

## Implementasi NodeMCU sebagai Sistem Deteksi Dini Bahaya Banjir di Purwodadi Berbasis Web dengan Notifikasi Bot Telegram

Pradipta Andre Wijaya Ariyanto <sup>1</sup>, R. Soelistijadi <sup>2</sup>

Universitas Stikubank Semarang, Indonesia

### Article Info

#### Article History

Received: 20-05-2022

Revises : 09-09-2022

Accepted: 13-09-2022

#### Keywords

NodeMCU;

Flood;

Prototype;

Telegram.

#### ✉ Corresponding Author

**Pradipta Andre Wijaya Ariyanto,**

Universitas Stikubank

Semarang, Indonesia

Tel. +62 85325683899

[blackpradipta@gmail.com](mailto:blackpradipta@gmail.com)

### ABSTRACT

Purwodadi is a town in Central Java, where where several places are flooded every time it rains. The heavy and long-lasting rainfall resulted in flooding. Floods cause losses to affected communities and damage existing infrastructure. One solution is to create an early warning system for flood disasters. We designed a NodeMCU microcontroller-based tool and used telegram as notification. We apply the prototype method to analyze all the needs starting from the input, output and interface description, then do the design. The results of this study are an early flood hazard detection system with telegram notifications that can be accessed through a website with various features, namely real-time water level information, graphical water level reports, and additional users to get notifications. With the prototype produced from this research, the public can find out whether a flood has occurred or not so that they can anticipate before a flood occurs.

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, banjir khususnya banjir bandang yang datang secara tiba-tiba merupakan masalah yang sering dihadapi setiap tahun ketika musim penghujan. Banjir besar yang terjadi di saat permukaan sungai naik dapat disebabkan karena intensitas hujan yang tinggi, waduk yang tidak dapat menampung jumlah air hujan, atau saluran air yang buruk. Ketinggian air di atas bantaran sungai dapat menyebabkan daerah sekitar sungai terendam. Banjir juga dapat terjadi karena daya kualitas penyerapan air pada tanah yang buruk, sehingga mengakibatkan peningkatan air dan dapat membuat banjir dengan jangka yang besar [1]. Akibat sering terjadinya banjir, banyak infrastruktur mengalami kerusakan terutama jalan raya yang terkikis sehingga menjadi berlubang.

Jawa Tengah merupakan wilayah yang rawan terjadi bencana alam, salah satunya yaitu di area Kabupaten Grobogan Kota Purwodadi. Rata-rata bencana alam yang sering terjadi di kawasan Purwodadi adalah banjir, dimana setiap kali terjadi hujan, beberapa tempat akan tergenang air. Curah hujan yang deras dan berlangsung lama, mengakibatkan terjadinya banjir, sehingga menimbulkan kerugian bagi masyarakat yang terkena banjir dan menimbulkan kerusakan infrastruktur yang ada.

Penelitian sebelumnya membahas tentang masalah yang selalu ada di dalam lingkungan masyarakat yaitu kesulitan mendeteksi akan terjadinya sebuah banjir. Pada penelitian tersebut, maka dirancang suatu alat yang dapat mengukur ketinggian air dengan menggunakan sensor kapasitif yang diaplikasikan pada sebuah *prototype* tabung berisi air dini menggunakan

