

TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Sistem Monitoring Banjir Menggunakan *Smartphone* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Disusun dan diajukan oleh :

**Aulia Adisty Widya Safira
D041 19 1065**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BANJIR MENGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Disusun dan diajukan oleh

Aulia Adisty Widya Safira

D041191065

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 22 November 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Eng. Antasari Areni., S.T., M.T
NIP 19750203 200012 2 002


Andini Dahi Achmad, S.T., M.T.
NIP 19880621 201504 2 003

Ketua Program Studi,





Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T., IPM
NIP 19691026 199412 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Adisty Widya Safira

NIM : D041191065

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BANJIR MENGGUNAKAN SMARTPHONE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 22 November 2023



Yang Menyatakan

Aulia Adisty Widya Safira

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas berkat limpahan rahmat, kesehatan, petunjuk, dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Banjir Menggunakan *Smartphone* Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada Pendidikan Strata Satu (S1) di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Tugas akhir ini adalah penelitian yang bertujuan untuk menganalisis Alat Sistem Monitoring Banjir menggunakan *smartphone* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penelitian ini dilakukan melalui simulasi jaringan Blynk dan melibatkan berbagai *parameter Quality of Service (QoS)* seperti *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, berkat rahmat dan karunia dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala, serta bantuan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis yang tiada hentinya memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Semoga senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan.
 2. Ibu Prof. Dr. Eng. Intan Sari Areni, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Andini Dani Achmad, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran, maupun arahan yang sangat berharga dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga Ibu senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan.
- dan Prof. Dr. Ir. Syarifuddin Sharif, M.T dan Ibu Dr. Merna Baharuddin, S.T.,



M.Tel. Eng selaku dosen penguji yang memberikan saran, koreksi dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir penulis. Semoga Bapak senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan.

4. Seluruh dosen pengajar serta pegawai Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin atas bimbingan, didikan, kemudahan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan. Semoga Bapak dan Ibu senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan.
5. Teman-teman konsentrasi Telekomunikasi serta teman-teman Laboratorium Telekomunikasi Radio dan Microwave RG Nirkabel, terima kasih untuk seluruh ilmu, saran, doa, dukungan, dan menjadi tempat untuk berbagi. Semoga kalian selalu diberikan kelancaran, kesehatan, dan kebahagiaan.
6. Asisten Praktikum Dasar Telekomunikasi yang telah memberikan bantuan, kerja sama, dan ilmu yang bermanfaat selama menjadi asisten.
7. Hasbih, Arya, Faris, Tappu, Weyada, Ria, Ferdy, Athalia, Tari, Shalzahira, Imma, Tasya, Ainun, Gita, Tria, Aul, Yoga, Fadel, Jaja, Salsa, Pati, izdihar, terima kasih untuk seluruh bantuan yang diberikan kepada penulis. Terima kasih sudah menemani hari-hari perkuliahan penulis dan menjadi tempat untuk berkeluh kesah serta berbagi cerita, menjadi sumber keceriaan serta motivasi, dan semangat, terima kasih untuk seluruh bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih sudah membuat masa perkuliahan penulis lebih berwarna. Semoga kalian selalu diberikan kesuksesan, kelancaran, kesehatan, dan kebahagiaan dimanapun kalian berada dan apapun yang kalian raih.
8. Teruntuk teman chokbull, klpr, nostalgia, serta hipmi, terima kasih sudah menjadi tempat berbagi untuk penulis. Terima kasih untuk seluruh saran, dukungan, semangat, doa, dan bantuan yang telah diberikan. Semoga kalian senantiasa diberikan kebahagiaan dan kesehatan.
9. Teman-teman KKN 108 Kanjilo, terima kasih untuk pengalaman, doa, dan ngan yang telah diberikan kepadan penulis.
an-teman TR19GER, terima kasih untuk seluruh ilmu, pengalaman, dan a yang telah dibagikan kepada penulis, serta terima kasih untuk seluruh



dukungan, doa, dan semangat yang diberikan kepada penulis. Terima kasih sudah menemani penulis melalui masa perkuliahan dan membuat masa perkuliahan lebih berwarna serta bermakna. Terima kasih sudah hadir. Semoga dimanapun kalian berada dan apapun yang kalian cita-citakan serta perjuangkan selalu diberikan keberkahan, kebahagiaan, kesehatan, dan kelancaran.

11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini, tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu pada kesempatan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk segala kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak terkait penyusunan tugas akhir ini sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Gowa, 19 November 2023



Aulia Adisty Widya Safira



ABSTRAK

Aulia Adisty Widya Safirah. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Banjir Menggunakan smartphone Berbasis Internet of Things (IoT)* (dibimbing oleh Intan Sari Areni dan Andini Dani Achmad)

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah curah hujan. Perubahan iklim telah menjadi masalah serius yang menarik minat banyak peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu dampak nyata dari perubahan iklim adalah banjir yang telah terjadi lebih sering di banyak wilayah dan menyebabkan dampak pada kehidupan manusia dan mata pencaharian. Studi dilakukan di Kecamatan Manggala yang merupakan salah satu kawasan rawan bencana banjir di Kota Makassar. Wilayah ini berada di daerah aliran Sungai Tallo yang memiliki karakteristik yang rentan mengalami genangan/banjir.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem monitoring ketinggian air pada kanal dengan menggunakan *smartphone* berbasis *internet of things* (iot) dan untuk mengetahui unjuk kerja pada rancang bangun sistem monitoring banjir menggunakan *smartphone* berbasis *internet of things* (IoT).

