

# **RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM INFORMASI PERINGATAN DINI DAN PENCEGAHAN BANJIR LUAPAN AIR SUNGAI BENDUNGAN PAMARAYAN BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**Yul Hendra<sup>1</sup>, Irma Yunita<sup>2</sup>, Alvin Fahri<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, <sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer, <sup>1,2,3</sup>Universitas Banten Jaya

e-mail: <sup>1</sup>[yulhendra@unbaja.ac.id](mailto:yulhendra@unbaja.ac.id), <sup>2</sup>[irmayunitaruhiawati@unbaja.ac.id](mailto:irmayunitaruhiawati@unbaja.ac.id), <sup>3</sup>[alvinfahrinew@gmail.com](mailto:alvinfahrinew@gmail.com)

## **Abstract**

*This research will raise a system of how to plan an early warning system for floods in areas around rivers, or what is commonly called an Early Warning System (EWS) to prevent flooding around rivers. This early warning system is built with hardware that uses the ESP 32 microcontroller to control the level of water release from the dam and select the floodgates to be opened automatically. Ultrasonic sensors are used to detect water levels, IOT modules are used to provide quick information to officers. The object of this research was carried out at the Gerak Pamarayan Dam, a dam that controls the two largest rivers in Banten, namely Ciujung and Ciberang. Two rivers flow in two districts in the Banten area. The method used in this study is the Prototype method. And the expected result of this research is to create an early warning system for overflowing river water that measures the water level of the river automatically and automatically reports the water level that is at the threshold to the officers and what is equally important is that this system can also prevent flooding due to overflow by how to open the floodgates automatically when the river water level is beyond the normal height threshold.*

*Keywords: Early Warning and Prevention System, River Overflow Flood, Pamarayan Dam*

## **PENDAHULUAN**

Bendungan Gerak Pamarayan merupakan bendungan yang menguasai dua sungai terbesar di Banten yaitu Ciujung dan Ciberang. Dua sungai mengalir di dua kabupaten di daerah Banten yaitu Kabupaten Serang dan Kabupaten Lebak. Bendungan Gerak Pamarayan terletak di Pamarayan, Kabupaten Serang, Banten. Naik turun debit air pada Bendungan Gerak Pamarayan sering terjadi. Faktor yang mempengaruhi besarnya debit air pada bendungan adalah jumlah curah hujan dan debit sungai. Ketika curah hujan tinggi dan aliran sungai tinggi, air di bendungan juga tinggi dan sebaliknya. Hujan deras dan debit sungai yang tinggi dapat menyebabkan air sungai meluap karena aliran air yang keluar melebihi daya tampungnya, sehingga terjadi genangan air dalam jumlah besar yang dikenal dengan banjir.

Dalam penelitian ini akan mengangkat suatu sistem bagaimana merencanakan suatu sistem peringatan dini bencana banjir di daerah sekitar sungai, atau yang biasa disebut *Early Warning System (EWS)* untuk menghindari terjadinya banjir pada sekitar sungai. Sistem peringatan dini ini dibangun dengan perangkat keras yang menggunakan *Mikrokontroler ESP 32* untuk mengontrol tingkat pelepasan air dari bendungan serta memilih pintu air yang akan dibuka secara otomatis. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian air, modul IOT digunakan untuk memberikan informasi cepat kepada petugas. Objek penelitian ini dilakukan di Bendungan Gerak Pamarayan merupakan bendungan yang menguasai dua sungai terbesar di Banten yaitu Ciujung dan Ciberang. Dua sungai mengalir di dua kabupaten di daerah Banten. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Prototype*. Dan Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptakan sistem peringatan dini luapan air sungai yang mengukur ketinggian air sungai secara otomatis serta melaporkan ketinggian air yang sudah diambang batas kepada petugas secara otomatis dan yang tidak kalah pentingnya adalah sistem ini juga bisa mencegah banjir akibat luapan air dengan cara membukakan pintu air secara otomatis ketika ketinggian air sungai sudah diluar ambang batas ketinggian normal.

