

Monitoring Ketinggian Air Di Bendungan Alale Berbasis Sensor Ultrasonik dan Web Sebagai Pendeteksi Dini Banjir

Fajar Hermawanto¹, Ismail Mohidin², Irfansyah Mayang³

¹ e-mail: fajar@poligon.ac.id, ² is.mohidin@poligon.ac.id, ³ irfansyahmayang.mhs20@ti.poligon.ac.id

^{1,2} Dosen Prodi D3 Teknik Informatika Politeknik Gorontalo,
³ Mahasiswa Politeknik Gorontalo Prodi D3 Teknik Informatika,

Abstract— According to the official BNPB website, from January 1 2022 to September 25 2022, a total of 2,569 natural disasters occurred in Indonesia. Of the 2,569 natural disasters, there were 19 earthquakes, 1,024 floods, 831 extreme weather events, 457 landslides, 213 forest and land fires, 21 tidal waves and abrasion, 4 droughts and recently this also occurred. flood disaster in the Gorontalo Province area, namely from Ipilo, Padebuolo and several parts of Gorontalo City which are crossed by the Bone River and because of this problem this research was created with the aim of creating an ultrasonic and web-based water level monitoring tool as an early detector of flooding at the Alale dam which is the sluice gate of the Bone River. In this research, data collection was carried out during November 2022. The data collection technique that researchers used was the observation technique by directly observing conditions in the field. In this research, the focus is on air height which is a parameter for early detection of floods. This is done by reading the air height by an ultrasonic sensor on the air surface which is then forwarded to the NodeMCU8266 and then entered into the webserver with the latest time which can provide water level data to community via webserver as early flood detection data.

Abstrak Menurut website resmi BNPB, Selama 1 Januari 2022 sampai dengan 25 September 2022 telah terjadi 2.569 total bencana alam yang terjadi di Indonesia. Dari 2.569 bencana alam tersebut terdiri dari gempa bumi 19 kejadian, banjir 1.024 kejadian, cuaca ekstrem 831 kejadian, tanah longsor 457 kejadian, kebakaran hutan dan lahan 213 kejadian, gelombang pasang dan abrasi 21 kejadian, kekeringan 4 kejadian dan belum lama ini juga telah terjadi bencana banjir di daerah Provinsi Gorontalo yakni dari Ipilo, Padebuolo serta beberapa bagian dari Kota Gorontalo yang di lintasi oleh aliran sungai Bone dan karena masalah tersebut penelitian ini dibuat bertujuan untuk membuat alat monitoring ketinggian air berbasis ultrasonik dan web sebagai pendeteksi dini banjir di bendungan alale yang merupakan pintu air sungai bone. pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan selama bulan November 2022 adapun penggunaan teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan yakni teknik observasi dengan meninjau langsung kondisi yang ada di lapangan. pada penelitian ini berfokus pada ketinggian air yang menjadi parameter untuk pendeteksian dini banjir hal ini dilakukan dengan proses pembacaan ketinggian air yang dilakukan oleh sensor ultrasonik terhadap permukaan air yang kemudian di teruskan ke NodeMCU8266 lalu masuk ke webserver dengan waktu terbaru yang dapat menginformasikan data ketinggian air ke masyarakat melalui *webserver* sebagai data deteksi dini banjir.

Kata Kunci— Monitoring, NodeMCU8266, Ultrasonik, Web Server

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan kondisi alamnya yang memiliki potensi alam besar berdasarkan keadaan geografis dan geologinya. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai negara rawan bencana, Bencana alam paling sering terjadi di berbagai wilayah yang ada di Indonesia yakni bencana banjir, bencana banjir terjadi karena beberapa faktor alam maupun manusia. Derasnya Hujan yang turun dengan waktu yang cukup lama juga merupakan faktor bencana yang sering melanda Indonesia beberapa tahun terakhir ini dan bencana banjir sudah menjadi perhatian skala nasional.

Menurut website resmi BNPB, Selama 1 Januari 2022 sampai dengan 25 September 2022 telah terjadi 2.569 total bencana alam yang terjadi di Indonesia. Dari 2.569 bencana alam tersebut terdiri dari gempa bumi 19 kejadian, banjir 1.024 kejadian, cuaca ekstrem 831 kejadian, tanah longsor 457 kejadian, kebakaran hutan dan lahan 213 kejadian, gelombang pasang dan abrasi 21 kejadian, kekeringan 4 kejadian dan belum lama ini juga telah terjadi bencana banjir di daerah Provinsi Gorontalo yakni dari Ipilo, Padebuolo serta beberapa bagian dari Kota Gorontalo yang di lintasi oleh aliran sungai Bone.

