

Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things

Anton Respati P*¹, Sutariyani², Yobel Cesar Adhi Kristyo Aji³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dharma AUB Surakarta, Surakarta, Indonesia

³Program Studi Sistem Komputer, Universitas Dharma AUB Surakarta, Surakarta, Indonesia

e-mail: anton18@stmik-aub.ac.id¹, tari.yani@stmik-aub.ac.id², bellyobel@gmail.com³

Abstrak

Secara umum, ada dua kejadian banjir. Yakni banjir akibat hujan deras berkepanjangan dan banjir dari hulu sungai lainnya. Alat pemantauan saat ini biasanya tetap konvensional. Alat ini dipantau secara manual oleh petugas kepolisian yang sedang bertugas. Dapat dikatakan bahwa smartphone dan internet menopang semua aktivitas manusia selama periode ini. Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan alat untuk memantau ketinggian air sungai melalui aplikasi bot Telegram. Alat ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengkoordinasikan pengoperasian sistem, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pemantau ketinggian air, kamera ESP32 sebagai monitoring video live streaming pada sungai, dan Aplikasi android Telegram bot berisi menu perintah monitoring yang sudah terunduh dan terpasang pada smartphone. Hasil dari penelitian ini, alat ini dapat memberikan informasi berupa ketinggian air yang diterapkan di sungai. Pengguna dapat meminta informasi tentang kondisi ketinggian air sungai. Alat ini memberikan informasi melalui video streaming langsung yang dapat diakses melalui jaringan lokal, dan secara otomatis ketika air sungai melebihi ambang batas bahaya.

Kata kunci— Bot Telegram, ESP8266, ESP32-CAM WiFi, Ultrasonic HC-SR04

Abstract

In general, there are two flood events. Namely flooding due to prolonged heavy rains and flooding from other upstream rivers. Current monitoring tools usually remain conventional. This tool is monitored manually by police officers on duty. It can be said that smartphones and internet underpinned all human activities during this period. This research was conducted by developing a tool to monitor river water levels through the Telegram bot application. This tool uses NodeMCU as a microcontroller to coordinate system operation, ultrasonic sensor HC-SR04 as water level monitor, ESP32 camera as live streaming video monitoring on rivers, and Telegram bot android application contains a menu of monitoring commands that have been downloaded and installed on the smartphone. The results of this study, this tool can provide information in the form of water levels applied in the river. Users can request information about river water level conditions. This tool provides information via live streaming video that can be accessed via the local network, and automatically when river water exceeds the hazard threshold..

Keywords— Bot Telegram, ESP8266, ESP32-CAM WiFi, Ultrasonic HC-SR04

1. PENDAHULUAN

Secara umum, ada dua kejadian banjir. Yakni banjir akibat hujan deras berkepanjangan dan banjir dari hulu sungai lainnya. Alat pemantau yang ada saat ini pada umumnya masih

bersifat konvensional atau dengan kata lain masih belum modern, yakni menggunakan alat ukur yang dipasang di bibir sungai. Alat tersebut dipantau secara manual dilihat oleh petugas jaga. Cara ini bisa menjadi keterbatasan, yakni jika petugas lengah, atau tidak terpantau karena terjadi di malam hari di saat petugas tidak jaga. Setelah terpantau indikasi akan terjadi banjir, maka petugas juga harus menginformasikan kepada petugas lainnya di hilir sungai.

