

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LEVEL PERMUKAAN AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Mery Subito¹, Theresa Blesstania², Nurhani Amin³, Sari Dewi⁴

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako^{1,2,3,4}
merysubito62@gmail.com¹, theresablesstania1001@gmail.com²

ABSTRACT

Indonesia is a country that has two seasons, namely the summer and the rainy season, when the rainy season arrives, the rainfall will be very high which can cause flooding. This can be overcome by technological innovation in the form of tools that can work in real-time to detect the condition of water flow in rivers so that losses due to flooding can be minimized. This tool uses a level sensor with the float magnetic level gauge method which is connected to the ESP32 microcontroller module as a sensor data controller and sends the sensor measurement data values to the IoT platform. The sensor measurement results correspond to the water level in centimeters and are sent to the IoT platforms, namely Blynk and Telegram in real-time. The results of sending data to the Blynk and Telegram applications have an average error value of 1.5%.

Keywords : *Monitoring system, Level sensor, ESP32 Module, Blynk, Telegram.*

INTISARI

Indonesia merupakan negara yang memiliki dua musim yaitu musim panas dan musim hujan, ketika musim hujan tiba maka curah hujan akan sangat tinggi yang dapat menyebabkan banjir. Hal ini dapat diatasi dengan inovasi teknologi berupa alat yang dapat bekerja secara realtime untuk mendeteksi kondisi aliran air di sungai sehingga kerugian akibat banjir dapat diminimalisir. Alat ini menggunakan sensor level dengan metode float magnetic level gauge yang dihubungkan dengan modul mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol data sensor dan mengirimkan nilai data pengukuran sensor ke platform IoT. Hasil pengukuran sensor sesuai dengan ketinggian air dalam sentimeter dan dikirim ke platform IoT yaitu Blynk dan Telegram secara real-time. Hasil pengiriman data ke aplikasi Blynk dan Telegram rata-rata memiliki nilai error sebesar 1,5%.

Kata kunci: Sistem pemantauan, Sensor level, Modul ESP32, Blynk, Telegram.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, pada saat musim penghujan tiba maka curah hujan yang turun sangat tinggi dapat menyebabkan peristiwa banjir, tanah longsor dan angin kencang, sehingga dapat menimbulkan risiko terjadinya peristiwa alam yang merugikan dan membahayakan masyarakat Indonesia. Dalam kurun waktu satu tahun ini peristiwa alam yang paling banyak terjadi adalah banjir khususnya di daerah Sulawesi Tengah.

Beberapa Daerah di Sulawesi Tengah khususnya Kab Sigi memiliki banyak aliran Sungai yang berpotensi menyebabkan peristiwa

alam banjir apabila musim penghujan tiba, akhir-akhir ini beberapa desa yang dekat dengan tepian aliran sungai di Kecamatan Kulawi mengalami bencana banjir bandang yang tentunya mengakibatkan adanya korban jiwa serta menimbulkan banyak kerugian baik secara materil dan psikologis.

Dalam penanggulangannya, dibutuhkan inovasi teknologi yaitu berupa sebuah alat untuk memberi peringatan sedini mungkin bagi masyarakat yang tinggal di tepian aliran sungai agar mengetahui ketinggian air pada permukaan sungai sehingga ketika terjadi kelebihan jumlah air dari batas normal maka masyarakat diberikan peringatan untuk siap siaga demi mengurangi

resiko dari bahaya dan kerugian apabila terjadi peristiwa banjir.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan pada media transmisi dan sistem monitoringnya. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan *Internet of Things* (IoT), IoT adalah teknologi kendali atau monitoring jarak jauh yang memanfaatkan jaringan internet sebagai penghubungnya dan pada umumnya IoT menggunakan *gadget* atau android sebagai media monitoringnya sehingga dapat mempermudah pengguna dalam pengoperasiannya [1], sistem ini menggunakan *Water Level Sensor* dengan metode *Float magnetic level gauge* yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya yang dikonfigurasi dengan komponen mikrokontroler ESP32 dan tampilan pada *platform Blynk* dan Telegram.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Monitoring

Sistem Monitoring adalah sistem yang sangat diperlukan dalam sebuah aplikasi. Sistem monitoring disini berperan sebagai pemberi data yang nantinya akan diproses lebih lanjut setelah data terkirim dari sebuah sistem monitoring. Sistem monitoring berasal dari bahasa Inggris yaitu "*Monitor System*" yang dalam bahasa Indonesiannya adalah sistem pemantauan. Dalam kehidupan sehari-hari, sistem pemantauan banyak dilakukan penerapannya dan umumnya dilakukan sebagai bentuk tindakan pencegahan [2].