Berdasarkan pada informasi yang penulis dapatkan di atas, banjir menjadi salah satu bencana alam paling sering terjadi di Indonesia serta memiliki tingkat kerugian yang sangat tinggi di berbagai aspek baik dari segi ekonomi, sosial dan pendidikan hal ini menyebabkan masyarakat harus siap dalam menghadapi bencana banjir tersebut.

Terdapat 3 jenis banjir yang sering terjadi, seperti banjir bandang, banjir sungai, banjir selokan. Banjir Bandang adalah banjir yang memiliki ciri khas lumpur dan air yang di sebabkan oleh curah hujan tinggi bersamaan tanah longsor, banjir sungai adalah banjir yang di sebabkan diameter sungai yang sudah tidak mampu menampung air yang mengalir, dan sedangkan banjir selokan adalah banjir yang disebabkan oleh penyumbatan selokan sehingga air tidak dapat melalui jalur yang telah dibuat.

Berdasarkan pada pembahasan yang penulis telah uraikan maka penulis berniat untuk membuat Monitoring Ketinggian Air Di Bendungan Alale Berbasis Sensor Ultrasonik dan Web Sebagai Pendeteksi Dini Banjir yang diharapkan menjadi solusi untuk masyarakat Gorontalo agar dapat mendapatkan informasi ketinggian air sungai sedini mungkin. Sehingga meminimalisir korban jiwa akibat banjir yang terjadi di daerah Gorontalo.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian tentang alat pendeteksi dini banjir berdasarkan ketinggian air ini telah banyak dilakukan oleh para peneliti yang sudah di bukukan maupun di publikasikan. Sangat banyak penelitian tentang alat pendeteksi dini banjir berdasarkan ketinggian air beserta sistemnya.

Misalnya, penelitian yang telah dilakukan oleh Wangi Febry Karmia dengan judul *Prototype Sistem Alarm Banjir Menggunakan Internet of Things (IoT) Berbasis Arduino Via Aplikasi Android* mengatakan bahwa proses peringatan dini banjir dapat dilakukan sedini mungkin dan mendapatkan akses informasi dimana saja, kapan saja selama pengguna memiliki jaringan internet dan *smartphone* Android[3].

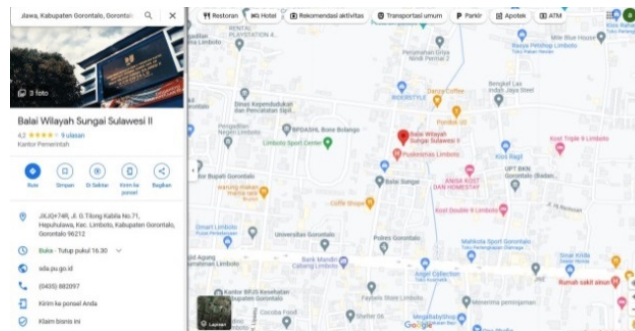
Penelitian terdahulu lainnya yang dilakukan oleh Muhammad Reza Fahlevi dengan judul *Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things* mengatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer, serta dalam penanganan banjir ini diperlukan sistem berbasis internet sehingga dapat memberikan pemberitahuan ke masyarakat dan dapat meminimalisir korban jiwa[4].

Respatiningsih, Dkk dalam penelitian yang berjudul *Perancangan Sistem Monitoring Dan Pendeteksi Banjir Menggunakan Metode Background Subtraction Berbasis Internet of Things (IoT)* mengatakan bahwa sebagai pembanding dari sensor ultrasonik maka menggunakan proses *image processing* untuk memonitoring secara *real time* berdasarkan video bergerak dari ketinggian air. Dengan metode *Background Subtraction*[5].

