

Peringatan Dini Banjir Menggunakan Multi Sensor Pada Prototype Aliran Sungai Berbasis *Internet of Things*

Flood Early Warning Using Multi Sensors on River Flow Prototypes Based on the Internet of Things

Ery Muchyar Hasiri¹, Nur Hikmah Allia²

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id, ²nuralliahnikmah821@gmail.com

Info Artikel:	Received 16 Februari 2023	Revised 15 Maret 2023	Accepted 25 Maret 2023
---------------	---------------------------	-----------------------	------------------------

Abstrak

Salah satu dampak nyata dari perubahan iklim adalah banjir yang telah terjadi lebih sering di banyak wilayah padat penduduk dan menyebabkan dampak pada kehidupan manusia dan mata pencaharian. Untuk mendapatkan ketinggian permukaan air kanal, dengan cara memanfaatkan rambatan gelombang suara ultrasonik yang dipantulkan pada obyek. Dengan diketahuinya jarak obyek, maka dapat dilakukan komputasi untuk mengetahui ketinggian permukaan air kanal. Nilai ketinggian permukaan air kanal dikirim melalui jaringan internet menuju Internet of Thing (IoT) cloud server yang dapat di monitor oleh pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat mengukur ketinggian air sungai sehingga dapat mendeteksi apabila akan terjadi banjir, alat ini menggunakan multi level sensor sebagai sensor yang dapat mendeteksi ketinggian air dan memanfaatkan teknologi IoT untuk monitoring langsung. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini alat prototype peringatan dini banjir dapat yang dikontrol menggunakan aplikasi android untuk mengetahui ketinggian air melalui sensor yang dipasang pada aliran sungai, sehingga dapat dijadikan sebagai system peringatan dini banjir.

Kata kunci: Banjir, Multi Level Sensor, IoT.

Abstract

One of the obvious impacts of climate change is flooding which has become more frequent in many densely populated areas and is causing an impact on human life and livelihoods. To get the water level of the canal, by utilizing the propagation of ultrasonic sound waves that are reflected on objects. By knowing the distance of the object, it can be calculated to determine the water level of the canal. The canal water level value is sent via the internet network to the Internet of Things (IoT) cloud server that can be monitored by the user. This study aims to design a tool to measure the water level of the river so that it can detect when a flood will occur, this tool uses a multi-level sensor as a sensor that can detect water levels and utilize IoT technology for direct monitoring. The results achieved in this study were that the flood early ranking prototype tool could be controlled using an android application to determine the water level through sensors installed in the river flow, so that it could be used as a flood early warning system.

Keywords: Flood, Multi Level Sensor, IoT.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Salah satu dampak nyata dari perubahan iklim adalah banjir yang telah terjadi lebih sering di banyak wilayah padat penduduk dan menyebabkan dampak pada kehidupan manusia dan mata pencaharian. Dengan membangun algoritma untuk memudahkan seseorang atau pengguna dapat mengetahui kondisi dan mendapat peringatan tentang ketinggian permukaan air terhadap permukaan jalan raya. Pengguna dapat memonitor ketinggian air dengan menggunakan *smartphone* apabila ketinggian permukaan air kanal dibawah permukaan jalan, dan pengguna akan mendapat peringatan apabila tiba-tiba permukaan air meningkat melebihi permukaan jalan secara *real time*.

Beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan judul “Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem prototipe untuk mengetahui kemungkinan terjadi banjir sebelum memasuki rumah menggunakan peringatan berupa pesan sms. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibangun sebuah sistem prototipe pendeteksi banjir peringatan dini menggunakan Arduino dan PHP yang memudahkan pengguna untuk mengetahui keadaan luapan air di parit pengguna[1].

Penelitian lainnya dengan judul “Rancang Bangun *Prototype* Sistem Monitoring Level Air Untuk Mendeteksi Banjir Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Visual Basic.Net”. Pada penelitian ini dirancang sistem deteksi banjir yang bekerja secara otomatis dengan cara mengetahui ketinggian (level) permukaan air sungai. Sistem pemantauan ketinggian permukaan air ini dilakukan dengan mengimplementasikan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler, yang akan mengetahui ketinggian permukaan air yang dibuat pada level-level tertentu. Pada penelitian ini ada beberapa yang harus dikembangkan seperti web dan koneksi antara *hardware* dan *software* tidak menggunakan kabel tapi menggunakan wiriles [2].