Sistem monitoring mempunyai dua bentuk konfigurasi data:

1. Konfigurasi data untuk aplikasi monitor itu sendiri.
2. Konfigurasi data untuk sistem yang dipantau.

Aplikasi monitoring membutuhkan informasi *path log file* dan *number of threads* untuk menjalankannya. Setelah aplikasi berjalan, perlu untuk diketahui apa yang akan dipantau dan menyimpulkan apa yang telah dipantau. Karena konfigurasi data yang dipantau dibutuhkan di area lain pada sistem, seperti data konfigurasi yang tidak harus dirancang khusus untuk digunakan

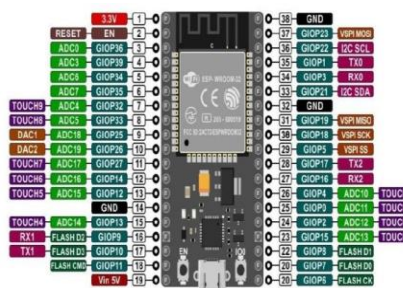
dalam monitor sistem tetapi harus menjadi model utama dalam sistem utama konfigurasi.

B. Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. *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 [3].

C. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah perangkat keras berbasis IoT dengan biaya yang cukup murah, sistem daya rendah pada mikrokontroler chip dengan *Wi-Fi* terintegrasi dan mode ganda *Bluetooth*. Seri ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 di kedua *dual-core* dan *single-core* variasi dan dilengkapi antena *switch*, RF balun, *power amplifier*, *low-noise* menerima *amplifier*, filter, dan modul manajemen daya. ESP32 dibuat dan dikembangkan oleh *Espressif Systems*, perusahaan Cina yang berbasis di Shanghai, *Datasheet* ESP32 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Datasheet* Mikrokontroler ESP32
(Sumber : Espressif.com, 2018)

D. *Level Fluida*

Level fluida merupakan parameter yang ada pada hampir setiap proses industri. Ada banyak cara mengukur level, yang paling sederhana adalah dengan menggunakan *sight glass* atau yang lebih dikenal dengan *level glass*. Dengan menggunakan *sight glass*, ketinggian dari fluida di dalam sebuah media. akan secara fisik terlihat, sehingga dengan membuat skala pada *sight glass*, kita dapat langsung menentukan persentase ketinggian permukaan cairan [4].

E. *Reed Switch*

Reed Switch adalah sebuah saklar listrik yang dioperasikan oleh medan magnet. Benda ini ditemukan di *Bell Telephone Laboratories* pada tahun 1936 oleh WB Ellwood. Bagiannya terdiri dari sepasang kontak logam mengandung besi dalam amplop tertutup rapat dalam kaca [4]. Gambar 2 merupakan bentuk fisik dari *Reed switch*.



Gambar 2. *Reed Switch*
(Sumber : Baena N & Saul J. F., 2019)

F. *Arduino IDE*

Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*) merupakan perangkat lunak yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. Perangkat lunak disediakan secara gratis dan bisa didapatkan secara langsung pada halaman resmi arduino yang bersifat open-source. IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat

ini seperti Windows, Mac, dan Linux. Pada *software IDE* ini tidak bisa *upgrade* secara otomatis, harus secara manual dan kadang pada pembaharuan terbaru ada beberapa *library* yang di masukkan secara manual, ada yang langsung kompatibel dan sebaliknya [5]. Tampilan dari *software* Arduino IDE ditunjukkan pada gambar 3 berikut.

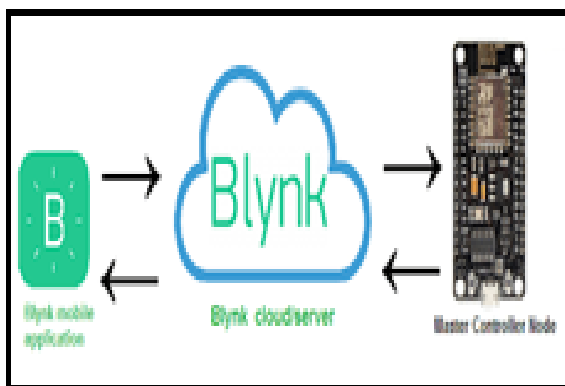


Gambar 3. *Software* Arduino IDE
(Sumber : Ratna Pratiwi, 2017)

G. *Aplikasi Blynk*

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung proyek *Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui *google play*. Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk proyek *Internet of Things*. Blynk adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan proyeknya. Penambahan komponen pada Blynk Apps dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan dalam penambahan komponen input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman Android maupun iOS. Blynk diciptakan dengan tujuan untuk kontrol dan monitoring hardware secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan project dibidang *Internet of Things*.