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu menggunakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Dengan metode penelitian ini dihasilkan Sistem Monitoring Ketinggian Air dengan menggunakan *smartphone* berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang telah diuji keefektifannya.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring ketinggian air pada pintu air kanal dan kolam renang menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet Of Things* (IoT) dapat berfungsi dengan baik. Sistem monitoring menunjukkan rata-rata presentase Error terkecil yaitu sebesar 0,60 % dibandingkan pengukuran manual menggunakan meteran. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa sistem monitoring memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik. Pada penelitian ini juga menunjukkan unit kerja dari rancang sistem monitoring yang berupa informasi ketinggian air dengan nilai yang ditangkap oleh sensor dan akan dikirim ke LCD (*Liquid Crystal Display*) yang terletak pada alat dan juga ke platform Blynk yang ada pada *smartphone* secara nirkabel berbasis modul *Wi-Fi* ESP32. Pada sistem ini, *Blynk* akan menjadi platform penampilan nilai ketinggian air kepada pengguna. Sistem monitoring ini mampu memberikan layanan berupa informasi yang dapat diakses serta dipantau oleh bagi masyarakat sekitar daerah aliran kanal agar dapat terhindar dari ngan menggunakan ketinggian air sebagai parameternya.

nci : Banjir, Ketinggian Air, ESP32, Sensor HCSR04 *Internet Of Things*
nk



ABSTRACT

Aulia Adisty Widya Safirah. Design and Build a Flood Monitoring System Using Internet of Things (IoT) Based *Smartphones* (supervised by Intan Sari Areni and Andini Dani Achmad)

One of the factors that cause flooding is rainfall. Climate change has become a serious problem that has attracted the interest of many researchers in recent years. One of the real impacts of climate change is flooding which has occurred more frequently in many regions and causing impacts on human lives and livelihoods. The study was conducted in Manggala District, which is one of the areas prone to flood disasters in Makassar City. This area is in the Tallo River basin which has characteristics that are susceptible to inundation/flooding.

The aim of this research is to design a system for monitoring water levels in canals using *smartphone* based internet of things (iot) and to determine the performance of the flood monitoring system design using *smartphone* based internet of things (IoT).

The research method used is using development research (Research and Development). Types of development research (Research and Development) is a research method used to produce a product, and test the effectiveness of the product.

Based on the research results, it can be concluded that the water level monitoring system at canal sluice gates and swimming pools using *smartphone* based Internet Of Things (IoT) can function properly. In this system, blynk will be the performance platform water level value to the user. This monitoring system is able to provide services in the form of information that can be accessed and monitored by the community around the canal flow area so that they can avoid flooding by using water level as a parameter.

Keywords: Flood, Water Level, ESP32, HCSR04 sensor, Internet Of Things (IoT), Blynk



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Banjir	5
2.2 Konsep Sistem Peringatan Dini Banjir	6
2.3 Sistem Monitoring dengan IoT	8
2.4 ESP32	9
2.5 Sensor Ultrasonik	10
2.6 LCD	11
2.7 Buzzer	12
2.8 LED	13
2.10 Blynk	17
2.11 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	20
3.2 Metode Penelitian	20
Rumusan Konsep dan Desain 3D	23
Pemilihan Bahan	24
Perencanaan Alat Sistem Monitoring	28
Prosedur Penelitian Pengujian Sistem	29
Penerapan Sistem Monitoring	32