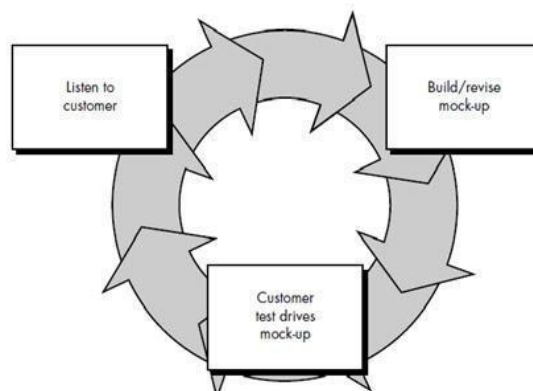
Arduino ATmega328P sebagai mikrokontroler dan SMS gateway sebagai sarana mengirimkan pesan peringatan banjir dini ke ponsel masyarakat menggunakan SMS [2]. Penelitian lainnya di daerah Kota Samarinda Kalimantan Timur, sering terjadinya banjir sehingga muncul ide untuk membangun sebuah sistem pendeteksi air untuk mendeteksi air (kemungkinan banjir) serta ketinggiannya dengan menggunakan Arduino dan SMS gateway sebagai jalur pesannya [3]. Di daerah Gorontalo tepatnya Limboto mempunyai tekstur tanah yang kurang baik dalam penyerapan air, hal ini membuat masyarakat setempat terkena banjir. Oleh karena itu, penelitian ini merancang sebuah sistem peringatan dini akan terjadinya banjir sehingga masyarakat dapat melakukan antisipasi bencana banjir, dimana sistem tersebut memberi peringatan melalui SMS gateway dan web server [4]. Alat pendeteksi banjir dibuat dengan menggunakan NodeMCU dan terhubung dengan internet. Dengan adanya alat tersebut, masyarakat di dekat pusat banjir dan yang tinggal di daerah Kota Balikpapan dapat mengetahui lebih awal apabila akan terjadi bencana banjir [5]. Pembuatan rancangan alternatif dari radar Doppler yang terkenal rumit dan mahal, dengan cara memanfaatkan sensor *waterlevel* berbasis mikrokontroler, serta menggunakan NodeMCU dengan memanfaatkan IoT dan Telegram Messenger [8].

Terdapat banyak jenis mikrokontroler, namun di dalam penelitian ini akan digunakan mikrokontroler NodeMCU yang mana memiliki beberapa kelebihan dibanding Arduino. Sistem ini menggunakan sensor *ultrasonic* HCSR04, *relay* dan *buzzer* serta memanfaatkan Bot Telegram sebagai sarana mengirim notifikasi.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, mikrokontroler dimanfaatkan sebagai pemantauan ketinggian air dan berbagai *platform* sebagai peringatan dini banjir sangat efektif untuk menampilkan informasi secara *real-time* dan cepat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi data ketinggian air secara *real-time* menggunakan sistem peringatan dini banjir menggunakan Telegram yang dapat di akses melalui *website* untuk memberikan peringatan kepada masyarakat akan bahaya banjir sehingga mengurangi dampak kerugian akibat banjir.

## METODE

Pada penelitian ini menggunakan sebuah metode pengembangan sistem berbasis *prototype*. Metode ini digunakan karena sistem yang dibuat masih merupakan bentuk rancangan awal atau sistem beta, oleh karena itu metode ini cocok digunakan untuk program dalam pengembangan awal seperti apa sistem akan dikembangkan. *Prototype* merupakan pengembangan sistem atau perangkat lunak yang melibatkan interaksi antara pengembang dengan pengguna sistem. Tujuannya yaitu mendefinisikan obyek dari seluruh sistem, mengidentifikasi semua kebutuhan mulai dari *input*, *output* serta gambaran antarmuka. Kemudian, dilakukan perancangan dan pada hasil perancangan tersebut dapat dilakukan pengujian dan evaluasi [9].



Gambar 1. Prototype by Pressman

a) *Listen to customer*

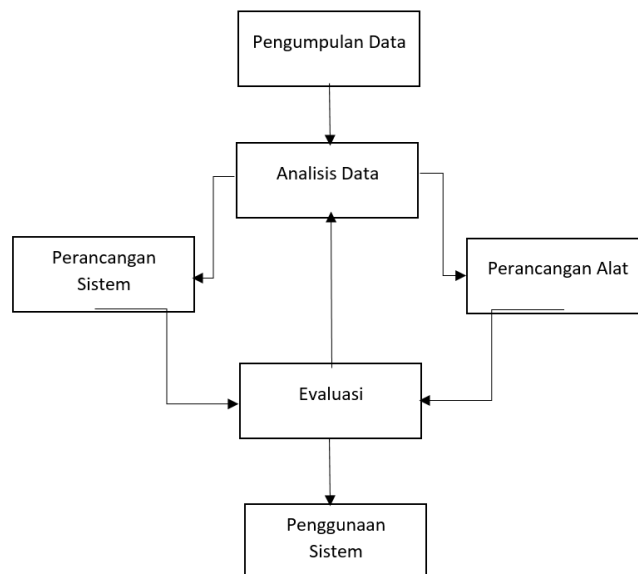
Tahap ini adalah identifikasi kebutuhan pengguna, suatu proses yang dilakukan oleh pengembang sistem untuk mendapatkan informasi masalah pengguna. Data yang diperoleh dari permasalahan tersebut nantinya akan menginformasikan proses pencarian solusi dan pengembangannya.