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan internet melalui Wifi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things* [6]. Diagram blok sistem kerja Blynk dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Diagram Blok Blynk
 (Sumber : Blynk Inc, 2018)

III. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan dan pembuatan penelitian yang berjudul rancang bangun sistem monitoring level permukaan air berbasis *Internet of Things* (IoT), akan digunakan beberapa jenis alat dan bahan sebagai berikut :

A. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor level air dengan metode *float magnetic level gauge*, air tawar. Mikrokontroler Esp32 dan Platform IoT yaitu Blynk dan Telegram. Sensor level air dengan metode *float magnetic level gauge* digunakan sebagai bahan untuk mendeteksi level permukaan air

B. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain perangkat lunak

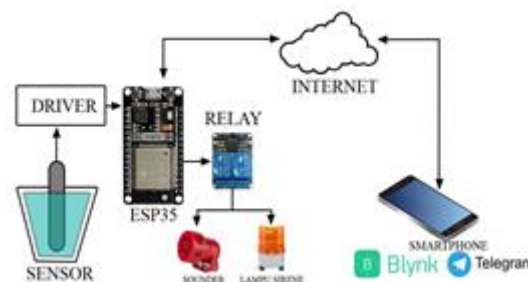
(*software*) Arduino IDE sebagai media pemrosesan data, smartphone sebagai penerima dan server pendukung tampilan data serta tangki air sebagai media penampung air tawar.

C. Cara Penelitian

Sistem Monitoring Level Permukaan Air berbasis IoT merupakan suatu pengembangan dari penelitian yang sudah ada sebelumnya. Level permukaan air yang berubah-ubah setiap waktu membutuhkan sebuah sistem yang dapat memonitoring secara *realtime* dan akurat. Level permukaan air akan dideteksi oleh Sensor level permukaan air dengan metode *float magnetic level gauge* kemudian dikirimkan ke Mikrokontroler EPS32 melalui komunikasi GPIO pada port ADC untuk mengontrol hasil keluaran sensor. Selanjutnya data dikirim oleh modul wifi ke cloud internet secara *realtime* sehingga dapat terakses oleh platform IoT Blynk dan Telegram juga data dikirimkan ke output Sirine dan lampu melalui port DAC.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan dan penelitian yang berjudul rancang bangun sistem monitoring level permukaan air berbasis *internet of things* (IoT), maka penulis dapat menyajikan dalam bentuk alat, software, data, maupun analisa data. Skematik perancangan dan penelitian alat yang telah dilakukan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Skematik Perancangan Alat

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan percobaan sebanyak 5 kali pada 4 kondisi yang telah

ditentukan, hal ini dilakukan agar dapat melihat tingkat keberhasilan sensor dalam mendeteksi level ketinggian air hingga proses pengiriman data ke platform Blynk dan Telegram secara wireless serta Buzzer Udara dan lampu dengan menggunakan kabel. Data hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat

No	Level	Pada sensor	Pada Blynk	Output Alarm	Pesan Pada Telegram
1	Aman	36 cm	34 cm	OFF	Ketinggian Air Sungai Aman
	Siaga 1	47 cm	47 cm	ON (Lampu)	Keadaan Sungai Siaga 1!!
	Siaga 2	55 cm	54 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Siaga 2 !! Dihimbau untuk mengungsi
	Banjir	61 cm	61 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Banjir!! Segera Mengungsi!
2	Aman	29 cm	29 cm	OFF	Ketinggian Air Sungai Aman
	Siaga 1	45 cm	45 cm	ON (Lampu)	Keadaan Sungai Siaga 1!!
	Siaga 2	55 cm	55 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Siaga 2 !! Dihimbau untuk mengungsi
	Banjir	60 cm	60 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Banjir!! Segera Mengungsi!
3	Aman	30 cm	32 cm	OFF	Ketinggian Air Sungai Aman
	Siaga 1	41 cm	43 cm	ON (Lampu)	Keadaan Sungai Siaga 1!!
	Siaga 2	52 cm	52 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Siaga 2 !! Dihimbau untuk mengungsi
	Banjir	64 cm	61 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Banjir!! Segera Mengungsi!
4	Aman	20 cm	20 cm	OFF	Ketinggian Air Sungai Aman
	Siaga 1	46 cm	42 cm	ON (Lampu)	Keadaan Sungai Siaga 1!!
	Siaga 2	55 cm	55 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Siaga 2 !! Dihimbau untuk mengungsi
	Banjir	61 cm	61 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Banjir!! Segera Mengungsi!
5	Aman	35 cm	35 cm	OFF	Ketinggian Air Sungai Aman
	Siaga 1	40 cm	40 cm	ON (Lampu)	Keadaan Sungai Siaga 1!!