Dapat dikatakan bahwa smartphone dan internet menopang semua aktivitas manusia selama periode ini. Guna mengatasi masalah tersebut dibutuhkan alat peringatan dini bencana banjir di sungai yang dilengkapi kondisi ketinggian air dan monitoring melalui camera. Tujuan dari penelitian ini adalah Merancang Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR04 Berbasis IOT, agar masyarakat khususnya petugas dapat memantau, memonitoring dan mendapatkan peringatan kondisi ketinggian air sungai atau bendungan secara online dan real time

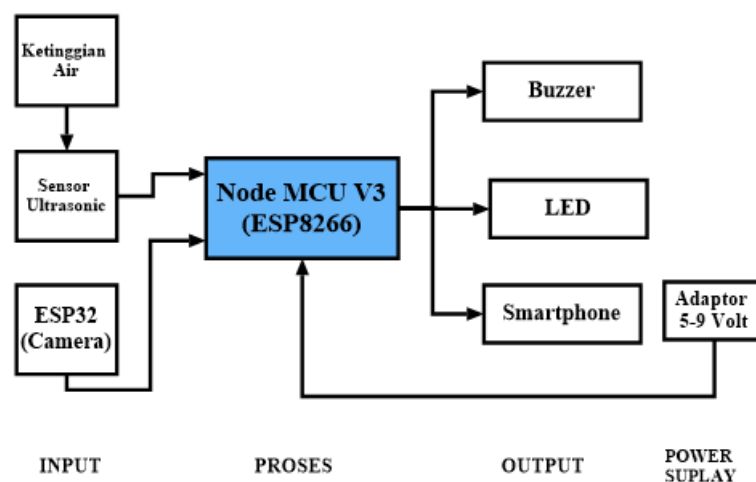
Penelitian ini dilakukan dengan metode pengembangan waterfall yang diawali dengan alat untuk memantau ketinggian air sungai melalui aplikasi bot Telegram dengan metode pengujian black box testing. Alat ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengkoordinasikan pengoperasian sistem, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pemantau ketinggian air, kamera ESP32 sebagai monitoring video live streaming pada sungai, dan Aplikasi android Telegram bot berisi menu perintah monitoring yang sudah terunduh dan terpasang pada smartphone.

Hasil dari penelitian ini, alat ini dapat memberikan informasi berupa ketinggian air yang diterapkan di sungai. Pengguna dapat meminta informasi tentang kondisi ketinggian air sungai. Alat ini memberikan informasi melalui video streaming langsung yang dapat diakses melalui jaringan lokal, dan secara otomatis ketika air sungai melebihi ambang batas bahaya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok

Untuk memudahkan perancangan dan pembuatan alat, maka dibuat diagram blok dari sistem secara keseluruhan. Berikut Gambar 1 diagram blok dari Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things.



Gambar 1 Diagram Blok

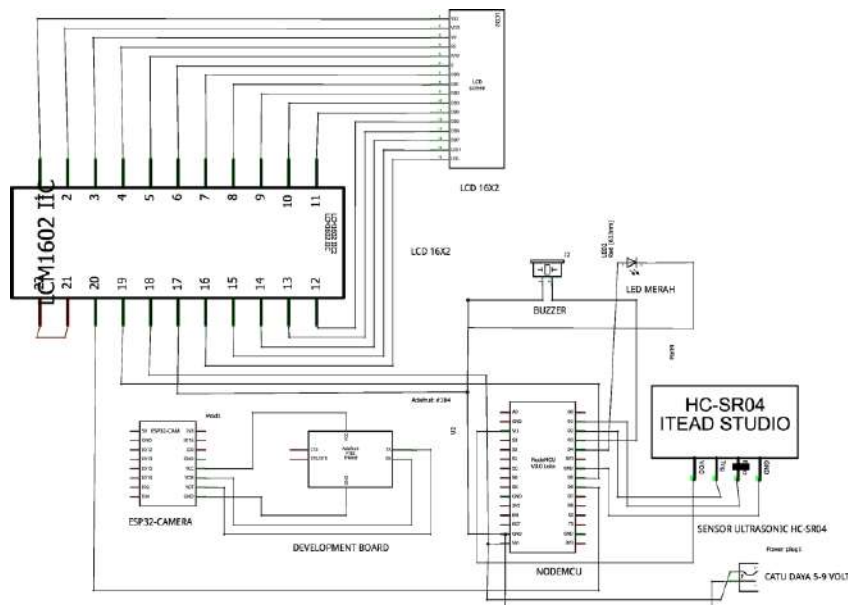
2.2 Tahap – Tahap Penelitian

Berdasarkan dalam buku [4] model waterfall, garis besar penyelesaian masalah dalam penelitian ini terdapat 5 tahap meliputi:

- a. Requirements definition (Analisis Kebutuhan) .
Tahap ini peneliti mencari studi literatur untuk mendapat informasi sebanyak-banyaknya dari data dan alat elektronika yang berkaitan dengan Sistem Monitoring Ketinggian Air. diharapkan menghasilkan dokumen user requirement atau dikatakan sebagai data yang sesuai dengan alat yang sudah dibuat sebelumnya.
- b. System And Software Design (Desain Alat).
Tahap ini peneliti melakukan perancangan alat terhadap solusi dari permasalahan yang ada di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis IOT dengan menggunakan software SketchUp
- c. Implementation And Unit Testing. (Penulisan Kode Program).
Penulisan program Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis IOT dibuat dengan bahasa pemrograman Bahasa C dan menggunakan software Arduino IDE.
- d. Integration And Sytem Testing (Pengujian Program dan alat).
Melakukan test pengujian terhadap sistem dan alat yang telah dibuat dengan tujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan terhadap kemampuan dan keefektifannya sehingga didapatkan kekurangan dan kelemahan alat yang kemudian dilakukan pengkajian ulang terhadap sistem dan alat tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.
- e. Operation And Maintenance (Pengoperasian dan Pemeliharaan).
Tahapan ini tahap akhir dalam pembuatan sebuah alat dan sistem. setelah melakukan analisa, desain dan pengkodean maka sistem dan alat yang sudah jadi akan digunakan oleh user.

2.3 Skema Perancangan Rangkaian Alat

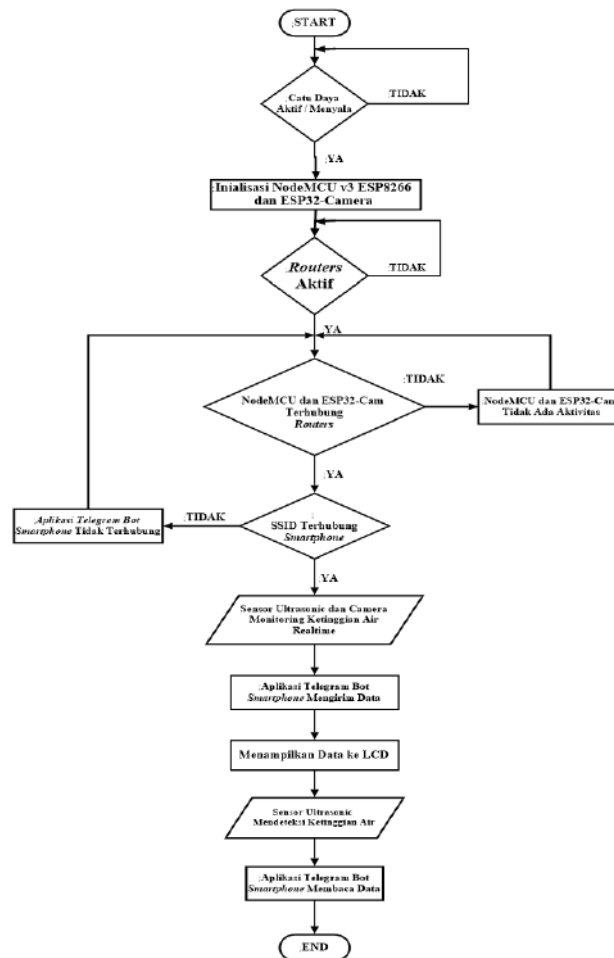
Skema perancanganan rangkaian alat keseluruhan sistem digunakan pada Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things meliputi rangkaian hardware terdiri dari NodeMCU 8266,ESP32-Cam,Sensor Ultrasonic, LED dan Buzzer. Rangkaian hardware dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Skema Perancangan Rangkaian Alat