b) *Build or revise mock-up*

Setelah kebutuhan sistem terkumpul, maka dilakukan proses *prototyping* dari sistem yang diusulkan pengguna, dimana perancangan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*), meliputi *use case diagram* dan *activity diagram*.

c) *Customer test drives mock-up*

Pada tahap ini *prototype* sistem yang dibangun diuji dan dievaluasi apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika hasil pengujian *prototype* tidak memenuhi persyaratan, maka dilakukan proses modifikasi *prototype* hingga *prototype* menjadi sistem final dan benar-benar diterima atau memenuhi keinginan pengguna. Proses pengujian *prototype* sistem akan menggunakan teknik pengujian *black box*.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 2 digambarkan arsitektur sistem sebagai berikut:

1. Pengumpulan data  
Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan bahan terkait dengan sistem dari referensi perangkat yang akan digunakan selama penelitian.
2. Analisis data  
Pada tahapan ini dilakukan analisis agar sesuai dengan bahan yang akan digunakan dan mempersiapkan untuk tahap pekerjaan selanjutnya.
3. Perancangan Sistem  
Pada tahapan ini dibuat rancangan sistem dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML).
4. Perancangan Alat  
Pada tahapan ini alat dirancang sesuai dengan kebutuhan yang digunakan untuk penelitian ini, setelah itu alat akan diuji coba dengan sistem.
5. Evaluasi  
Pada tahapan ini dilakukan evaluasi sehingga dapat disimpulkan jika hasilnya tidak seperti yang diharapkan, maka proses analisis data akan dimulai kembali guna

merevisi sistem.

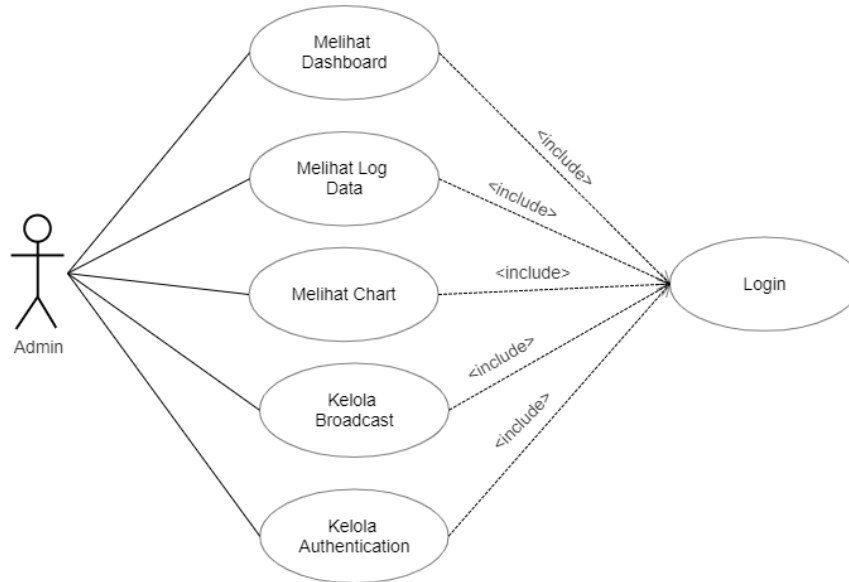
6. Penggunaan sistem

Sistem yang dijalankan telah selesai apabila hasil sesuai dengan yang diharapkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Use Case Diagram**

Use case diagram menjelaskan persyaratan sistem dari sudut pandang pengguna untuk membantu memahami persyaratan [10].