Sebagai bahan acuan atau referensi berikut penulis tampilkan 10 teori yang relevan dengan penelitian ini :

1. Terjadinya musibah banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, akibatnya menyebabkan tanah tak mampu lagi menyerap air. Selain itu terjadinya banjir dapat ditimbulkan oleh limpasan air bagian atas (runoff) yang meluap serta volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase atau sistem peredaran sungai (Rosytha, A., dan Taufik, M.,2011).
2. Penginderaan jauh bisa digunakan buat pemantauan banjir selama kejadian bencana berlangsung, dapat dipergunakan untuk peta situasi baru, update database buat rekonstruksi wilayah, serta juga dapat membantu untuk pencegahan dini banjir serta pemetaan distribusi spasial (Puturuhu, F., 2015).
3. Sistem peringatan dini adalah serangkaian sistem guna memberitahukan akan timbulnya musibah alam atau pertanda alam lainnya. Peringatan dini kepada warga atas musibah adalah tindakan menyampaikan informasi yang cepat diterima oleh masyarakat (Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi. Modul Sistem Informasi Banjir Pelatihan Pengendalian Banjir. 2017).
4. Banjir adalah insiden atau keadaan dimana terendamnya suatu wilayah atau daratan sebab volume air yg semakin tinggi (Prihartanto And D. Ganesha, 2019)
5. Beberapa penyebab banjir adalah curah hujan yang tinggi, permukaan air laut yang lebih tinggi daripada permukaan tanah, wilayah yang terletak pada cekungan yang dikelilingi perbukitan dengan resapan air yang sedikit, pendirian bangunan disepanjang bantaran sungai, serta aliran sungai yang tidak lancar akibat terhambat oleh sampah (Rahmaniah, 2021).
6. Sesuai dengan amanat undang-undang No 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana maka peringatan dini terhadap bencana ini sangat diperlukan untuk mengurangi kemungkinan dampak masyarakat terkena bencana (BNPB, 2022).
7. Bencana banjir akibat luapan air sungai salah satunya disebabkan oleh kurangnya pengawasan dari aktivitas ketinggian air, oleh sebab itu sangat diperlukan pemantauan ketinggian air secara *realtime* sebagai usaha untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat (Filavati & Istaro, 2018)
8. Pemanfaatan alat pendeteksi banjir adalah salah satu cara untuk terjadinya banjir didaerah aliran sungai ini adalah solusi untuk mendeteksi banjir lebih awal (Nasution, 2019)
9. Dengan adanya teknologi berupa alat-alat kontrol termasuk robotika adalah untuk mendukung pekerjaan manusia supaya lebih mudah, lebih akurat dan lebih cepat didalam pemrosesan data dan penyampaian informasi (Jaya, 2016)
10. Berdasarkan pengujian sensor ultrasonik merupakan alat yang bekerja menggunakan pancaran gelombang ultrasonic (Puspasari et al., 2019)

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis mengambil data Bendungan Gerak Pamarayan merupakan bendungan yang menguasai dua sungai terbesar di Banten yaitu Ciujung dan Ciberang. Dua sungai mengalir di dua kabupaten di daerah Banten yaitu Kabupaten Serang dan Kabupaten Lebak menggunakan dua metode berikut, yang dijelaskan sebagai yang digunakan:

### **1. Observasi**

Observasi dilakukan selama satu (1) bulan terhitung dari tanggal 11 Juni s/d 11 Juli 2023, dengan observasi ini dapat mengetahui secara langsung bagaimana proses buka tutup pintu air Bendungan Pamarayan. Berikut adalah bukti observasi pada lingkungan BBWSC3 Bendungan Pamarayan, Kec. Pamarayan, Kab. Serang

### **2. Wawancara**

Wawancara dilakukan pada hari minggu tanggal 15 Juni 2023 disini penulis mewawancarai staff BBWSC3 Bendungan Pamarayan Bapak Andi. Wawancara dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan kepada narasumber atau biasa disebut tanya jawab secara langsung. Berikut adalah percakapan atau wawancara dengan Staff BBWSC3 Bendungan Pamarayan

### Metode Pengembangan Sistem

Dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini, penulis merancang bangun prototipe *Early Warning System* bendungan pamarayan berbasis *Internet of Things* (IoT) ini digunakan metodologi sebagai berikut:

1) Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* nya sebagai berikut ini, semua perangkat keras yang dibutuhkan yang kemudian dirangkai menjadi sesuai dengan bentuk karakteristik yang diinginkan beserta dengan desain mekanik yang diinginkan, elektronik, diagram alur program dan pembuatan program.