Penelitian lain selanjutnya dengan judul “Prototype Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Dini Bencana Alam Di Indonesia Berbasis *Internet Of Things (IoT)*”. Konsep dasar *Internet of Things (IoT)* “dimanapun, kapanpun dan bagaimanapun” *anywhere, anytime, any why*” dan terhubung dengan internet sangat cocok bila diterapkan untuk mendeteksi dan peringatan dini bencana alam. Bagi negara-negara yang rentan bencana alam seperti Indonesia, *IoT* bisa digunakan dalam sistem peringatan dini bencana seperti gempa bumi, banjir, kebakaran, badai tanah longsor dan tsunami. Sistem pendeteksi dan peringatan dini bencana-bencana alam yang terjadi di Indonesia berbasis *Internet of Things (IoT)*, diharapkan dapat memberikan solusi dalam memberikan tindakan secara cepat dalam upaya penanggulangan bencana alam, sehingga dapat dilakukan upaya tindakan dan penanggulangan resiko akibat bencana alam secara cepat dan akurat dan nantinya juga dapat diintegrasikan dengan sistem lainnya dengan konsep *smart city* kekurangan dari alat ini yaitu sistem yang dihasilkan belum terintegrasi secara penuh berbasis mobile sistem [3].

Penelitian lain selanjutnya dengan judul “Rancang Bangun Sistem Alam Pendeteksi Banjir Berbasis Arduino Uno” adalah untuk membangun suatu sistem dan untuk mengetahui kemungkinan datangnya banjir sebelum banjir terjadi menggunakan peringatan berupa alarm dan pesan teks pendek. Sistem pendeteksi banjir peringatan dini ini dibangun dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi air, dalam mendeteksi air (kemungkinan banjir) serta ketinggiannya. Pesan pendek akan dikirim oleh sistem dan SMS gateway yang tergantung dari tangkapan sensor ultrasonik. Hasil dari penelitian ini adalah terbangunnya sebuah sistem pendeteksi banjir berbasis Arduino uno ini diharapkan mampu memudahkan pengguna untuk mengetahui keadaan luapan air melalui tiga jenis pesan pendek yaitu status aman dengan ketinggian air 10 cm, status siaga dengan ketinggian air 20 cm, dan status bahaya dengan ketinggian air mencapai 30 cm. Setiap ketinggian air berubah maka sistem merespon dengan mengirim pesan yang sesuai. [4].

Penelitian berikutnya dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Arduino Uno” adalah membangun

peralatan pendeteksi banjir dalam upaya antisipasi banjir agar masyarakat cepat tanggap dalam menghadapi bencana banjir dan mengembangkan system teknologi informasi dengan memanfaatkan teknologisederhana dengan menggunakan sensor ultrasonic dan mikrokontroler agar menjadi sistem pencegahan banjir yang dapat mendeteksi banjir lebih awal. Hasil penelitian ini adalah Peralatan yang di rancang telah dapat berkerja untuk mendeteksi banjir secara otomatis dengan sistem kendali yang sesuai dengan *flowchart* yang direncanakan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik. [5].

Pada penelitian berikutnya yang berjudul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode *Fuzzy Logic*. Dari masalah tersebut maka muncul ide untuk membuat alat otomatis yang berfungsi untuk memberi peringatan akan terjadinya banjir dengan harapan dapat menjawab permasalahan banjir yang tidak dapat diprediksi. Sistem inipun dilengkapi dengan *prototype* dan bisa memberikan informasi status siaga dan potensi banjir melalui SMS. Perancangan yang dibuat dapat menampilkan hasil di LCD berupa curah hujan, status siaga, dan ketinggian air dalam waktu 2 detik dan dapat mengirimkan informasi yang serupa melalui SMS dalam waktu 4 detik setiap curah hujan atau ketinggian air berubah. Dari hasil ini menunjukkan bahwa *prototype* “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode *Fuzzy Logic*” berhasil dibuat [6].