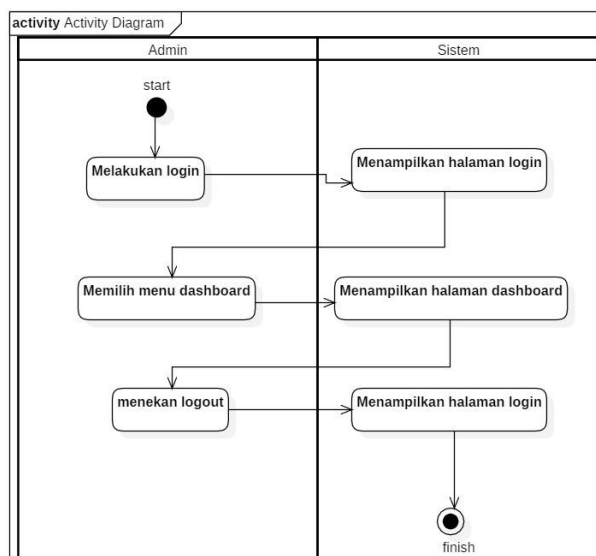
**Gambar 3.** Use Case Diagram

Gambar 3 menjelaskan sistem ini hanya dapat digunakan oleh administrator untuk melihat *dashboard*, melihat *log data* dan *chart* pada sistem. Kemudian, administrator juga dapat mengelola *broadcast* untuk menambahkan atau menghapus penerima notifikasi Telegram, serta mengelola *authentication* untuk memvalidasi *bot* yang telah dibuat di Telegram Messenger.

**Activity Diagram**

Activity Diagram adalah diagram yang menjelaskan aliran aktivitas dari use case [10].

a) Melihat Dashboard

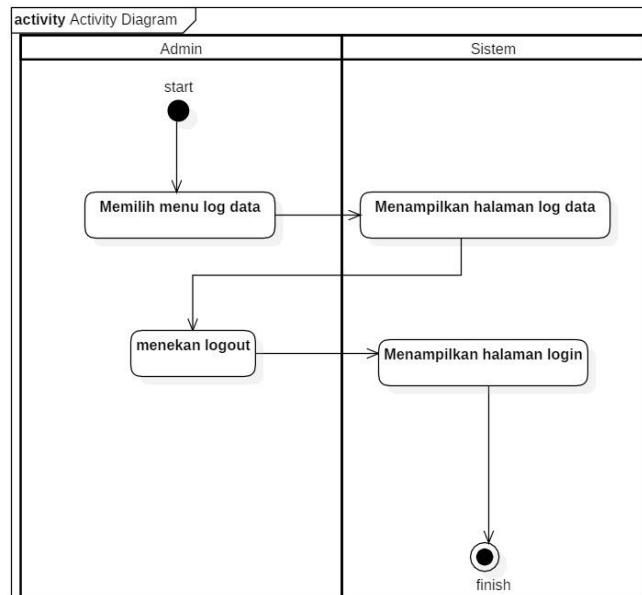


**Gambar 4.** Activity diagram melihat dashboard

Gambar 4 menjelaskan administrator memilih menu *dashboard* pada sistem.

Sebelumnya, administrator akan melakukan *login* kemudian sistem akan memunculkan tampilan halaman *login*. Administrator dapat memilih menu *dashboard* kemudian sistem akan memunculkan tampilan halaman *dashboard*. Untuk *logout* dari sistem, administrator dapat menekan dan menahan tombol *logout* pada sistem.