2) Perancangan *Software*

Yaitu tahap penulisan program dilakukan setelah desain alat yang diinginkan sudah terbentuk, tahap ini dilakukan untuk menjalankan alat sesuai dengan karakteristik alat yang sudah dirancang.

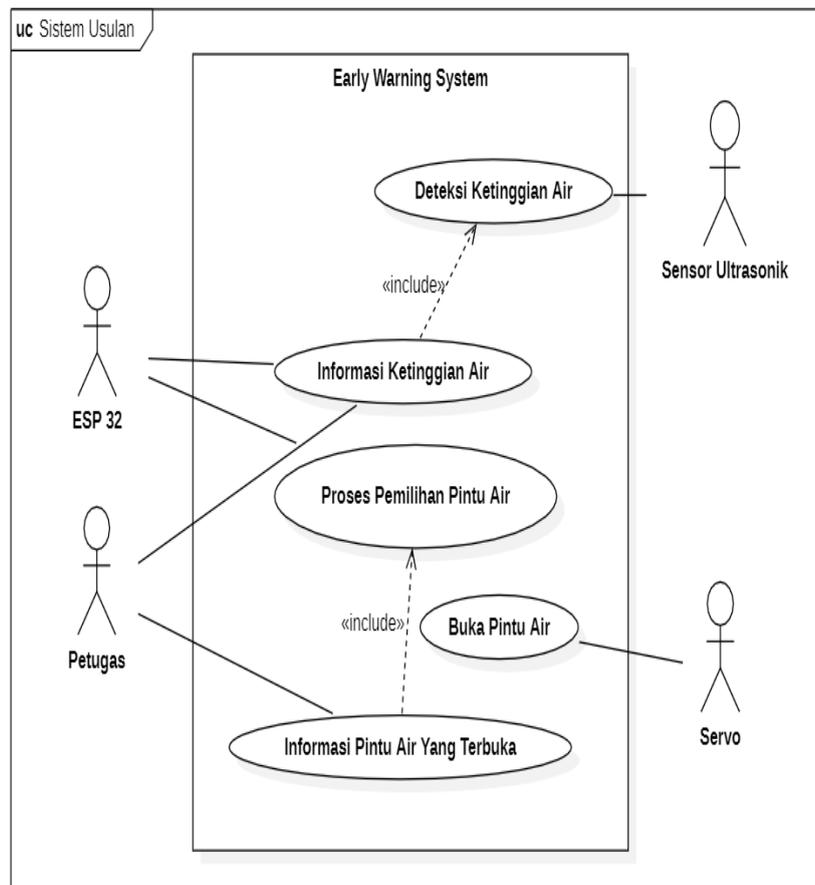
3) Pengujian Alat

Yaitu tahap pengujian, pada tahap ini program yang telah dibuat sedemikian rupa disimpan dan di upload pada perangkat ESP 32 dan server *blynk* yang dimana pengguna menggunakan aplikasi *blynk* pada *device* nya. Pada tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan alat yang telah dirancang sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Rancangan

Untuk memahami penggunaan dari sistem yang di usulkan silahkan dilihat pada *Use Case Diagram* berikut :