2.4 Flowchart Sistem

Diagram alir pembuatan alat rancang bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3 Flowchart Sistem

Pada saat pertama kali alat dihidupkan, program akan menghubungkan Node MCU dan ESP32-Camera dengan SSID yang telah ditentukan pada Routers. Pada saat ini diperiksa kondisi apakah Node MCU dan ESP32-Camera telah terhubung atau tidak terhubung dengan Routers, jika telah terhubung maka akan melanjutkan ketahap pembacaan data, jika belum akan melakukan perulangan untuk menghubungkan ke SSID. NodeMCU dan ESP32-Camera tidak ada aktivitas jika tidak terhubung dengan SSID Routers. Setelah NodeMCU dan ESP32-Camera terhubung dengan SSID, selanjutnya membuka aplikasi telegram bot untuk mengecek aplikasi smartphone sudah terhubung dengan NodeMCU dan ESP32-Camera, jika tidak terhubung kembali melakukan konfigurasi ke NodeMCU, ESP32-Camera dan routers. Setelah cek aplikasi telegram bot sudah terhubung ada pilihan untuk mengecek dan memonitoring kondisi ketinggian air di bendungan sungai dan ketinggian air bisa dilihat di LCD dan memonitoring via aplikasi telegram bot, apabila ketinggian air di sensor ultrasonic mencapai ketinggian 12cm dari sensor ultrasonic menandakan Siaga, led menyala sebagai tanda peringatan Bahaya maka buzzer berbunyi panjang sebagai tanda peringatan.

2.5 Perancangan Pembuatan Channel Telegram Bot

Perancangan pembuatan akun channel telegram bot dibuat untuk membantu dalam membuat sebuah prototype atau rancang bangun alat. Bot telegram ini perlu dihubungkan dengan Aplikasi Arduino IDE agar dapat dilakukan proses perancangan function bot dalam Coding. Dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 4 Pembuatan Channel Telegram Bot

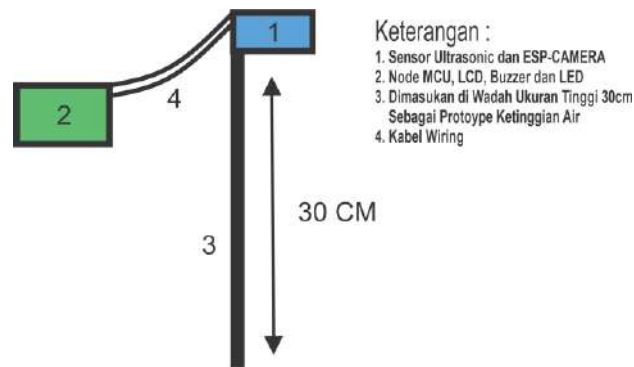
Penejelasan dari gambar pembuatan channel telegram bot diatas sebagai berikut, BotFather adalah satu-satunya cara membuat bot Telegram tanpa coding untuk memerintah bot yang ada. Caranya adalah sebagai berikut:

- Buka BotFather. Ketik Botfather di kotak pencarian Telegram Anda. Klik /start untuk membuka bot .
- Ketikkan perintah /newbot untuk membuat bot baru. Pilih nama untuk bot baru Anda.
- Pilih nama pengguna untuk bot baru Anda. Nama pengguna bisa panjang antara 5-32 karakter tidak sensitif huruf besar. Sebagai aturan, nama pengguna harus diakhiri dengan sufiks _Bot
- Setelah selesai, Anda akan menerima token API HTTP. yaitu sesuatu seperti: 5585912492:AAHB9F6VSLbK0NxPbeCj5inG-C5PxzTmj3w.