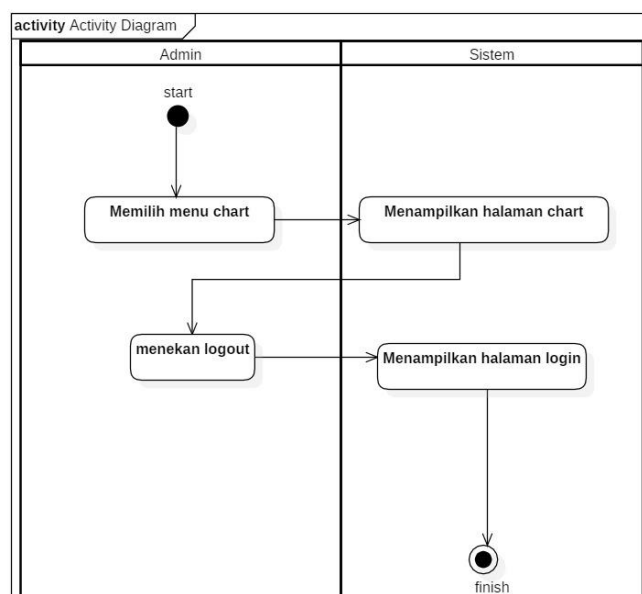
b) Melihat Log Data



Gambar 5. Activity diagram melihat log data

Gambar 5 menjelaskan administrator memilih menu *data log* pada sistem dan sistem menampilkan tampilan halaman *data log*. Untuk *logout* dari sistem, administrator dapat menekan tombol *logout* pada sistem.

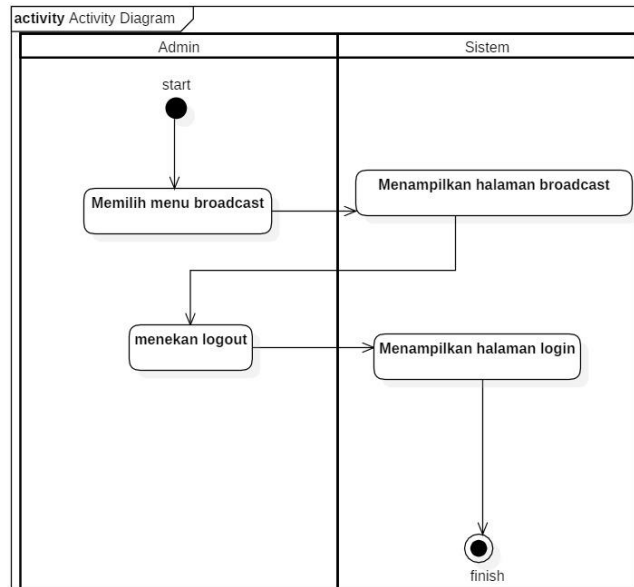
c) Melihat Chart



Gambar 6. Activity diagram melihat chart

Gambar 6 menjelaskan administrator memilih menu *chart* pada sistem kemudian sistem akan memunculkan tampilan halaman *chart*. Untuk *logout* dari sistem, administrator dapat menekan tombol *logout* pada sistem.

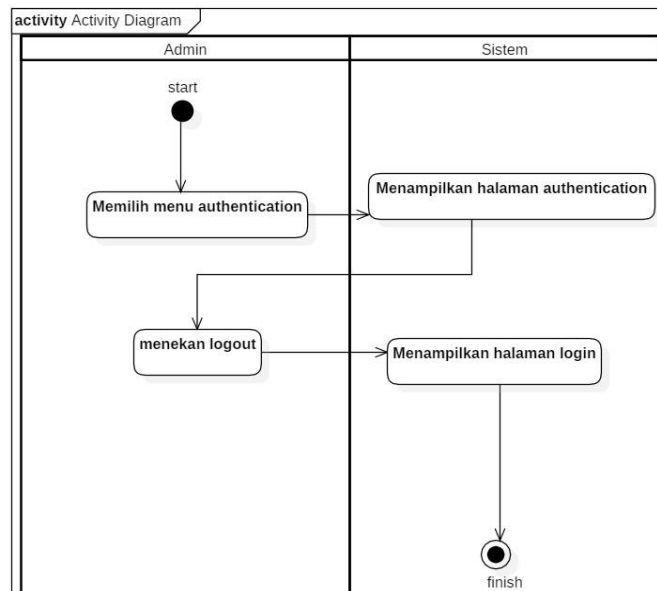
d) Mengelola *Broadcast*



**Gambar 7.** Activity Diagram mengelola *broadcast*

Gambar 7 menjelaskan administrator memilih menu *broadcast* pada sistem, kemudian sistem akan memunculkan tampilan halaman *broadcast*. Untuk *logout* dari sistem, administrator dapat menekan tombol *logout* pada sistem.