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Pengukuran Ketinggian Air menggunakan Sistem Monitoring	39
4.1.1. Pengukuran Kertinggian Air pada Kolam Renang	39
4.1.2. Pengukuran Ketnggian Air pada Pintu Air Kanal	41
4.2. Pengujian Quality of Service (QoS)	42
4.2.1. Pengujian Throughput	42
4.2.2. Pengujian Packet Loss	44
4.2.3. Pengujian Delay	46
4.2.4. Pengujian Jitter	48
4.3. Pengujian Daya Tahan Baterai	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	10
Tabel 2 Tegangan LED.....	13
Tabel 3 Kategori Delay.....	16
Tabel 4 Kategori Packet Loss.....	17
Tabel 5 Kategori Jitter.....	17
Tabel 6 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 7 Perangkat keras (Hardware).....	25
Tabel 8 Perangkat Lunak (software).....	26
Tabel 9 Status Siaga pada Ketinggian Air.....	35
Tabel 10 Pengukuran Ketinggian Air untuk Siaga 4 di Kolam Renang.....	39
Tabel 12 Pengukuran Ketinggian Air untuk Siaga 2 di Kolam Renang.....	40
Tabel 13 Pengukuran Ketinggian Air untuk Siaga 1 di Kolam Renang.....	40
Tabel 14 Pengukuran perbandingan sistem monitoring dan meteran konvensional.....	41
Tabel 15 Hasil Throughput Kolam Renang.....	43
Tabel 16 Hasil Throughput Pintu Air.....	44
Tabel 18 Hasil Packet Loss Pintu Air.....	45
Tabel 19 Hasil Delay pada Kolam Renang.....	46
Tabel 20 Hasil Delay pada Pintu Air.....	47
Tabel 22 Hasil Jitter pada Pintu Air kanal.....	49
Tabel 23 Waktu Tahan Baterai.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Konsep Flood Early Warning System (FEWS).....	7
Gambar 2 Proses dalam system monitoring.....	8
Gambar 4 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic.....	11
Gambar 5 Sensor HC-SR04.....	11
Gambar 6 LCD.....	12
Gambar 7 Buzzer.....	13
Gambar 8 LED.....	14
Gambar 9 Diagram Alir Sistem.....	21
Gambar 10 Tampak atas 3D mockup.....	24
Gambar 11 Tampak samping 3D mockup.....	24
Gambar 12 Blok Diagram Sistem.....	26
Gambar 13 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	27
Gambar 14 Perancangan Hardware.....	28
Gambar 15 Sketch Komunikasi Sensor dan Blynk terhadap Arduino IDE.....	28
Gambar 16 Tampilan Pengujian ESP32.....	29
Gambar 17. LED pada ESP32 menyala.....	30
Gambar 18 Display pada Blynk.....	32
Gambar 19 Alat Dari Berbagai Macam Sisi.....	33
Gambar 20 Ilustrasi Pengujian Sistem di Pintu Air.....	34
Gambar 21 Sistem Monitoring pada Pintu Air Kanal.....	34
Gambar 20 Ilustrasi Pengujian Sistem Monitoring di Kolam Renang.....	35
Gambar 23 Pengujian QoS pada Alat Sistem Monitoring.....	37
Gambar 24 <i>Speedtest</i> Jaringan <i>Wifi</i> pada Pintu Air dan Kolam Renang.....	48
Gambar 25 Waktu Pengujian Alat Sistem Monitoring.....	51



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah curah hujan. Perubahan iklim telah menjadi masalah serius yang menarik minat banyak peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu dampak nyata dari perubahan iklim adalah banjir yang telah terjadi lebih sering di banyak wilayah dan menyebabkan dampak pada kehidupan manusia dan mata pencaharian.

Perkembangan fisik kota Makassar biasanya mengarah ke bagian timur kota. Hal ini tercermin dari masifnya pembangunan perumahan di Kecamatan Biringkanaya, Manggala, Panakukang dan Rappocini yang merupakan wilayah Kota Makassar yang rawan banjir dan hujan deras setiap musim hujan. Hal ini juga membuat sejumlah besar penduduk di beberapa kecamatan di kota Makassar terkena dampak banjir. Studi dilakukan di Kecamatan Manggala yang merupakan salah satu kawasan rawan bencana banjir di Kota Makassar. Wilayah ini berada di daerah aliran Sungai Tallo yang memiliki karakteristik yang rentan mengalami genangan/banjir.

Kota Makassar dengan kondisi topografi dataran rendah yang landai dengan hamparan dataran rendah yang berada pada ketinggian 0-25 meter di atas permukaan laut serta dekat dengan pantai dan tempat bermuaranya 2 (dua) sungai besar yaitu Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo (Natsir, 2017). Hal ini menyebabkan presentasi kejadian banjir semakin tinggi akibat kenaikan permukaan laut dan curah hujan yang tinggi. Masalah pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus dengan kebutuhan pembangunan juga secara tidak langsung berdampak terhadap frekuensi bencana banjir, kaitannya dengan alih fungsi lahan dan pengelolaan tata kotanya. Berdasarkan data BPS Kota Makassar dalam Angka tahun 2021, laju pertumbuhan penduduk dalam kurun waktu 2019-2020 sebanyak 1.23, dengan total populasi pada tahun 2020 sejumlah 1.423.877 juta jiwa (BPS, 2021).



Walaupun sudah ada kanal besar antara jalan Hertasning menuju Antang, kurangnya perawatan maupun sistem pengaliran dan pembuangan yang tidak sesuai dengan lingkungan. Oleh sebab itu peneliti tertarik membuat aplikasi

dan pemanfaatan sistem peringatan dini sebagai salah satu upaya mutlak dalam mewujudkan masyarakat yang siap, sigap dan cepat dalam menghadapi bencana dengan objek kanal. Masyarakat mengidentifikasi kebutuhan pentingnya sistem peringatan dini dimana hasil identifikasi latar belakang tersebut kemudian mencapai sebuah kesepakatan bersama bahwa perlu ada sebuah sistem yang memberikan informasi dan peringatan dini. Sistem peringatan dini yang disesuaikan kebutuhan dan karakteristik masyarakat diharapkan dapat menambah kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana alam.

Membangun sistem peringatan banjir yang efisien telah menjadi misi yang berarti bagi banyak orang peneliti dan manufaktur. Banyak peringatan banjir telah dikembangkan dan dipasang di beberapa negara tetapi biaya manufaktur biasanya terlalu tinggi untuk praktis di negara berkembang (Supriadi & Putra, 2021). Maka perlu dibuat suatu alat dengan menggunakan sistem yang dirancang untuk mendeteksi serta membantu memonitoring banjir di kanal dengan mengukur tinggi dan kecepatan air serta memantau hujan secara berkala dengan memanfaatkan media blynk berbasis *Internet of Things* (IoT). Adapun media blynk dipilih dikarenakan blynk merupakan *software* perpesanan yang berfokus pada keamanan, kecepatan, simple, dan gratis. Kelebihan blynk juga dapat difungsikan dibanyak perangkat *mobile* secara bersamaan.