Telihat digambar kotak putih dan keterangan no.4 Token API tersebut sebagai autentifikasi dari program coding di Arduino IDE sebagai pengendali akun channel telegram bot yang sudah dibuat.

2.6 Desain Sistem Monitoring Ketinggian Air

Pada Perancangan desain dibuat untuk membantu dalam membuat sebuah prototype atau rancang bangun alat. Perancangan desain juga dapat mendukung kinerja alat. Pada penelitian ini penulis menggunakan akrilik dalam pembuatan design Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis IOT. Pembuatan design Sistem Monitoring Ketinggian Air menggunakan software fasilitas gratis bernama SketchUp Perancangan desain Sistem Monitoring Ketinggian Air dilihat Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5 Desain Sistem Monitoring Ketinggian Air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian NodeMCU dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04

Proses pengujian NodeMCU dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04 bertujuan untuk mengetahui uji kendala Alat, yang berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air diambang batas yang sudah ditentukan, dalam pengujian ini untuk mendeteksi ketinggian air memiliki rumus terlihat gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 6 Rumus Pendeteksi Ketinggian Air

Untuk penjelasan dari data gambar diatas maka dapat kita simpulkan bahwa ketinggian air atau x_1 rumusnya seperti ini. $X_1 = h - X_0$, X_1 Jarak ketinggian air, X_0 Jarak antara sensor ke permukaan, h jarak antar sensor kedasar air.



Gambar 7 Rumus Pendeteksi Ketinggian Air

Dalam pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 terdapat data yang diperoleh dapat dijelaskan pada Tabel 1 dibawah ini sebagai berikut.

Tabel 1 Pengujian Sistem Monitoring Ketinggian Air

No.	Membaca Ketinggian Air	Tampilan LCD	Keterangan di Telegram	Kondisi Debit Air	Keterangan
1	30,9 Cm	30,9 Cm	30.91110 cm	60,91235 cm	Debit Air Aman
2	25,10 Cm	25,10 Cm	25.108887 Cm	34.890999 Cm	Debit Air Aman
3	11,50 Cm	11,50 Cm	11.508789 Cm	48.491001 Cm	Debit Air Siaga 3
4	8,01 Cm	8,01 Cm	8.890869 Cm	53.109001 Cm	Debit Air Siaga 2
5	4,70 Cm	4,70 Cm	4.708984 Cm	55.291000 Cm	Debit Air Siaga 1

Dari tabel diatas setelah melakukan pengujian terhadap monitoring air diperoleh bahwa sensor ultrasonik yang dipasang dapat bekerja dengan baik untuk mengetahui aktifitas ketinggian air dari level normal sampai dengan maksimal. Sehingga monitoring air bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Selesai tahap pengujian NodeMCU dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dapat berjalan dengan baik sesuai dengan program yang sudah diberikan didalam *coding* dan di proses *upload* menggunakan *software* Arduino IDE.

3.2 Pengujian Modul Webcam tipe ESP-32 Camera OV2640

Proses pengujian Modul Webcam tipe ESP-32 Camera OV2640 bertujuan mengetahui uji kendala alat berfungsi sebagai Monitoring Ketinggian Air lewat kamera diakses, melalui smartphone. Pengujian ESP32-CAM WiFi jarak jangkauan bertujuan mengetahui seberapa jauh jarak jangkauan kamera OV7670 dapat memberikan hasil gambar yang jelas, agar dapat ditentukan peletakkan efektif dari ESP32-CAM WiFi.