III. METODE PENELITIAN

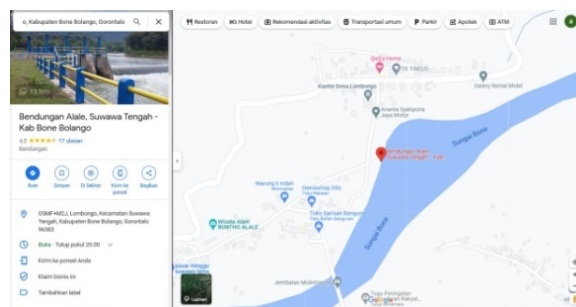
Desain dan pembuatan alat monitoring ketinggian air sebagai pendeteksi dini banjir yang dibuat terdiri dari beberapa komponen alat yaitu Sensor HC-SR04, NodeMCU/ESP8266 dan buzzer. Desain alat monitoring ketinggian air menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pengukur antara jarak sensor dengan jarak objek dan sebagai penerima data dari Sensor HC-SR04 digunakan NodeMCU/ESP8266. Monitoring ketinggian air yang didesain melakukan pengukuran tingginya permukaan air dengan sensor dapat digunakan untuk mempermudah dalam mendapatkan informasi ketinggian air dan pendeteksian dini banjir.

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian



Gambar. 1 Lokasi BWS Sulawesi II

Penelitian ini dilakukan pada Balai Wilayah Sungai Sulawesi II (BWS Sulawesi II), Kantor BWS tersebut berlokasi di jalan G.Tilong Kabila No 71, Hepuhulawa, Kecamatan Limboto, Kabupaten Gorontalo, lokasi peta dapat dilihat pada gambar 1 dan Bendungan Alale, Bendungan Alale tersebut berlokasi di Lombongo, Kecamatan Suwawa Tengah, Kabupaten Bone Bolango, lokasi peta dapat dilihat pada gambar 2. Pengumpulan data ini dilakukan sejak tanggal 12 November 2022 hingga tanggal 21 November 2022.

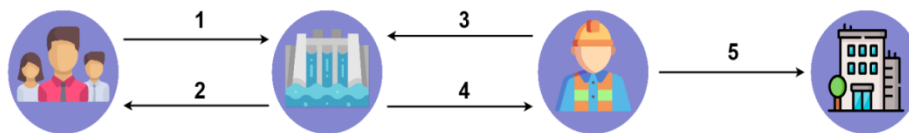


Gambar. 2 Lokasi Bendungan Alale

3.2. Analisis Sistem dan Alat

3.2.1. Analisis Sistem Berjalan

Gambar 3 berikut adalah sistem yang berjalan di Bendungan Alale:



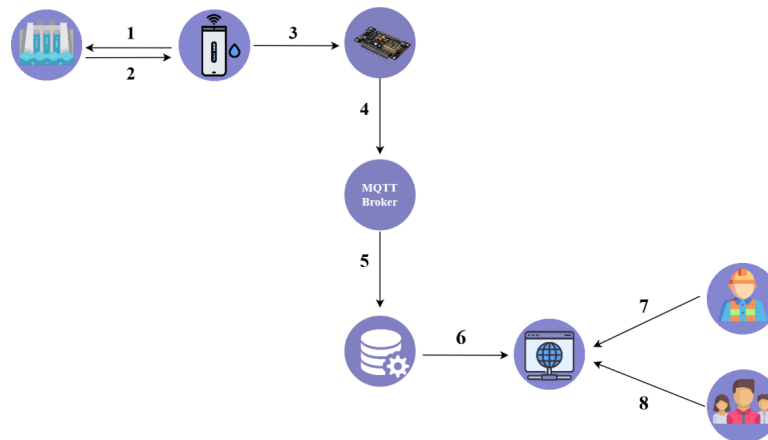
Gambar. 3 Sistem Berjalan

Berikut ini adalah penjelasan tentang analisis sistem yang berjalan pada gambar 3 :

1. Masyarakat datang ke bendungan untuk melihat ketinggian air
2. Masyarakat mendapatkan informasi ketinggian air
3. Pegawai BWS datang ke bendungan untuk melihat ketinggian air
4. Pegawai BWS mengamati dan mencatat ketinggian air di bendungan
5. Data hasil pendataan dari pegawai dibawah ke kantor untuk di laporkan.