Pada penelitian sebelumnya, sistem peringatan dini untuk mendeteksi potensi luapan air sungai, menggunakan jaringan sensor yang terdiri dari node sensor ketinggian sungai yang mengukur jarak antara sensor dan massa air. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik. Dimana informasi yang akan terekam ditransmisikan ke node penerima melalui frekuensi radio (915 MHz) menggunakan modulasi LoRa. Node penerima diimplementasikan dalam Raspberry Pi, yang memproses informasi secara real time dan mempublikasikan peringatan menggunakan jejaring sosial (Twitter) Leon dkk (2020).

Penelitian ini diterapkan media blynk sebagai media monitoring. Sistem monitoring ini akan mendeteksi banjir di kanal dengan mengukur tinggi dan 1 air serta memantau hujan secara berkala. Selanjutnya ESP32 akan 1 hasil deteksi ketinggian air pada kanal dan menampilkan hasilnya ampilan LCD, dan notifikasi blynk yang dapat diakses oleh pengguna



yang memiliki *link* tautan *early warning* banjir. Dengan begitu, diharapkan alat ini dapat menjadikan masyarakat yang siap, sigap dan cepat dalam menghadapi bencana banjir.

Penyelesaian masalah ini dilakukan dengan membuat alat monitoring yang memanfaatkan pendekatan teknologi *Internet of Things* (IoT) sendiri pada dasarnya adalah teknologi kendali atau monitoring jarak jauh yang memanfaatkan jaringan internet sebagai penghubungnya. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Banjir Menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet Of Things* (IoT).”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalah yang diangkat adalah:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem monitoring ketinggian air pada kanal dengan menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana unjuk kerja Sistem Monitoring Banjir Menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Merancang sebuah sistem monitoring ketinggian air pada pintu air kanal dengan menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)
2. Mengetahui unjuk kerja pada Rancang Bangun Sistem Monitoring Banjir Menggunakan *smartphone* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Bagi masyarakat, dapat digunakan sebagai alat untuk memonitoring kondisi pada kanal tersebut dan sebagai sumber informasi ketinggian air pada kanal tersebut agar masyarakat bisa melakukan penanganan mitigasi secara cepat dan tepat .



2. Bagi penulis, sebagai bentuk pembelajaran kepada peneliti untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor HCSR04.
2. Sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk.
3. Parameter Quality of Service yang diukur adalah Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter.
4. *Long life time Battery* dalam sistem ini dihitung secara teoritis dan dilihat hasilnya secara praktis.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan merupakan tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan suatu alat. Pada saat mendesain komponen yang digunakan, pada alat yang akan dipakai, diasumsikan bahwa alat tersebut akan bekerja sesuai dengan hasil yang diinginkan. Pencapaian hasil yang baik memerlukan perencanaan yang baik dengan memperhatikan sifat dan karakteristik masing-masing komponen yang digunakan dalam rangkaian alat tersebut untuk menghindari kegagalan dan kerusakan pada komponen tersebut. Pada penelitian kali ini, diciptakan prototipe sebagai sistem peringatan banjir dini untuk wilayah yang rawan banjir memungkinkan penduduk mendapatkan informasi dengan cepat dan efisien.

2.1 Banjir

Banjir adalah luapan air sungai ke daerah alirannya akibat ketidak mampuan sungai menampung air hujan karena adanya pendangkalan sungai. Curah hujan merupakan faktor utama, disamping faktor tanah dan faktor manusia. Pernyataan tersebut tidak sepenuhnya keliru karena telah terjadi perubahan iklim global di Indonesia, salah satu dampak yaitu ketidakaturan musim yang ditandai oleh fenomena *El Nino* (musim kering berkepanjangan) dan *La Nina* yaitu hujan yang turun terus menerus. Selain itu, ada beberapa faktor penyebab banjir yaitu curah hujan, karakteristik daerah aliran sungai, kemampuan alur sungai mengalirkan air banjir, perubahan tata guna lahan, pengelolaan sungai meliputi tata wilayah, pembangunan sarana dan prasarannya hingga tata pengaturannya. Dampak banjir umumnya merugikan masyarakat karena dapat merugikan lingkungan hidup, antara lain : rusaknya pemukiman penduduk, rusaknya sarana dan prasarana penduduk (termasuk transportasi darat), sulitnya mendapat air bersih, dan timbulnya beragam penyakit (karena lingkungan yang kotor selama dan setelah banjir (Danang & Hidayat, 2019).