Pada judul penelitian Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik. Curah hujan yang tinggi pada musim penghujan dapat berlangsung sekitar enam bulan, hal ini membuat hujan terus menerus dan menyebabkan meningkatnya volume air yang berpotensi terjadinya banjir. Sistem akan menampilkan status siaga yang terjadi dan jarak permukaan air secara realtime. Dari 100 data jarak permukaan air dengan sensor ultrasonik yang telah diujicoba, mendapat 6 kali kesalahan pembacaan jarak. Pada pengujian dari beberapa jarak permukaan air dengan sensor, sistem dapat menyimpan semua data jarak ke dalam database [7].

Penelitian lainnya dengan judul penelitiannya Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet Of Things*. *Internet of Things* (IoT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Dalam penanganan banjir juga diperlukan sebuah sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang berfungsi sebagai pendeteksi dini mengenai ketinggian air secara *real time* sehingga dapat memberikan pemberitahuan kepada masyarakat dan meminimalisir jatuhnya korban jiwa akibat bencana banjir tersebut, kekurangan pada penelitian ini adalah untuk penyimpanan data tidak bisa menyimpan data secara *realtime* dan cuma bisa di akses oleh satu perangkat [8].

Pada penelitian berikutnya dengan judul Purwarupa Perangkat Deteksi Dini Banjir Berbasis *Internet Of Things*. Dalam riset ini memiliki sasaran untuk mengawasi ketinggian air secara daring sebagai laporan dini terhadap terjadinya bencana ini. Pengawasan ini memakai sebuah program yang memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) agar laporan ketinggian air dapat didapati secara *real time*. Hasil riset ini merupakan suatu perangkat pembaca ketinggian air yang dapat memberikan laporan ketinggian apakah aman atau bahaya serta dapat memberikan catatan. Hasil purwarupa ini menunjukkan pembacaan tingkat ketinggian air dalam waktu 2 detik serta penerimaan hasil pembacaan secara *real time* muncul pada gawai pengguna melalui *platform Thingspeak* [9].

Pada penelitian selanjutnya yang berjudul Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Uno dengan Notifikasi SMS”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan alat pendeteksi banjir dengan menggunakan Arduino Uno ATmega 328p sebagai pengendali sistem, serta sensor Ultrasonik dan sensor Kelembaban untuk mendeteksi kenaikan pada air. Hasil dari penelitian ini adalah *prototype* alat sistem peringatan banjir berbasis Arduino Uno dengan notifikasi SMS.[10].

Pengembangan penelitian selanjutnya *Protyipe* Peringatan Dini Banjir Menggunakan Akuisisi Data Multi Sensor Pada Jalur Aliran Sungai Berbasis *Internet Of Things* (IOT), adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk terciptanya sebuah alat yang mampu mendeteksi ketinggian

air sehingga dapat memberikan peringatan dini banjir, dan dapat membunyikan alarm dan menghidupkan lampu untuk memberikan tanda kewaspadaan akan terjadinya banjir di suatu wilayah

2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Metode pengumpulan data yang dilakukan di laboratorium Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Kota Baubau

b. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada narasumber terkait. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara nantinya diurai dan diolah kembali dalam penelitian.

c. Metode Pustaka

Penulisan pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data dengan informasi melalui buku-buku dan pengambilan dari referensi dari jurnal.

2.2 Analisis Data

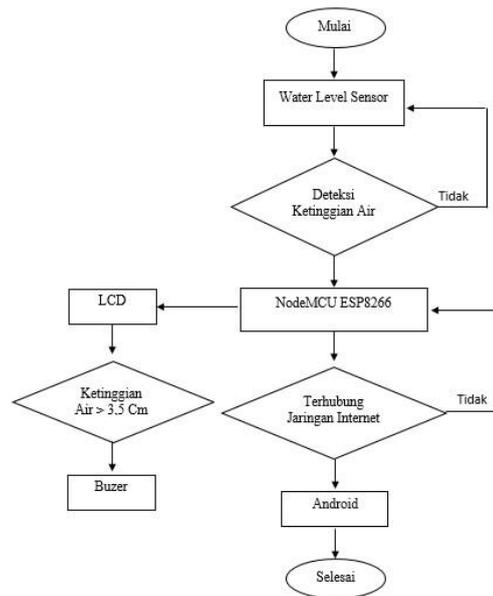
Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi masalah terlebih dahulu, kemudian mengumpulkan data informasi berhubungan dengan masalah tersebut. Data yang diperoleh kemudian di analisa untuk mendapatkan materi masalah yang benar, salah satunya dengan mencari data dari beberapa bagian perangkat lunak dan perangkat keras untuk mengetahui kesesuaian kerja alat serta kemampuan kerja sistem.