Gambar 8 Tampilan Gambar ESP32-CAM WiFi

Pada gambar 8 terlihat hasil gambar secara realtime dari Modul Webcam tipe ESP-32 dan memiliki tipe Camera OV2640, pada penjelasan gambar 8 terdapat 2 kotak warna putih yang bernomor 1 dan 2 dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Kotak 1 terdapat tombol tulisan Get Still digunakan untuk capture gambar, Start Streaming dan Stop Streaming digunakan untuk memulai monitoring hasil kamera, Enroll Face digunakan untuk Pendeteksi Pengenalan Wajah.
 - 2) Kotak 2 menampilkan hasil dari monitoring gambar dari kamera tipe OV2640 secara realtime yang ditempatkan pada titik yang telah disesuaikan.
- Untuk pengujian ESP32-CAM WiFi terdapat pada tabel 2 dibawah sebagai berikut.

Tabel 2 Pengujian Modul Webcam tipe ESP-32 Camera OV2640

No.	Kondisi	Keterangan	Respon
1	Modul Mendapat Jaringan SSID	Modul Terhubung Mendapatkan IP Webserver	Dapat diakses dan monitoring melalui Web Browser
2	Modul Tidak Mendapat Jaringan SSID	Modul Tidak Mendapatkan IP Webserver	Tidak Dapat di Akses

3.3 Pengujian Aplikasi Telegram Bot

Pengujian aplikasi android telegram bot ini menggunakan smartphone sebagai user interface atau antar muka pengguna yang berfungsi untuk Monitoring Ketinggian Air. penjelasan penggunaan aplikasi terlihat pada gambar 9 sebagai berikut :



Gambar 9 Fungsi Menu Telegram Bot

Untuk penjelasan menu perintah fungsi kegunaan dalam pengujian aplikasi telegram bot terdapat pada tabel 3 dibawah ini sebagai berikut.

Tabel 3 Fungsi Perintah Aplikasi Telegram Bot

No.	Menu Perintah	Fungsi Kegunaan
1	/start	Untuk Memulai Telegram Bot.
2	/help	Untuk Pilihan Perintah Monitoring
3	/ledon	Menyalakan Status Bahaya LED Aktif.
4	/ledoff.	Mematikan Status Bahaya LED Tidak Aktif.
5	/datawater -	Menampilkan Ketinggian Debit Air.
6	/statusdatawater	Jika Keterangan Air Diatas 12cm , Maka Status Menjadi Bahaya, Buzzer Dan Led Aktif
7	/ledstatus	Cek Status Bahaya Ketinggian Air.
8	/camera	Menampilkan Kamera Monitoring Ketinggian Debit Air.

3.4 Pembahasan

Analisa kemudian dilakukan keseluruhan sistem untuk melihat apakah sistem yang telah dirancang telah berjalan sesuai dengan rancangan awal. Berdasarkan hasil pengujian NodeMCU dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 7 dan pada Tabel 1. Hasil pengujian dengan simulasi dengan botol air mineral 6 liter sebagai wadah air, didapatkan data yang akurat sesuai dengan tinggi air dari mulai pengukuran 30 cm – 0 cm dibawah sensor ultrasonic dapat mengukur ketinggian air dan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan yaitu dapat Monitoring Ketinggian Air Berbasis IOT secara realtime.



Gambar 10 Alat Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis IOT

Berdasarkan hasil pengujian Modul Webcam tipe ESP-32 Camera OV2640 dapat dilihat pada gambar 8 dan pada Tabel 2. Hasil pengujian dengan penempatan camera berada pada botol air mineral 6 liter sebagai wadah air, didapatkan data dapat monitoring secara video live streaming dan dapat melihat ketinggian air dan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan yaitu dapat Monitoring Ketinggian Air Berbasis IOT secara realtime.