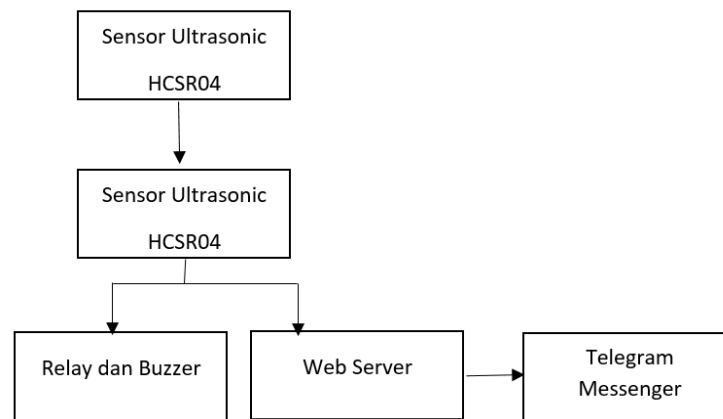
e) Mengelola *Authentication*



**Gambar 8.** Acitivity diagram mengelola *authentication*

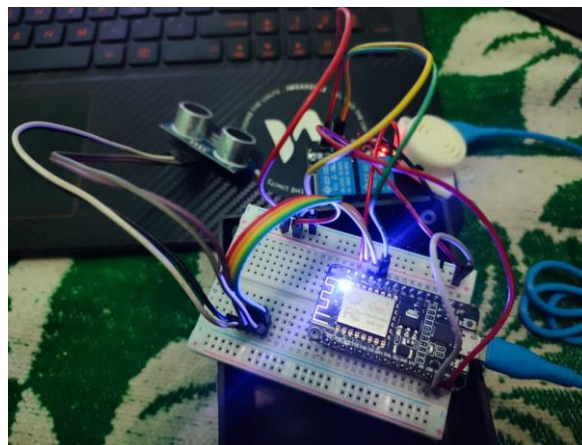
Gambar 8 menjelaskan administrator memilih menu *authentication* pada sistem, kemudian sistem akan memunculkan tampilan halaman *authentication*. Untuk *logout* dari sistem, administrator dapat menekan tombol *logout* pada sistem.

## Blok Diagram



Gambar 9. Blok diagram

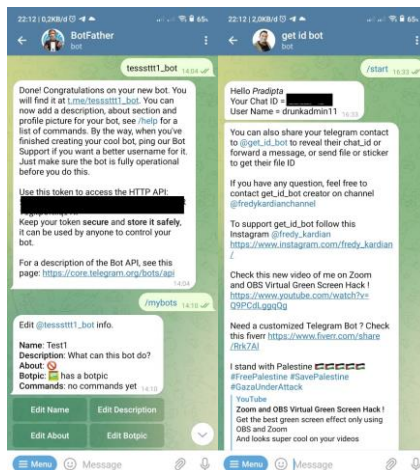
Sensor ultrasonik HCSR04 memancarkan gelombang ke sebuah objek, untuk hal ini objek tersebut adalah air dan kemudian mendapatkan gelombang pantul sehingga jarak antara sensor dan objek diketahui. Kemudian, pada saat itu, data yang diperoleh dikirim ke NodeMCU ESP8266 dan informasinya ditangani. Kemudian setelah informasi tersebut ditangani oleh NodeMCU ESP8266, informasi tersebut akan ditampilkan di *web server*. Dalam hal pada saat informasi ditangani ada informasi yang memenuhi keadaan tertentu, maka *relay* dan *buzzer* dinyalakan dan dikirim ke Telegram yang kemudian akan mengkomunikasikan sesuatu yang spesifik seperti data ketinggian air dan status banjir. Gambar 10 merupakan hasil perancangan dan perakitan alat.