3.2.2. Analisis Sistem Yang Diusulkan

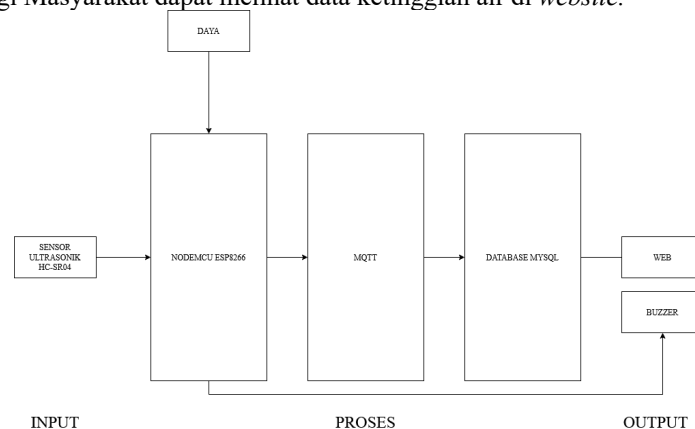
Berikut adalah gambar dari sistem yang di usulkan:



Gambar. 4 Sistem yang di usulkan

Dari gambar 4 tersebut dapat dijelaskan tentang analisis sistem yang telah dibuat :

1. Sensor mendeteksi ketinggian air.
2. Data ketinggian air didapatkan oleh sensor.
3. Sensor mengirimkan data ke *NodeMCU/ESP8266*.
4. *NodeMCU/ESP8266* mempublish atau mengirimkan data ke Mqtt broker.
5. Setelah Mqtt broker menerima data dari NodeMCU lalu Mqtt broker mengirim data dari NodeMCU melalui PhpMyAdmin ke database.
6. Selanjutnya database akan menyimpan data dari Mqtt broker yang kemudian akan di tampilkan pada tampilan *website*.
7. Dengan mengunjungi Pegawai BWS melihat dan merekap data ketinggian dari *website*.
8. Dengan mengunjungi Masyarakat dapat melihat data ketinggian air di *website*.

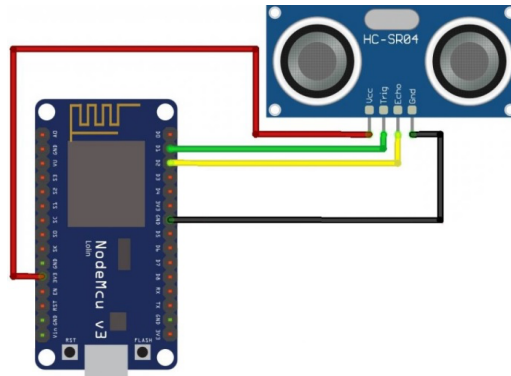


Gambar 5 Blok Diagram Komunikasi Data Sistem Yang diusulkan

Pada gambar 5 dapat dilihat Blok Diagram komunikasi data sistem yang merupakan alur komunikasi data input, proses dan output.

a. Input

Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai sensor yang membaca jarak objek yang kemudian mengirimkan data ke NodeMCU/ESP8266. Catu Daya berfungsi untuk menyalurkan energi listrik ke perangkat alat dan pada penyaluran daya sendiri menggunakan adaptor AC ke DC.



Gambar 6 Komunikasi Data antara Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan NodeMCU/ESP8266

Pada Gambar 6 merupakan komunikasi data yang dilakukan dalam mengambil data dari sensor ultrasonik HC-SR04 dengan menghubungkan terlebih dahulu pada pin NodeMCU/ESP8266. Berikut adalah bagian pin-pin yang di hubungkan:

TABEL 1
Konfigurasi Pin Sensor HC-SR04 dan Pin NodeMCU

No	Pin HC-SR04	Pin NodeMCU
1	GND	G
2	ECHO	D1
3	TRIG	D0
4	VCC	3V

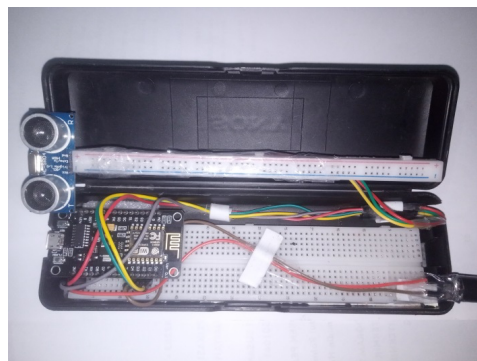
IV.IMPLEMENTASI

4.1. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap perancangan sistem yang akan digunakan pada monitoring ketinggian air ini diperlukan beberapa komponen komponen perangkat keras yakni:

- Nodemcu/Esp8266
- Sensor Ultrasonik HC SR04
- Buzzer
- Kabel *Jumper*
- Casing / Box* Pelindung

Gambar 7 berikut merupakan rangkaian perangkat keras monitoring ketinggian air:



Gambar. 7 Perangkat Monitoring Ketinggian Air

Setelah semua rangkaian pada alat terpasang maka di lakukan uji coba untuk mengukur ketinggian air yang seharusnya dilakukan di bendungan alale tapi untuk uji coba ini penulis membuat skala 1 : 10 dan pada uji coba kali ini penulis melakukannya menggunakan galon air sebagai wadah air dengan ketinggian kurang lebih 40 cm yakni nilai dari sensor akan di konversi menjadi nilai satuan yang ada di lapangan, semisal nilai yang deteksi sensor adalah 10 cm maka nilai yang akan muncul pada tampilan website adalah 100 cm dan nilai seterusnya sama seperti itu.



Gambar. 8 Uji Coba Tinggi Permukaan Air

Pada tahap uji coba akan dilakukan proses pendeteksian nilai ketinggian air oleh sensor ultrasonik yang kemudian akan diterima oleh nodemcu. Setelah nodemcu menerima data dari sensor ultrasonik data tersebut akan di publish atau dikirimkan ke server mqtt dan pada server mqtt akan mengirimkan data ke webserver sistem monitoring serta akan ditampilkan pada tampilan data terbaru dari ketinggian air yang ada di bendungan alale.

4.2. Implementasi Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan sistem diperlukan beberapa perangkat lunak pendukung untuk mengimplementasikan sistem monitoring ketinggian air dan untuk itu ada beberapa perangkat lunak yang diperlukan yakni:

- Sistem Operasi (Windows 10)
- Software Arduino IDE
- XAMPP (*Apache, MySQL, PHPMyAdmin*)
- Visual Studio Code

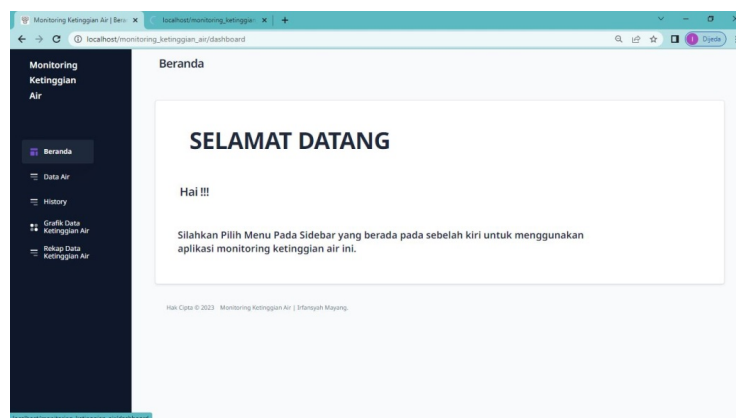
Untuk melihat *output* dari proses yang dilakukan dari perangkat keras menuju ke perangkat lunak maka pengguna dapat mengakses *website* yang sudah menampilkan data di lapangan.

4.3. Komunikasi Data

Komunikasi data sangat diperlukan karena implementasi antara perangkat keras dan lunak perlu keterhubungan untuk itu maka di perlukan beberapa tahapan yakni: Proses pengiriman data dari Nodemcu menuju ke *MQTT Broker* menggunakan perintah *client.publish*, untuk server broker yang digunakan ini adalah server publik maka di perlukan topik yang nantinya akan di *subscribe* oleh web. Pada penerimaan data di web dilakukan inisialisasi koneksi terlebih dahulu yang selanjutnya dilakukan proses *subscribe* topik untuk mendapatkan data dari server *MQTT Broker*. Dalam menampilkan informasi data ketinggian air dibuatkan *website* pengguna, Berikut tampilan web pengguna:

4.4. Halaman Beranda

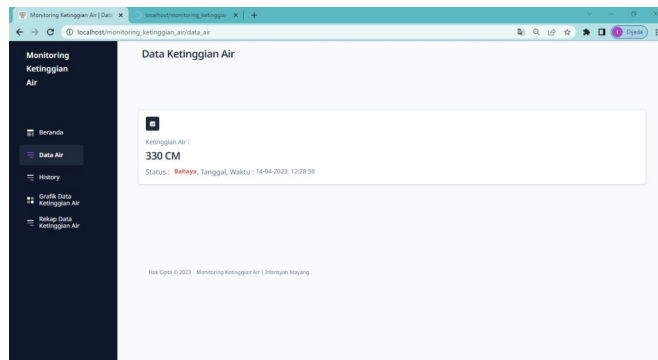
Berdasarkan Gambar 9 yakni halaman beranda dapat dilihat bahwa halaman tersebut akan menjadi halaman pertama yang akan di akses oleh user saat menggunakan sistem monitoring. Dibawah ini gambar dari beranda atau halaman pertama yang diakses oleh pengguna.