Bencana banjir termasuk bencana alam yang pasti terjadi pada setiap datangnya musim penghujan, seperti yang terjadi di Ibu Kota Indonesia yaitu Jakarta atau beberapa daerah lainnya di Indonesia seperti di daerah kota Makassar yaitu jalan Tamalate, nipa-nipa, pettarani, antang dan beberapa jalan lainnya yang sering dilanda banjir. Setiap musim penghujan tiba, Kota Makassar dihadapkan dengan masalah adanya banjir. Dengan kondisi fisik wilayah perkotaan yang cenderung datar serta kondisi drainase yang ada saat ini sepenuhnya belum berfungsi optimal sehingga setiap kali hujan mengguyur Kota Makassar lebih dari lima jam, sejumlah ruas jalan dan kompleks perumahan tergenang dan banjir. Keadaan yang seperti ini sangat mengganggu perkembangan Kota Makassar, selain mengakibatkan kerugian secara materi, banjir menimbulkan kesan ketidaknyamanan dan mengganggu aktivitas sehingga akan mengganggu pertumbuhan kota. Meskipun banjir di Kota Makassar tidak menimbulkan korban jiwa, namun perlu adanya mitigasi atau pengurangan dampak terhadap hal ini (Syam, N., 2015).

2.2 Konsep Sistem Peringatan Dini Banjir

Meminimalkan kerugian yang disebabkan oleh banjir merupakan tujuan dari dibangunnya sistem peringatan dini banjir. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan beberapa kemajuan bidang ilmu terkait sehingga memungkinkan dapat memprakirakan besarnya banjir yang mungkin terjadi beberapa hari kedepan serta daerah genangannya. **Tabel 1** memperlihatkan Status Siaga Banjir yang umumnya digunakan. Terdapat teknologi *Flood Early Warning System* (FEWS) dengan memanfaatkan berbagai *input* data secara *real time* maupun data prakiraan beberapa hari kedepan. Untuk melakukan peringatan dini banjir (*flood early warning*) terdapat beberapa tahapan untuk dapat tercapainya hasil secara efektif. Adapun tahap – tahapnya ialah:

1. **Detection**, tahapan ini, data tepat waktu (*real time*) di monitor dan di proses untuk mendapatkan informasi tentang banjir yang mungkin terjadi. Informasi tersebut selanjutnya diteruskan untuk melakukan peringatan (*warning*) tanpa



melalui *forecasting*. Pada tahapan ini diperlukan juga *filter* terhadap data yang ada karena data yang diperoleh dari lapangan belum tentu memiliki kualitas yang baik.

2. **Forecasting**, tahapan ini dilakukan prakiraan terhadap curah hujan, tinggi muka air atau debit aliran banjir serta waktu datangnya banjir tersebut. Dengan diketahuinya kejadian banjir tersebut maka dapat diteruskan untuk melakukan peringatan (*warning*).
3. **Warning dan dissemination**, tahapan ini merupakan faktor kunci sukses dalam sistem peringatan dini banjir (*flood early warning*). Tahapan ini menggunakan informasi yang diperoleh dari tahapan *detection* ataupun *forecasting*. Pihak yang bertanggung jawab menyebarluaskan informasi tersebut untuk dapat meminimalisasi resiko yang ditimbulkannya.
4. **Response**, tanggap terhadap isu peringatan banjir, dan hal ini merupakan yang sangat penting untuk tercapainya tujuan pelaksanaan peringatan dini banjir. Jika tujuan dari peringatan dini banjir adalah untuk mengurangi kerugian *materil* maupun *non materil*, maka diperlukan personil yang tanggap secara cepat dan tepat dalam melakukan evakuasi apabila banjir benar-benar terjadi. Tahapan-tahapan tersebut dapat di ilustrasikan melalui diagram seperti dapat dilihat pada **Gambar 1** (Ginting, S.,2014).



Gambar 1 Konsep Flood Early Warning System (FEWS)

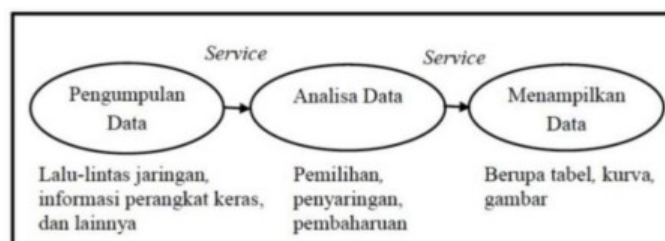


2.3 Sistem Monitoring dengan IoT

Internet of Things adalah teknologi Kendali Berbasis internet untuk mengontrol dan memantau perangkat, di mana semua perangkat yang dikontrol terhubung ke Internet. Tujuan utama IoT adalah untuk meningkatkan kenyamanan hidup manusia. IoT menghubungkan *smart home*, *smart building* dan *smart card* dalam kehidupan manusia. Hampir 20 tahun setelah pertama kali digunakan sebagai solusi pemecahan masalah, *Internet of Things* (IoT) memasuki kehidupan banyak orang sebagai infrastruktur nyata yang terdiri dari ratusan juta perangkat baru untuk bertukar data antar perangkat. di internet. Pemantauan data dengan sistem IoT melalui platform IoT dengan *Thingspeak*. *Thingspeak* adalah salah satu platform *open source Internet of Things* (IOT) dengan API yang dapat menyimpan dan mengambil data dari node sensor menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau LAN. Ini memungkinkan untuk Pembuatan aplikasi pengumpulan data sensor atau aplikasi pelacakan lokasi dan banyak lagi (Prasetyo, A., & Rahmat, R., 2022). Sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan data yang real time. Sistem monitoring adalah suatu sistem yang bisa digunakan untuk mengamati suatu data dari alat ukur oleh manusia dimanapun tempat dan kapanpun waktunya.

Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem monitoring terbagi ke dalam tiga proses besar seperti yang terlihat pada **Gambar 2** yaitu:

1. Proses didalam pengumpulan data monitoring
2. Proses didalam analisis data monitoring
3. Proses didalam menampilkan data hasil monitoring



Gambar 2 Proses dalam system monitoring



Aksi antara proses sistem kontrol berbentuk servis, yang merupakan proses yang berkesinambungan interval waktu tertentu. Proses-proses yang terjadi dalam sistem kendali dimulai dengan mengumpulkan informasi seperti informasi tentang *network traffic*, informasi Perangkat keras dan lainnya yang kemudian digunakan untuk menganalisis data Pengolahan data dan akhirnya data dapat ditampilkan (Bahar, A. S., 2021).

2.4 ESP32

ESP32 adalah *system on chip* berdaya rendah pada mikrokontroler yang terintegrasi dengan *Wi-fi* dan *dual* – mode Bluetooth. ESP32 juga berfungsi untuk mengirimkan data yang diperoleh dari sensor ke database melalui internet. Mikrokontroler adalah mikrokomputer yang dikemas dalam bentuk *chip*. Agar berfungsi, mikrokontroler membutuhkan kode program yang disematkan. Mikrokontroler ESP32 (**Gambar 3**) merupakan generasi penerus dari mikrokontroler ESP8266 dari *Espressif System*. Lebih mudah dan efisien menggunakan mikrokontroler ESP32 dalam perancangan sistem kendali. Mikrokontroler ESP32 mendukung koneksi WiFi berkecepatan tinggi, Bluetooth, pin input-output lebih banyak dibandingkan dengan mikrokontroler ESP8266 dan hemat daya. **Tabel 1** memperlihatkan Data Spesifikasi Mikrokontroller ESP32. Pada penelitian ini mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pengendali utama rangkaian sensor ultrasonik. Selain itu, mikrokontroler ESP32 banyak digunakan untuk koneksi internet (Sundawa, B. V., & Susanti, I., 2021).



Gambar 3 Mikrokontroler ESP32



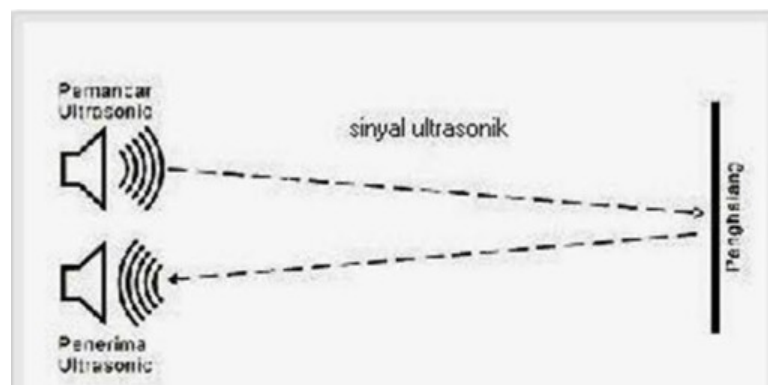
Tabel 1 Data Spesifikasi Mikrokontroller ESP32

No.	Atribut	Keterangan
1	Tegangan	3,3 V
2	Processor	<i>TensilicaL10832</i>
3	Kecepatan Processor	160 MHz
4	<i>RAM</i>	520 K
5	<i>GPIO</i>	34
6	<i>ADC</i>	7
7	802.11 <i>support</i>	11 b/ g/ n/ e/ i
8	<i>Bluetooth</i>	<i>BLE (Bluetooth Low Energy)</i>
9	<i>SPI</i>	3
10	<i>I2C</i>	2
11	<i>UART</i>	3

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan keberadaan (jarak) suatu objek pada frekuensi tertentu. Disebut sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.

Gambar 4 menggambarkan prinsip kerja sensor *ultrasonic*.



Gambar 4 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic



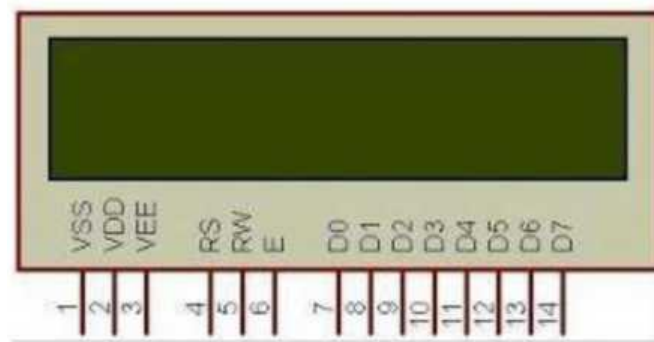
Gambar 5 Sensor HC-SR04

Sensor HC-SR04 (**Gambar 5**) merupakan sensor ultrasonik siap pakai, sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar, penerima dan penghantar gelombang ultrasonik. Alat ini dapat mengukur jarak benda 2 cm hingga 4 meter dengan ketelitian 3 mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger dan Echo. Pin Vcc untuk daya positif dan Gnd untuk *ground*. Pin *trigger* digunakan untuk memicu sinyal dari sensor dan pin echo digunakan untuk menangkap sinyal yang dipantulkan dari objek. Cara menggunakan HC-SR04 yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin *Trigger* selama 10µs, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut (Umari *et al.*, 2017).