2.3 Alat Dan Bahan Penelitian

1. NodeMCU
2. *Water Level Sensor*
3. *Power Supply*
4. *Buzzer*
5. *Liquid Crystal Display (LCD)*
6. *Frizing*
7. *Android Smartphone*

2.4 Rancangan Sistem

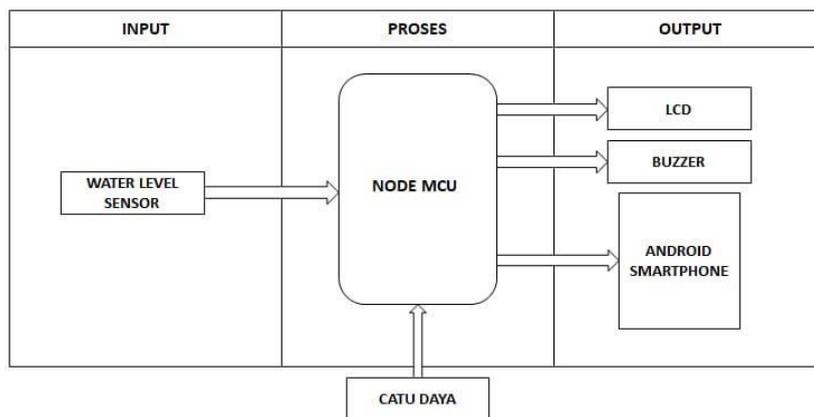
Tahap rancangan ini bertujuan agar mempermudah dalam memahami alur kerja alat yang akan dibuat, rancangan sistem dibuat dua jenis yaitu dalam bentuk *flowchart* dan blok *diagram system*. *Flowchart* berisi tentang alur kerja alat dari alat monitoring ketinggian air sampai menampilkan data pada aplikasi android dan layar lcd, blok *diagram system* berisi tentang alur kerja alat serta fungsi dari alat-alat tersebut.



Gambar 1 *Flowchart Perancangan Prototipe Peringatan Dini Banjir*

Flowchart diatas menampilkan alur cara kerja alat dimulai dari sensor membaca ketinggian air, ketika sensor memperoleh data ketinggian air kemudian akan diterima oleh nodemcu yang akan mengolah data tersebut, setelah data diolah nodemcu akan mengirim data tersebut dan akan ditampilkan pada lcd, jika volume air yang dideteksi melebihi 30 liter atau setara dengan 3,50 Cm keatas maka nodemcu akan mengirim sinyal ke buzzer dan buzzer akan berbunyi sebagai alarm, nodemcu akan terhubung ke jaringan internet untuk mengirim data dan akan ditampilkan pada android.

2.5 Blok Diagram System



Gambar 2. *Blok Diagram System*

Rancangan bangun alat prototype peringatan dini banjir menggunakan akuisisi data multi sensor pada jalur aliran sungai berbasis *Internet of things* (IoT) terdiri dari bagian *Input*, *Proses* dan *Output* seperti dapat dilihat pada gambar 2. Bagian *input* terdiri dari sensor *water level sensor* yang akan mendeteksi ketinggian air sungai. Pada bagian *proses* terdapat *NodeMCU* Sebagai pengendali utama sistem dan bagian *Output* terdiri dari *lcd* dan *android* berfungsi sebagai penampil dari hasil deteksi ketinggian air yang diperoleh sensor level water dan terdapat *buzzer*

yang berfungsi sebagai alarm peringatan banjir jika sensor mendeteksi volume air mencapai 30 liter atau setara dengan 3,50 Cm keatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian System



Gambar 3 Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Dari tampilan diatas dapat dilihat proses kerja alat sistem peringatan dini banjir, dimana telah dibuat sebuah miniature aliran sungai dan telah dipasang 9 sensor di masing-masing aliran sungai, ketika volume air di deteksi sensor, maka hasilnya akan diterima oleh nodemcu, kemudian akan dikirim untuk ditampilkan pada layar lcd dan pada aplikasi android, ketika volume air mencapai 30 liter atau setara dengan 3,5 Cm keatas maka buzzer akan berbunyi sebagai alarm peringatan dini banjir.