Siaga 2	52 cm	52 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Siaga 2 !! Dihimbau untuk mengungsi
Banjir	60 cm	60 cm	ON (Lampu dan Sirine)	Keadaan Sungai Banjir!! Segera Mengungsi!

Perbandingan nilai data sensor pada serial monitor dan pada platform Blynk pada android dengan melakukan percobaan sebanyak 5 kali dengan 4 level dalam rentang waktu yang berbeda, hal ini dilakukan untuk melihat *error* pengiriman data ke platform IoT.

Perhitungan nilai *error* dilakukan dengan rumus mencari nilai persen *error* sebagai berikut :

$$Error = \left| \frac{a - b}{a} \right| \times 100\%$$

Keterangan:

a = Data sensor pada serial monitor

b = Data sensor pada aplikasi Blynk

Perhitungan dilakukan dengan mengambil salah satu sampel data Pengujian ke-4 pada Level Siaga 1 berdasarkan rumus mencari nilai persen *error* :

Diketahui : a = 46, b = 42;

Ditanya : Nilai Persen Error ?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 Error &= \left| \frac{a - b}{a} \right| \times 100\% \\
 &= \left| \frac{46 - 42}{46} \right| \times 100\%
 \end{aligned}$$

Jadi, didapatkan nilai persen *error* data pengujian ke-4 pada level siaga 1 sebesar 8,6 %. Nilai tersebut dijumlahkan dengan nilai *error* yang lainnya kemudian dibagi dengan jumlah data yang ada sehingga mendapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 1,5. Perbandingan data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbandingan Data Hasil

No	Waktu	Level	Sensor	Blynk	Persen Error (%)
1	17:11:00	Aman	36 cm	34 cm	5,5
	17:12:10	Siaga 1	47 cm	47 cm	0
	17:13:45	Siaga 2	55 cm	54 cm	1,8

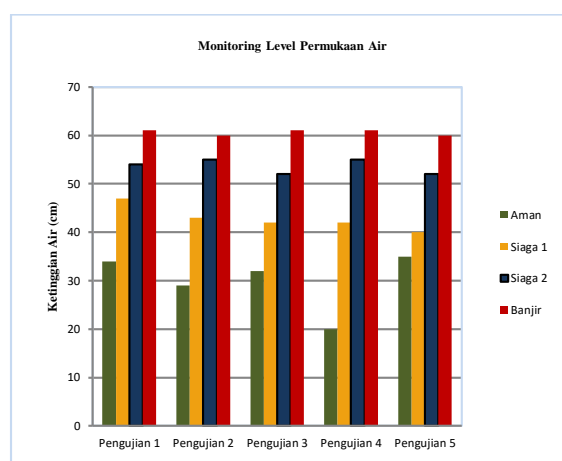
	17:14:33	Banjir	61 cm	61 cm	0
2	17:51:00	Aman	29 cm	29 cm	0
	17:57:03	Siaga 1	45 cm	45 cm	0
	17:59:00	Siaga 2	55 cm	55 cm	0
	17:59:30	Banjir	60 cm	60 cm	0
3	18:00:00	Aman	30 cm	32 cm	6,6
	18:00:00	Siaga 1	41 cm	43 cm	4,8
	18:00:59	Siaga 2	52 cm	52 cm	0
	18:01:45	Banjir	64 cm	61 cm	4,6
4	18:07:00	Aman	20 cm	20 cm	0
	18:07:56	Siaga 1	46 cm	42 cm	8,6
	18:08:37	Siaga 2	55 cm	55 cm	0
	18:09:11	Banjir	61 cm	61 cm	0
5	18:12:00	Aman	35 cm	35 cm	0
	18:12:59	Siaga 1	40 cm	40 cm	0
	18:15:00	Siaga 2	52 cm	52 cm	0
	18:15:44	Banjir	60 cm	60 cm	0
Rata-rata Error (%)					1,5

B. Pembahasan

Dari data hasil penelitian yang ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2 dapat dianalisa bahwa Level permukaan air dengan metode *float magnetic gauge* mendeteksi nilai arus yang dihasilkan oleh sensor magnet (*Reed Switch*), kemudian nilai arus yang dideteksi akan konversi ke nilai tegangan melalui modul konverter, selanjutnya nilai tegangan akan dikirim ke Mikrokontroler ESP32 melalui port ADC (*Analog to Digital Converter*) yang langsung mengubah nilai tegangan kedalam bentuk nilai digital. Mikrokontroler akan mengolah data dalam nilai digital menjadi nilai centimeter (cm) dengan menggunakan fungsi map yang telah deprogram pada Arduino IDE.