2.6 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis layar elektronik yang dibuat dengan teknologi logika CMOS dan bekerja bukan dengan menghasilkan cahaya melainkan dengan memantulkan cahaya disekitarnya ke lampu depan atau dengan memancarkan cahaya dari lampu belakang (Fathulrohman *et al.*, 2019). **Gambar 6** merupakan jenis LCD yang digunakan pada alat yang digunakan pada penelitian ini.





Gambar 6 LCD

Keterangan pin:

1. VSS : digunakan untuk menyalakan LCD (*ground*)
2. VDD : digunakan untuk menyalakan LCD (+5V)
3. VEE : digunakan untuk mengatur tingkat kontras pada LCD
4. RS : menentukan mode yang akan digunakan (0 = *instruction input*, 1 = *data input*)
5. R/W : menentukan mode yang akan digunakan (0 = *write*, 1 = *read*)
6. EN : *enable* (untuk *clock*)
7. D0 : data 0
8. D1 : data 1
9. D2 : data 2
10. D3 : data 3
11. D4 : data 4
12. D5 : data 5
13. D6 : data 6
14. D7 : data 7 (MSB)

2.7 Buzzer

Buzzer (**Gambar 7**) adalah komponen elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang dipasangkan diafragma kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi magnet, kumparan tersebut akan tertarik atau keluar, tergantung pada arah polaritas magnet, karena koil dipasang pada diafragma, setiap gerakan menggerakkan diafragma bolak-balik untuk membuat udara bergetar,



menghasilkan suara. *Buzzer* biasanya digunakan untuk menandakan bahwa proses telah selesai atau telah terjadi kesalahan (alarm) pada perangkat (Umari *et al.*, 2017).



Gambar 7 Buzzer

2.8 LED

Light Emitting Diode (LED) adalah jenis dioda yang dapat memancarkan cahaya saat dialiri arus listrik. Diperlihatkan pada **Gambar 8** Led memiliki arus maju (*forward current*) maksimum yang cukup rendah sehingga dalam merangkai LED membutuhkan resistor yang berfungsi sebagai pembatas arus agar arus yang lewat tidak melebihi batas maksimum arus. Rata rata arus maju maksimum sebuah LED adalah 25mA sampai 30mA. Kegunaan LED disini ialah sebagai indikator pendeteksi banjir dimana ESP 32 akan memerintahkan LED hijau untuk air rendah/siaga 3, LED kuning untuk air sedang/siaga 2 dan LED merah untuk air tinggi/siaga 1 dan buzzer juga menyala. Arus maju maksimum dan tegangan maju untuk masing masing jenis dan warna LED diperlihatkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Tegangan LED

Warna	VL	VF Max	VR Max
Infra Merah	1,6V	1,6V	5V
Merah	1,8V	1,8V	5V
Orange	2,2V	2,2V	5V
Kuning	2,4V	2,4V	5V
Hijau	2,6V	2,6V	5V
Biru	3,0V	3,0V	5V
Biru tua	3,0V	3,0V	5V
Violet	3,5V	3,5V	5V



Keterangan :

$I_{f\ Max}$: Arus Maju (*Forward Current*) Maksimal

V_L : Tegangan Led

$V_{f\ Max}$: Tegangan Maju (*Forward Voltage*) maksimum

$V_R\ Max$: Tegangan Terbalik (*Reverse Voltage*) maksimum

Penghitungan resistor yang digunakan pada Led :

$$R = (V_s - V_L) / I \quad (1)$$

Keterangan :

R : Nilai Resistor yang diperlukan dalam rangkaian

V_s : Tegangan Input (Volt (V))

V_L : Tegangan LED (Volt (V))

I : Arus Maju LED (Ampere (A))

(Priyono, N., 2017)



Gambar 8 LED

2.9 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah suatu metode pengukuran yang digunakan untuk menghitung kualitas sebuah jaringan dan merupakan suatu usaha dalam mendefinisikan atau menggambarkan karakteristik dan model pada sebuah servis.



f Service (QoS) adalah kemampuan jaringan untuk memberikan layanan dengan mengalokasikan *bandwidth* dan mengatasi *jitter* serta *delay*.

parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, MOS, *echo*

cancellation dan PDD. QoS sebagian besar ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Ada beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: Atenuasi, distorsi dan noise. *Quality of Service (QoS)* adalah “the collective effect of service performance which determines the degree of satisfaction of a user of the service”.

Menurut *International Telecommunication Union (ITU)*. QoS didesain untuk membantu *user (client)* menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa user mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi- aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda- beda. QoS merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Saputra *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini parameter Quality Of Service yang akan diuji yaitu Delay, Throughput, Jitter, dan Packet Loss..