3.2 Beberapa Gambar Ujicoba Alat Yang DiIsi Air



Gambar 4 Pengujian alat dengan air 10-20 Liter



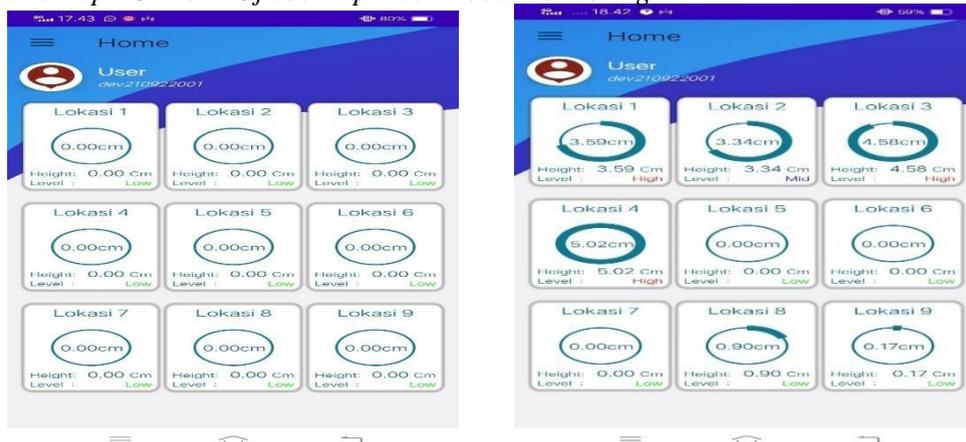
Gambar 5 Pengujian alat dengan air 30-40 Liter



Gambar 6 Pengujian alat dengan air 50-60 Liter

Pada gambar diatas merupakan simulasi alat yang telah dimasukkan air untuk dilakukan ujicoba alat, pada percobaan diatas air dimasukkan secara bertahap mulai dengan 10 Liter – 60 Liter, setelah air dimasukkan sensor akan mendeteksi kedalaman air, jika air mencapai kedalaman lebi dari 3.5 CM maka alarm akan otomatis berbunyi.

3.3 Beberapa Gambar Ujicoba Aplikasi Flood Monitoring



Gambar 7 Pengujian aplikasi dengan air 10-20 Liter



Gambar 8 Pengujian alat dengan air 30-40 Liter



Gambar 9 Pengujian alat dengan air 50-60 Liter

Pada gambar diatas merupakan tampilan hasil monitoring pada aplikasi flood monitoring yang dilakukan pengecekan dan disini dapat dilihat alat bekerja dengan baik dan mampu memonitoring ketinggian air dan dapat memberikan alarm peringatan jika terdapat ketinggian air.

3.4 Tabel Hasil Pengujian Alat

Tabel 1 Tabel Pengujian Alat

Water Level Sensor	Volume/ Keterangan					
	10 Liter Alarm	20 Liter Alarm	30 Liter Alarm	40 Liter Alarm	50 Liter Alarm	60 Liter Alarm
Sensor 1	0.0 Cm -	3.59 Cm Bunyi	3.87 Cm Bunyi	3.10 Cm -	2.80 Cm -	2.46 Cm -
Sensor 2	0.0 Cm -	3.34 Cm -	3.25 Cm -	3.31 Cm -	3.25 Cm -	2.74 Cm -

Sensor 3	0.0 Cm	4.58 Cm	4.74 Cm	3.87 Cm	3.65 Cm	3.65 Cm
	-	Bunyi	Bunyi	Bunyi	Bunyi	Bunyi
Sensor 4	0.0 Cm	5.02 Cm	5.02 Cm	5.02 Cm	4.77 Cm	4.78 Cm
	-	Bunyi	Bunyi	Bunyi	Bunyi	Bunyi
Sensor 5	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	1.58 Cm	2.76 Cm	2.48 Cm
	-	-	-	-	-	-
Sensor 6	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	1.67 Cm	2.38 Cm
	-	-	-	-	-	-
Sensor 7	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	2.63 Cm	3.17 Cm
	-	-	-	-	-	-
Sensor 8	0.0 Cm	0.90 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	1.90 Cm
	-	-	-	-	-	-
Sensor 9	0.0 Cm	0.17 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	0.0 Cm	2.57 Cm
	-	-	-	-	-	-