Kecepatan pengiriman data level permukaan air ke *platform* Blynk dan Telegram tergantung pada kecepatan internet server yang digunakan. *Platform* Blynk juga di lengkapi dengan tampilan berupa grafik, nilai, tampilan *gauge*, tombol virtual dan data. Pada Telegram dibuat sebuah grup yang didalamnya dimasukkan member dan juga sebuah Bot, Bot akan mengirimkan sebuah pesan apabila terjadi perubahan kondisi pada air sungai secara *realtime*.. Rata-rata Tingkat error

pengiriman data level permukaan air pada platform IoT Blynk dan pada serial monitor sebesar 1,5%, Adapun pada Pengujian ke 4 yaitu saat keadaan Siaga 1 terdapat nilai error yang cukup besar yaitu senilai 8.6%, hal ini dikarenakan koneksi internet yang digunakan kurang stabil maka proses pengiriman data menumpuk sehingga data yang baru terlambat dikirimkan pada aplikasi Blynk



Gambar 6. Grafik Data Hasil Monitoring Level Permukaan Air

Dari data grafik pada gambar 6 dapat dilihat bahwa alat ini dapat mendeteksi setiap ketinggian air pada level kondisi yang telah ditentukan yaitu pada kondisi Aman berkisar antara 0-39cm, kondisi Siaga 1 berkisar 40-49 cm, kondisi Siaga 2 berkisar antara 50-55 cm dan kondisi Banjir berkisar 56-65 cm. Pengambilan data pada sensor dilakukan dengan kisaran waktu 1-30 detik untuk setiap level ketinggian air, nilai yang diambil merupakan nilai rata-rata dari data yang di tampilkan, oleh karena setiap detik data sensor akan memperbaharui sesuai dengan data yang terbaca pada sensor Level permukaan air.

V. KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan pada tugas akhir yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Permukaan Air Berbasis *Internet of Things* (IoT) maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem monitoring level permukaan air berbasis *Internet of Things* (IoT) ini mampu

menjadi sarana penanggulangan mitigasi bencana alam banjir oleh karena pengguna dapat dengan mudah mengetahui level permukaan air secara *real time* dengan melalui smartphone yang terhubung jaringan internet.

2. Pengiriman data dapat terjadi dengan baik, didapatkan Rata-rata dari hasil persentase nilai error sebesar 1.5% dan didapatkan persentase nilai error tertinggi sebesar 8,6%, hal ini disebabkan oleh keterlambatan pengiriman data dari mikrokontroler ke platform IoT, keterlambatan pengiriman data pada aplikasi blynk terjadi karena kondisi kecepatan jaringan internet yang kurang baik atau tidak stabil. Proses pengiriman data ke aplikasi blynk dan telegram terjadi secara bersamaan yaitu sekitar 1-30 detik untuk setiap datanya, pada aplikasi telegram hanya mengirimkan pesan saat terjadi kondisi Aman, Siaga 1, Siaga 2 dan Banjir.
3. Tampilan data pada aplikasi Blynk berupa bentuk nilai (angka), tampilan *gauge* dan grafik, sedangkan tampilan pada aplikasi telegram berupa sebuah pesan yang berisi kondisi air sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muzakky, A, 2018. Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis Iot, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang, Malang
- [2] Sumardi, S., Putra, I.S. 2018. Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air dan Sistem Control Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan SMS Gateway, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Banten
- [3] Burange, A.W., Misalkar. H.D., 2015. *Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy.*
- [4] Baena, N., Saul, J.F. 2019. Prototipe Pendeteksi Ketinggian Level Air Sungai Menggunakan Pemancar *Ultra High Frequency* Berbasis Arduino Uno, Jurusan

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu

- [5] Pratiwi, R.2017. Software Arduino IDE, <http://electronicsoftware.co.id/2017/05/01/tutorial-ArduinoIDE>. Diakses : 1 Maret 2020.
- [6] Artiyasa, M. 2020. Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home dengan aplikasi Web Thingspeak dan Blynk, Teknik Elektro, Universitas Nusa Putra, Sukabumi