1. Throughput

Throughput mengukur kecepatan pertukaran data yang diukur dalam bps (bit per second). Throughput adalah jumlah total dari paket yang berhasil dan sukses diterima dalam jangka waktu tertentu dibagi durasi jangka waktu tersebut (Romony *et al.*, 2020)

Throughput merupakan kemampuan suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data yang terukur dalam bit per second (bps). Pengujian throughput dilakukan untuk mengetahui jumlah data (bit) yang dapat diterima dengan benar oleh blynk. Persamaan 1 digunakan untuk menghitung nilai throughput dalam satu kali pengujian.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Total Paket Diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \quad (2)$$

Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan dalam proses



pengiriman data dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congestion atau waktu proses yang lama (Romony et al., 2020)

Delay merupakan waktu tempuh yang dibutuhkan data untuk jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media transmisi, dan kongesti. Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu delay dari transmisi data oleh ESP32 ke blynk. Perhitungan delay dari total paket yang dikirim pada waktu pengujian menggunakan persamaan 2.

$$Delay = \frac{Total Waktu}{Total Paket Diterima} \quad (3)$$

Tabel 3 Kategori Delay

Kategori Latensi	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

(Sumber : THYPON)

3. Packet Loss

Packet loss merupakan kondisi di mana paket-paket data yang dikirim melalui jaringan IP mengalami kegagalan dalam mencapai tujuan akhirnya. Kegagalan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya: 1. Tingginya beban lalu lintas di dalam jaringan, yang mengakibatkan kelebihan paket yang harus ditangani. 2. Konflik (congestion) dalam jaringan yang mengakibatkan tumpang tindihnya paket-paket data. 3. Kesalahan pada media fisik seperti kabel atau perangkat jaringan yang mengakibatkan korupsi data. 4. Kegagalan pada sisi penerima, mungkin karena buffer penerima sudah penuh dan tidak mampu menampung semua paket yang masuk

Packet Loss merujuk pada ketidak berhasilan dalam mengirim data ke alamat tujuan, yang mengakibatkan kehilangan bagian data selama proses pengiriman



$$Packet Loss = \frac{(\text{paket data yang dikirim} - \text{paket data yang diterima})}{\text{paket data yang diterima}} \times 100 \quad (4)$$

Tabel 4 Kategori Packet Loss

Kategori <i>Latensi</i>	<i>Packet Loss (%)</i>	<i>Indeks</i>
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Buruk	25	1

(Sumber : THYPON)

4. Jitter

Jitter merupakan akumulasi dari segala penundaan yang terjadi selama proses pengiriman dan penerimaan data. Apabila *jitter* mendekati nilai minimum, mengindikasikan bahwa jaringan beroperasi dengan sangat cepat. Sebaliknya, jika *jitter* tidak mendekati nilai minimum, maka performa jaringan menjadi buruk dan berisiko menyebabkan kehilangan data ketika sedang dalam proses pengiriman.

$$Jitter = |(delay_1 - delay_2)| \quad (5)$$

$$\text{Rata - rata } jitter = \frac{\text{total } jitter}{\text{total paket yang diterima}} \quad (6)$$

Tabel 5 Kategori Jitter

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter (ms)</i>	<i>Indeks</i>
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Buruk	125 ms s/d 225 ms	1

(Sumber : THYPON)

2.10 Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan mikrokontroler melalui jaringan internet. Pengguna dapat menyesuaikan aplikasi Blynk sesuai dengan kebutuhan mereka. Keputusan untuk



akan aplikasi Blynk dalam penelitian ini didasari oleh kemudahan instalasi program Blynk dengan mikrokontroler, kemudahan pemasangan *artphone*, kemampuan untuk menyesuaikan tampilan aplikasi sesuai

dengan preferensi, dan yang tak kalah penting, aplikasi Blynk ini tersedia secara gratis

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 6 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Perbedaan
1	Hambali, Ardiyallah Akbar, Ahmad Yani (2022)	<i>EARLY WARNING SYSTEM FOR FLOOD IN GUNUNG SARI DISTRICT BASED ON IOT WITH TELEGRAM BOT AS A WARNING MESSAGE SENDER</i>	pada penelitian ini dirancang berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mendeteksi sensor ultrasonik Hc-SR04 sebagai alat pengukur jarak suatu objek, dimana sistem ini dapat melakukan monitoring ketinggian permukaan air sungai, kemudian menyebarkan informasi terkait ketinggian permukaan air tersebut secara periodik melalui bot Telegram serta memberikan peringatan berupa buzzer yang aktif secara otomatis ketika melebihi ambang batas
2	Novianda, Rizalul Akram, dan Liza Fitria (2020)	<i>Internet-Based Flood Detection System (IoT) and Telegram Messenger Using Mcu Node and Water Level Sensor</i>	pada penelitian ini dirancang berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mendeteksi sensor ultrasonik Hc-SR04 kemudian menyebarkan informasi terkait ketinggian permukaan air tersebut secara periodik melalui bot Telegram serta memberikan peringatan berupa buzzer yang aktif secara otomatis ketika melebihi ambang batas ketinggian air yang ditentukan .



No.	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Perbedaan
3	Edwin Tenda, Andreuw Vandy Leng kong, dan Kinzie Feliciano Pinontoan	Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis <i>IoT</i> dan <i>Twitter Flood Early Warning Sistem Based On Iot And Twitter</i>	pada penelitian ini dirancang berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 serta menyebarkan informasi terkait ketinggian permukaan air tersebut secara periodik melalui bot Telegram serta memberikan peringatan berupa buzzer yang aktif secara otomatis ketika melebihi ambang batas ketinggian air yang ditentukan .

