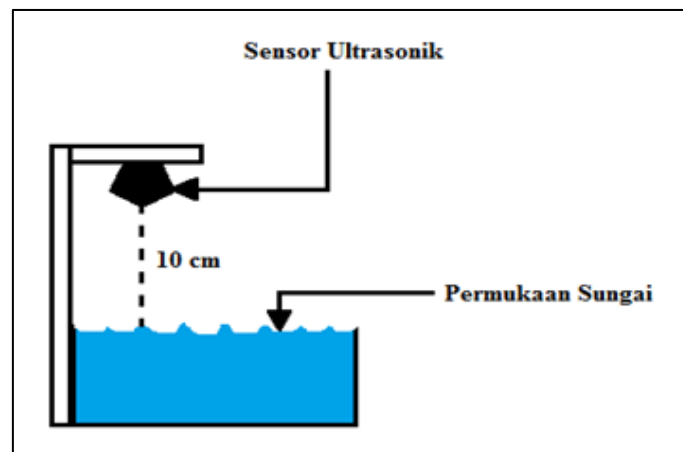
Sedangkan untuk hasil pengujian, jarak dikalibrasikan dari dasar sungai ke sensor dengan melakukan 10 kali pengujian, terdapat 8 pengujian yang sesuai dan 2 yang tidak sesuai. Tabel 1 merupakan hasil kalibrasi sensor ultrasonik dari dasar sungai ke sensor ultrasonik.

Tabel 1 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Dari Dasar Sungai

No.	Data	Pengujian				Hasil
		Ultrasonik Penggaris	Dasar Sungai	Permukaan Sungai		
1.	Data 1	16 cm	17 cm	3 cm	20 cm	Tidak Sesuai
2.	Data 2	13 cm	13 cm	7 cm	20 cm	Sesuai
3.	Data 3	11 cm	11 cm	9 cm	20 cm	Sesuai
4.	Data 4	12 cm	12 cm	8 cm	20 cm	Sesuai
5.	Data 5	16 cm	16 cm	4 cm	20 cm	Sesuai
6.	Data 6	10 cm	11 cm	9 cm	20 cm	Tidak Sesuai
7.	Data 7	13 cm	13 cm	7 cm	20 cm	Sesuai
8.	Data 8	5 cm	4 cm	16 cm	20 cm	Tidak sesuai
9.	Data 9	6 cm	6 cm	14 cm	20 cm	Sesuai
10.	Data 10	14 cm	14 cm	6 cm	20 cm	Sesuai

3.3.3. Kalibrasi Sensor Ultrasonik Dari Permukaan Sungai

Kalibrasi sensor ultrasonik dilakukan menggunakan penggaris sebagai alat pengukur jarak standar. Jarak permukaan sungai ke sensor dikalibrasikan dengan jarak permukaan sungai ke sensor ultrasonik yaitu 10 cm. Gambar 12 merupakan contoh kalibrasi sensor ultrasonik dari permukaan sungai ke sensor ultrasonik.



Gambar 12 Kalibrasi Dari permukaan Sungai

Sedangkan untuk hasil pengujian, jarak dari permukaan sungai ke sensor dikalibrasikan dengan melakukan 7 kali pengujian, terdapat 6 pengujian yang sesuai dan 1 yang tidak sesuai. Tabel 2 merupakan tabel kalibrasi sensor ultrasonik dari permukaan sungai ke sensor ultrasonik.

Tabel 2 Kalibrasi Sensor Ultrasonik dari Permukaan Sungai

No.	Data	Pengujian			
		Ultrasonik	Penggaris	Permukaan Sungai	Hasil
1.	Data 1	4 cm	3 cm	4 cm	Tidak Sesuai
2.	Data 2	6 cm	6 cm	6 cm	Sesuai
3.	Data 3	7 cm	7 cm	7 cm	Sesuai
4.	Data 4	9 cm	9 cm	9 cm	Sesuai
5.	Data 5	3 cm	3 cm	3 cm	Sesuai
6.	Data 6	5 cm	5 cm	5 cm	Sesuai
7.	Data 7	2 cm	2 cm	2 cm	Sesuai

4. SIMPULAN

Setelah penelitian yang telah dilakukan dan pengujian dari aplikasi alat pendeteksi banjir ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat peringatan pendeteksi dini banjir yang dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32S dapat berkerja dengan baik.
2. Alat peringatan pendeteksi dini banjir telah berhasil memberikan informasi mengenai banjir secara *realtime* serta data tersimpan ke ThingSpeak.
3. Alat peringatan pendeteksi dini banjir telah mampu mengirimkan peringatan kepada masyarakat agar dapat melakukan antisipasi dini denganpenyela-matan diri atau barang berharga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Samijayani, O.N., Iftikar, F., Hariomurti, M. and Astharini, D., 2014. *Implementasi Sistem Sensor Sederhana untuk Peringatan Banjir Melalui SMS*. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, 2(1), pp.22-27.
- [2] Pratiwi, D., Sinia, R.O. and Fitri, A., 2020. *Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Drainase Berporus yang Difungsikan Sebagai Tempat Peresapan Air Hujan*. Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS), 1(2).
- [3] Safitri, D., Putra, R.A. and Dewantoro, F., 2022. *Analisis Pola Aliran Banjir Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras*. JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering), 3(01), pp.19-30.
- [4] Prasetio, M.O., Setiawan, A., Gunawan, R.D. and Abidin, Z., 2020. *Sistem Pengendali Air Tower Rumah Tangga Berbasis Android*. Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 1(2), pp.53-58.
- [5] Bahar, B. and Purwanto, A., 2015. *Model Sistem Peringatan Dini Banjir Di Kecamatan Satui Menggunakan Sensor Kapasitif Aluminium Foil*. Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 3(2).
- [6] Valentin, R.D., 2021. *Implementasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Untuk Sistem Peringatan Dini Banjir*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, 2(1), pp.32-41.

- [7] Muzakky, A., Nurhadi, A., Nurdiansyah, A. and Wicaksana, G., 2018, October. *Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT*. In Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH) (Vol. 1, No. 1, pp. 660-667).
- [8] Astuti, W. and Fauzi, A., 2018. *Perancangan Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Kapasitif Mikrokontroler ATmega328p dan SMS Gateway*. Jurnal Informatika, 5(2), pp.255-261.
- [9] Mareta, R., Rahmaningsih, A.D. and Firmansyah, R.D., 2017. *Pendeteksi Ketinggian Air Interaktif Dengan Aplikasi Telegram Berbasis Raspberry Pi*. JST (Jurnal Sains dan Teknologi), 6(2), pp.279-289.
- [10] Adelia, M., 2020. *Sistem Pendeteksi Bencana Banjir Menggunakan Arduino Berbasis Web*. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi, 2(2), pp.125-125.
- [11] Gumantan, A. and Fahrizqi, E.B., 2020. *Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap Vo2Max Atlet Futsal Universitas Teknokrat Indonesia*. SPORT-Mu: Jurnal Pendidikan Olahraga, 1(01), pp.1-9.
- [12] Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A.T. and Surahman, A., 2020. *Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3*. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1(2), pp.34-39.
- [13] Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A. and Prasetyawan, P., 2020. *Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway*. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1(2), pp.46-52.
- [14] Driyanto, D., Sucipto, A. and Rahmanto, Y., 2021. *Ornamental Fish Feeder Tool In The Aquarium Automatically*. Jurnal Robotik, 1(1), pp.1-8.
- [15] Samsugi, S., Yusuf, A.I. and Trisnawati, F., 2020. *Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino dan Module Rf Remote*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik, 1(1), pp.1-6.