Gambar 10. Alat Pendeteksi Dini Bahaya Banjir

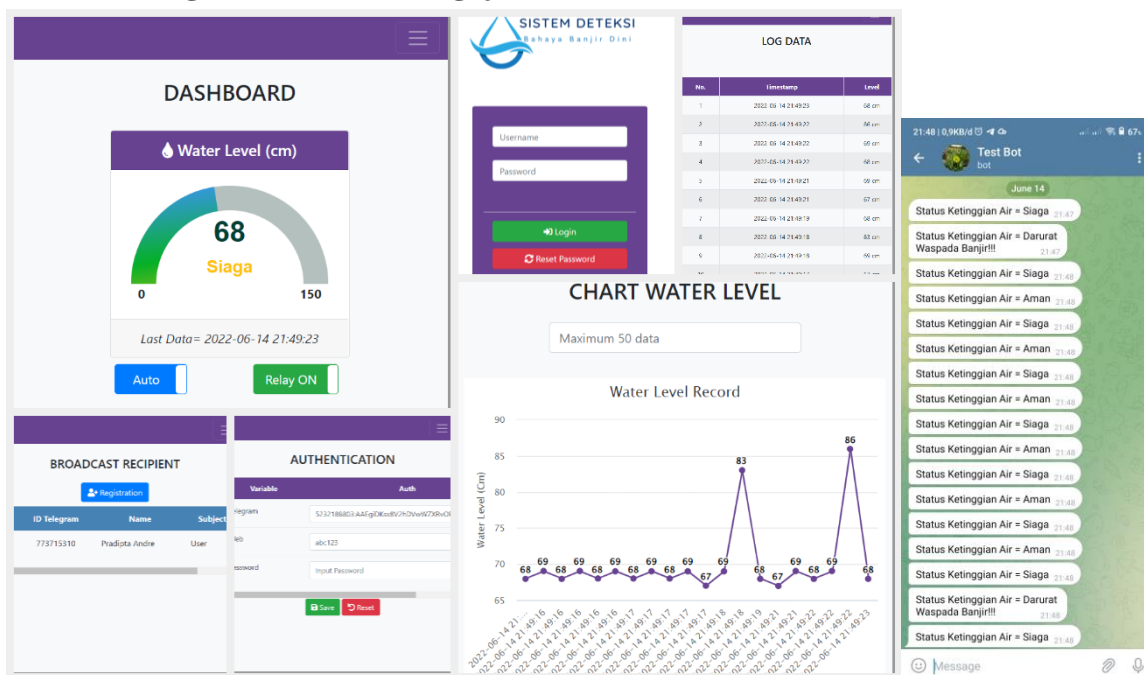
## Pembuatan Bot Telegram

Gambar 11 menjelaskan pembuatan Bot Telegram dengan cara membuka aplikasi Telegram lalu pada cari mengetikkan *@BotFather*, ketika di dalam *chat* pilih mulai atau ketikkan */start*. Untuk membuat sebuah *bot* ketikkan */newbot* pada *chat*. Untuk mencari *id* Telegram dilakukan dengan cara mencari *get id bot*, lalu ketikkan */start* pada *chat*.



Gambar 11. Proses Pembuatan Bot Telegram

### Hasil Perancangan Sistem dan Pengujian



Gambar 12. Hasil Perancangan Sistem

Gambar 12 merupakan hasil perancangan sistem menggunakan *website* yang diawali dengan halaman *login*. Pada Dashboard terdapat *gauge chart* yang berfungsi sebagai informasi dari ketinggian air. Pada menu Log Data memunculkan tampilan histori dari hasil pembacaan ketinggian air. Selanjutnya Menu Chart memunculkan tampilan grafik dari ketinggian air. Lalu pada menu Broadcast terdapat tombol registrasion berfungsi untuk menambah *id* Telegram pengguna. Pada menu Authentication berfungsi untuk memvalidasi *bot* yang telah dibuat dengan cara menambahkan *API Key bot*.

Terakhir terdapat hasil pengujian dari *bot* yang telah dibuat. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Novianda, dkk [8], peneliti menggunakan alat yang berbeda dari penulis berupa *Water Level Sensor K-0135* dan menggunakan media yang sama yaitu Telegram sebagai notifikasi. Meskipun demikian, tujuan penelitian tersebut sama dengan penulis yaitu memberikan peringatan banjir dini. Dari segi keamanan, penelitian sebelumnya tidak memiliki fitur *login* yang berbasis *website*, serta beberapa fitur lain seperti grafik ketinggian air sehingga dalam segi laporan data penelitian sebelumnya kurang lengkap.