Berdasarkan hasil pengujian sistem aplikasi android telegram bot dapat dilihat pada gambar 9 dan pada tabel 3. Hasil pengujian aplikasi android telegram bot terdapat menu perintah-perintah yang memiliki masing-masing fungsi kegunaan jika menekan atau menulis perintah sesuai keterangan dalam chat telegram bot dapat berjalan dengan baik dan lancar sesuai dengan kebutuhan pengguna atau user interface.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan dengan adanya sistem monitoring air ini, maka dihasilkan sesuatu alat pemantau dan monitoring secara otomatis, yang mampu memberikan efektifitas kerja yang lebih produktif serta memberikan kemudahan bagi pengawas atau pekerja serta pengawasan pada aktifitas air dapat dipantau melalui android dan dilakukan secara otomatis. NodeMCU sebagai mikrokontroler, Sensor Ultrasonic HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air, ESP32-CAMERA sebagai monitoring video live streaming atau CCTV, LCD 16x2, LED dan Buzzer sebagai notifikasi pemberitahuan keterangan alat. Aplikasi android telegram bot sebagai user interface atau antar muka pengguna yang memanfaatkan bot telegram sebagai Sistem Monitoring Ketinggian Air.

5. SARAN

Dalam pembuatan alat ini masih terdapat kekurangan baik dari software, hardware maupun jaringan, oleh karena itu untuk pengembangan lebih lanjut diberikan saran penambahan seperti pembaruan menggunakan Raspberry Pi yang diharapkan bisa mengendalikan membuka gerbang bendungan secara otomatis dan mengontrol arus ketinggian air secara otomatis dan telegram bot bisa mengirim pesan otomatis sesuai peringatan kondisi air dari siaga 1, siaga 2, siaga 3 dan peringatan bahaya. Dari segi software untuk penggunaan aplikasi android dan bisa diakses dengan keamanan login user, terhubung dengan CCTV dengan satu aplikasi dan user interface lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dirakit. (2016). Pengenalan NodeMCU v2 ESP8266 versi 12e. <http://dirakit.com/project/66>. Diakses tanggal 23 mei 2022
- [2] Djuandi, Fery. (2011). Pengenalan Arduino. www.tobuku.com. diakses pada hari jum'at tangga 11 mei 2022.
- [3] Burohim, (2017). Prototype Akses Kontrol Portal Komplek Perumahan Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android. Surakarta : Go Infotech: Jurnal Ilmiah Stmik Aub
- [4] Indra Yatini. (2010). Flowchart, Algoritma dan Pemrograman Menggunakan Bahasa C++ Builder. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- [5] Instructables. (2017). Programming ESP8266 ESP-12E NodeMCU v2 Using Arduino IDE.tutorial:<http://www.instructables.com/id/Programming-ESP8266-ESP12ENodeMCUV2-Using-Arduino/>-. Diakses 23 juni 2022.
- [6] Prakoso, I. A., & Rohmah, R. N. (2021). Sistem Monitoring Pencemaran Air Dan Peringatan Dini Banjir Berdasarkan Ketinggian Air Berbasis Internet Of Things. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/95065>
- [7] Puspasari, F.-, Fahrurrozi, I.-, Satya, T. P., Setyawan, G.-, Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya.
- [8] Mareta, R., Rahmaningsih, A. D., & Firmansyah, R. D. (2017). Pendeteksi Ketinggian Air Interaktif Dengan Aplikasi Telegram Berbasis Raspberry Pi. JST (Jurnal Sains Dan Teknologi), 6(2), 279. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i2.11807>.

- [9] NodeMCU v2. (2014). NodeMCU v2 Connect Things EASY. EASY: http://www.NodeMCU v2.com/index_en.html. diakses tanggal 23 maret 2022.
- [10] Pressman, Roger, S. (2001), Software Engineering: A practitioner's Approach, Fifth Ed. New York, Mc.Graw-Hill Book Company.
- [11] Raharjo. (2005). Mengenal Dasar Komputer dan Pemrograman 2A "Komponen Bahasa C". Bekasi: Universitas Gunadarma. Diakses tanggal 11 agustus 2022
- [12] Shihab. (2011). Metode White Box dan Black Box Testing. Diakses tanggal 5 juli 2022.
Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet. Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi).
- [13] Sukaridhoto. (2014). Buku Jaringan Komputer I. Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.