Gambar. 9 Halaman Beranda

4.5. Halaman Data Air

Pada gambar 10 dapat dilihat halaman tampilan Data Air yang di dalamnya berisi informasi ketinggian air, status, tanggal dan waktu yang tampilkan secara langsung



Gambar. 10 Halaman Data Air

Berdasarkan Gambar 10 yakni halaman data air dapat dilihat bahwa halaman ini menampilkan data terbaru yang ada di bendungan alale yakni ketinggian, status dan waktu.

4.6. Halaman History

Gambar 11 merupakan tampilan *History* atau riwayat ketinggian air, status, tanggal dan waktu yang terjadi sebelumnya.

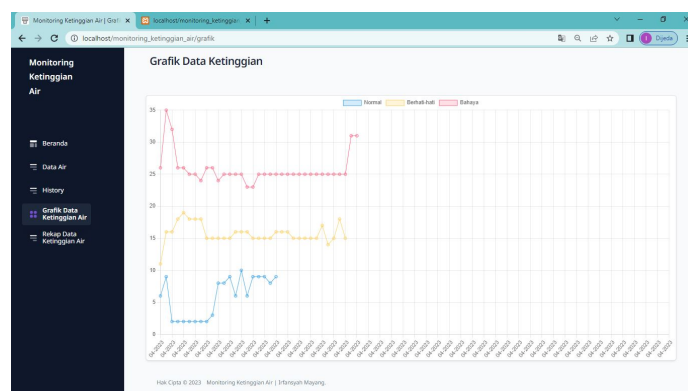
No.	Tinggi Air	Status	Waktu	Tanggal
1	70	Normal	12:32:39	14-04-2023
2	70	Normal	12:32:34	14-04-2023
3	80	Normal	12:32:29	14-04-2023
4	70	Normal	12:32:24	14-04-2023
5	70	Normal	12:32:19	14-04-2023
6	70	Normal	12:32:14	14-04-2023
7	130	Berhati-hati	12:32:09	14-04-2023
8	180	Berhati-hati	12:32:04	14-04-2023
9	170	Berhati-hati	12:31:59	14-04-2023
10	180	Berhati-hati	12:31:54	14-04-2023

Gambar 11 Halaman History

Berdasarkan Gambar 11 merupakan halaman history dapat dilihat bahwa halaman ini menampilkan rekam jejak data ketinggian air di bendungan alale yakni ketinggian air, status dan waktu yang dapat di lihat secara berurut berdasarkan data terbaru.

4.7. Halaman Grafik Data Ketinggian Air

Gambar 12 adalah tampilan Grafik Data Ketinggian Air yang menampilkan grafik bahaya, berhati-hati, normal yang diambil dari data sebelumnya yang masuk kedalam database.

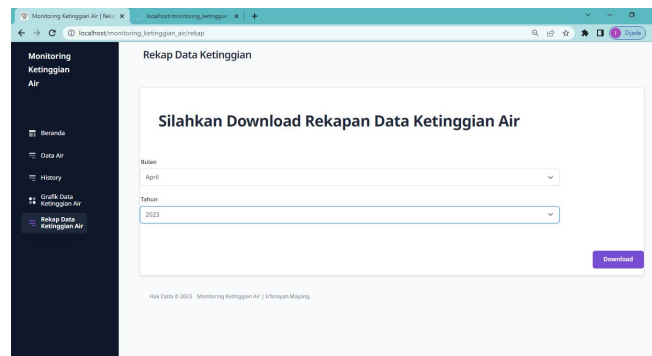


Gambar 12 Halaman Grafik Data Ketinggian Air

Berdasarkan Gambar 12 halaman grafik data ketinggian air halaman ini akan menampilkan bagaimana grafik ketinggian air pada setiap harinya yang didasarkan pada status ketinggian air dibedakan alale.