**Tabel 1.** Pengujian Black Box

<i>Test case</i>	Fungsi	<i>Output</i>	Hasil
Login	Untuk masuk ke dalam sistem	Memunculkan tampilan halaman <i>login</i>	Berhasil
Dashboard	Untuk melihat informasi ketinggian air	Memunculkan tampilan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
Log Data	Untuk melihat histori ketinggian air	Memunculkan tampilan halaman <i>log data</i>	Berhasil
Chart	Untuk melihat grafik ketinggian air	Memunculkan tampilan halaman <i>chart</i>	Berhasil
Broadcast	Untuk menambah <i>user</i> Telegram	Memunculkan tampilan halaman <i>broadcast</i>	Berhasil
Authentication	Untuk memvalidasi Bot Telegram yang telah dibuat	Memunculkan tampilan halaman Telegram	Berhasil
Logout	Untuk keluar dari sistem	Memunculkan tampilan halaman <i>login</i>	Berhasil

## SIMPULAN DAN SARAN

Dari analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah tidak dapat melakukan antisipasi sebelum terjadinya bencana banjir karena tidak adanya pemberitahuan atau peringatan akan terjadinya banjir. Dengan adanya Sistem Deteksi Dini Bahaya Banjir, diharapkan masyarakat dapat mengetahui bilamana terjadi banjir atau tidak sehingga dapat melakukan antisipasi sebelum terjadinya banjir. Adapun saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam sistem ini adalah sistem yang dibangun diharapkan bisa lebih dikembangkan dengan menambahkan fitur untuk menambahkan titik-titik terjadinya bencana alam terutama banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pelaporan Jalan Banjir Berbasis Warga Pada Navigasi Berlalu Lintas, E. Prakarsa Mandyartha, and A. Faroqi, "Frosted: Crowdsourcing-based Flooded Road Reporting Application on Traffic Navigation Maps," *Februari*, vol. 20, no. 1, pp. 50–58, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i1.4082.
- [2] W. Astuti and A. Fauzi, "Perancangan Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Kapastif Mikrokontroler ATmega328p dan SMS Gateway," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 255–261, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3868.
- [3] I. Fitri Astuti, A. N. Manoppo, and Z. Arifin, "SISTEM PERINGATAN DINI BAHAYA BANJIR KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN BUZZER DAN SMS," *Sebatik*, vol. 22, no. 1, pp. 30–34, 2018, Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/209>

- [4] F. R. Usman, W. Ridwan, and I. Z. Nasibu, “Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.37905/jjee.v1i1.2721.
- [5] K. Fitri Saiful Rahman, Aswadul, Waruni Kasrani, Madya, Putra Juniarto Munthe, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Web (Internet),” *Jte Uniba*, vol. 5, no. 1, p. 78, 2020.
- [6] F. A. Saputra and I. D. Wahyono, “‘ WATERSOR ’ ( Waterlogging Sensor ) Monitoring Genangan Air di Kota Malang Berbasis ThingSpeak Framework,” *Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 165–168, 2018.
- [7] A. Diriyana *et al.*, “Water Level Monitoring and Flood Early Warning Using Microcontroller With IoT Based Ultrasonic Sensor,” *J. Tek. Inform. C.I.T.*, vol. 11, no. 1, pp. 22–28, 2019, doi: <https://doi.org/10.35335/cit.Vol11.2019.9.pp22-28>.
- [8] N. N. Nanda, R. Akram, and L. Fitria, “Internet-Based Flood Detection System (Iot) and Telegram Messenger Using Mcu Node and Water Level Sensor,” *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 230–235, Jul. 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3892.
- [9] S. P. Roger, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*, vol. Edisi 7. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [10] Munawar, *Analisis perancangan sistem berorientasi objek dengan UML (unified modeling language)*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung, 2018.