Pada tabel diatas dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa prototipe alat sistem peringatan dini banjir berjalan dengan baik, dimana masing-masing sensor dapat mengukur ketinggian air dan dapat mendeteksi akan terjadinya banjir dimana ketika volume air telah mendekati 30 liter cm atau setara dengan 3,5 Cm keatas maka buzzer akan diaktifkan sebagai alarm, berikut ini merupakan gambar percobaan alat baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak

4. KESIMPULAN

Setelah melewati tahapan perancangan pembuatan dan pengujian terhadap sistem peringatan dini banjir pada aliran sungai berbasis IoT maka dapat diambil kesimpulan, dimana alat telah diuji pada sebuah miniatur aliran sungai yang telah dimasukkan air secara bertahap mulai dari 10 – 60 liter. Ketika *water level sensor* mendeteksi ketinggian air dengan ketinggian mulai dari 3,34 cm maka nodemcu akan langsung mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan dini bahwa akan terjadinya banjir di wilayah tersebut, nodemcu juga berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengirimkan data hasil pengujian pada aplikasi *flood monitoring* sehingga ketinggian air dapat dimonitoring melalui android. Dari pengujian yang dilakukan telah dituangkan dalam bentuk tabel pengujian.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas saran yang dapat diberikan untuk kemajuan penelitian ini yaitu

1. Untuk pengembangan alat ini kedepannya sebaiknya dapat menggunakan sensor yang lebih bagus lagi, yang dapat menghitung pertambahan debit air lebih akurat , sehingga bisa lebih bermanfaat jika debit air sungai tiba-tiba bertambah
2. Dapat menambahkan LED Matrix ukuran 16x32 yang dapat dipasang di sekitaran aliran sungai, sebagai papan informasi jika terdapat tanda-tanda akan terjadinya banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indianto, W., Kridalaksana, A. H dan Yulianto. 2017. *Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan Php*. Jurnal Informatika Mulawarman. Vol. 12, No. 1. ISSN : 1858-4853.

- [2] Sagita, B. R. dan Prapanca, A . 2018. *Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Level Air Untuk Mendeteksi Banjir Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Visual Basic.Net*. Jurnal Manajemen Informatika. Vol. 8, No. 2, 98-104.
- [3] Usmanto, B. dan Bernadhita. H. S . U. 2018. *Prototype Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Dini Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Jurnal Sistem Informasi dan Telematika. Vol. 9, No. 2. ISSN : 2087-2062.
- [4] Suradi, Hanafie, A. dan Leko, S . 2019. *Rancang Bangun Sistem Alam Pendeteksi Banjir Berbasis Arduino Uno*. Journal Ilmu Teknik. Vol. 14, No. 1. ISSN : 1907-0772.
- [5] Sarbunis dan Ardian, Z . 2019. *Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Arduino Uno*. Journal of Informatics and Computer Science. Vol. 5, No. 2. e-ISSN : 2615-5346.
- [6] Wicaksono, W. A. dan Silalahi, L. M . 2020. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic*. Jurnal Teknologi Elektro. Vol. 11, No. 2. ISSN : 2084-9479.
- [7] Pratama, N. Darusalam, U. dan Nathasia, N. D . 2020. *Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik*. Jurnal Media Informatika Budidarma. Vol. 4, No. 1, 117-123. ISSN : 2614-5278 (cetak), ISSN: 2548-8368 (online).
- [8] Fahlevi, M. R dan Gunawan, H . 2020. *Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet Of Things*. IT Journal. Vol. 8, No. 1. ISSN : 2252-746X
- [9] Hanggara, F. D dan Putra, R. D. E . 2021. *Purwarupa Perangkat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things*. Jurnal JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika). Vol. 4, No. 1. ISSN : 2620-6900 (Online) 2620-6897 (Cetak).
- [10] Gani, A. R. F . 2021. *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Uno dengan Notifikasi SMS*. Jurnal Teknologi. Vol. 9, No. 1, 42-51 pISSN : 1693-0266, eISSN : 2654-8666.