4.8. Halaman Rekap Data Ketinggian Air

Gambar 13 adalah tampilan untuk mengunduh data dari website dan pada tampilan ini pengguna dapat memilih untuk download data sesuai bulan dan tahun.



Gambar 13 Halaman Rekap Data Ketinggian Air

Setelah melakukan pengunduhan data pada web maka hasil unduhan data tersebut akan tersimpan dalam bentuk file excel seperti gambar 14 berikut ini.

	A	B	C	D	E	F
43	14-04-202:12:29:19	330 CM	Bahaya			
44	14-04-202:12:29:24	330 CM	Bahaya			
45	14-04-202:12:29:29	330 CM	Bahaya			
46	14-04-202:12:29:34	330 CM	Bahaya			
47	14-04-202:12:29:39	330 CM	Bahaya			
48	14-04-202:12:29:44	330 CM	Bahaya			
49	14-04-202:12:29:49	330 CM	Bahaya			
50	14-04-202:12:29:54	330 CM	Bahaya			
51	14-04-202:12:29:59	330 CM	Bahaya			
52	14-04-202:12:31:29	180 CM	Berhati-hati			
53	14-04-202:12:31:34	180 CM	Berhati-hati			
54	14-04-202:12:31:39	180 CM	Berhati-hati			
55	14-04-202:12:31:44	180 CM	Berhati-hati			
56	14-04-202:12:31:49	180 CM	Berhati-hati			
57	14-04-202:12:31:54	180 CM	Berhati-hati			
58	14-04-202:12:31:59	170 CM	Berhati-hati			
59	14-04-202:12:32:04	180 CM	Berhati-hati			
60	14-04-202:12:32:09	130 CM	Berhati-hati			
61	14-04-202:12:32:14	70 CM	Normal			

Gambar 14 Hasil Rekap

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dalam melakukan monitoring ketinggian air, *Sensor Ultrasonik HC SR04* akan mengirim dan menerima jarak sensor dengan permukaan air yang kemudian data akan diproses oleh *NodeMCU/ESP8266* lalu data disimpan di dalam *database MySQL*, data yang tersimpan di database akan di tampilkan pada website monitoring ketinggian air.

Monitoring Ketinggian Air mempermudah Masyarakat dalam memantau ketinggian air di lapangan yang selanjutnya dapat ditindaki dengan cepat apabila terindikasi akan terjadi banjir dan mempermudah Pegawai BWS dalam pengawasan dan perekapan data ketinggian air di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Windiastik, Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Iot (Internet of Thing), *Semin. Nas. Sist. Inf.*, no. September, pp. 25 31, 2019.
- [2] D. Sudaryanto, Pengujian Sistem Status Pada, 1945.
- [3] D. Arrias, Prototipe Sistem Alarm Banjir Menggunakan Internet Of Things (IOT) berbasis arduino via aplikasi android tugas, pp. 5 10, 2019.
- [4] D. Fahlevi, Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things, *It (Informatic Tech. J.*, vol. 8, no. 1, p. 23, 2021, doi: 10.22303/it.8.1.2020.23-29.
- [5] D. Ningsih, Perancangan Sistem Monitoring dan Pendeteksi Banjir Menggunakan Metode Background Subtraction Berbasis Internet Of Things (IOT), *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1.1, p. 97, 2019, doi: 10.24036/jtev.v5i1.1.106154.
- [6] Hary Tri, Pengenalan Board NodeMCU ESP8266, *JejakMedia*, 2021. <https://blog.jejakmedia.link/pengenalannodemcu/>
- [7] Deswinar, sensor ultrasonik hc-sr04 dengan arduino uno, *psychotechengineering*, 2017. <http://psychotechengineering.blogspot.com/2017/02/sensor-ultrasonik-hc-sr04-dengan.html>
- [8] Aldy Razor, "Buzzzer Arduino : Pengertian, Cara Kerja,dan ContohProgram," *Aldyrazor.com*, 2020. <https://www.aldyrazor.com/2020/05/buzzer-arduino.html>
- [9] Ajang Rahmat, "Apa Itu MQTT? | Belajar MQTT Arduino IoT," *kelasrobot*, 2021. <https://kelasrobot.com/apa-itu-mqtt-belajar-mqtt-arduino-iot/>

[1]