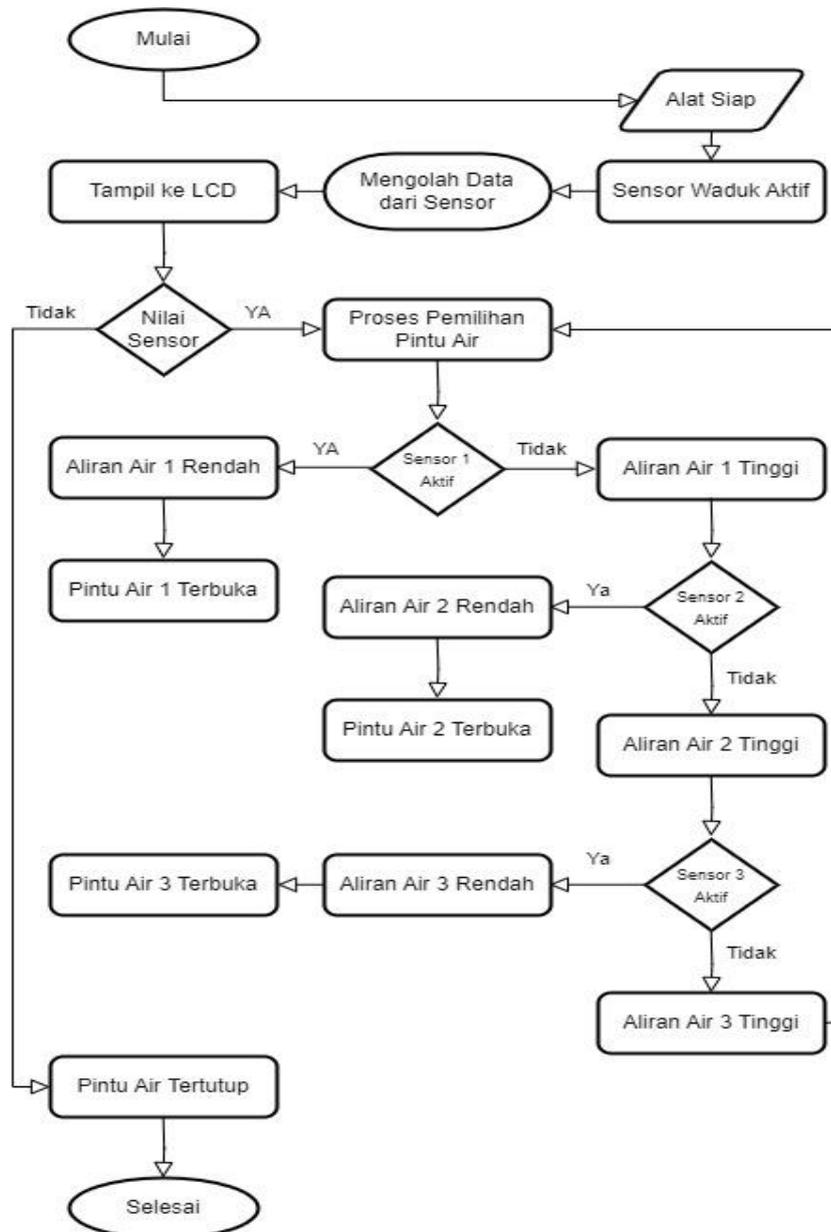


Gambar 1. Use Case Diagram

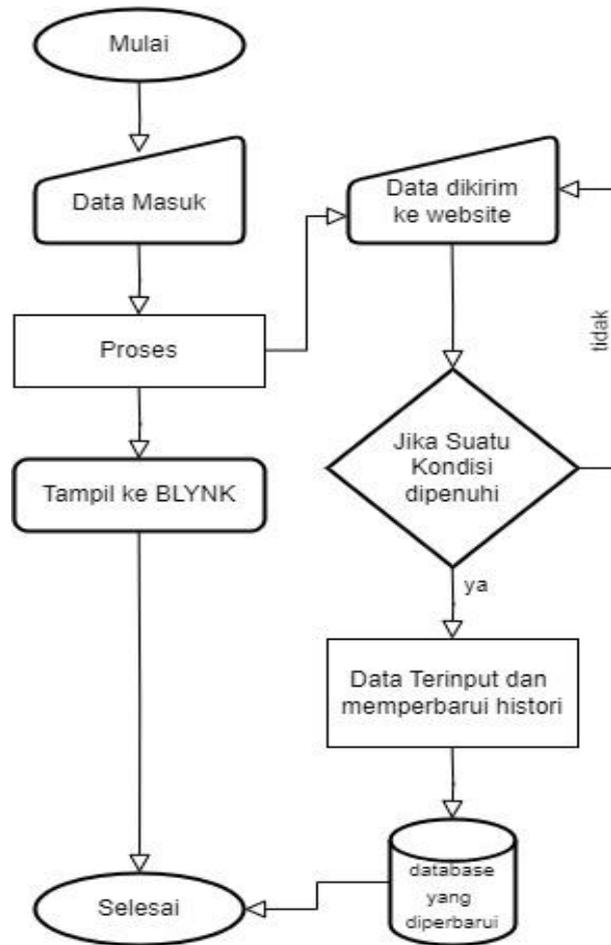
**Tabel 1. Keterangan Use Case Diagram**

No	Use Case	Deskripsi
1	Sensor Ultrasonik	alah alat yang mendeteksi elevasi atau ketinggian air pada bendungan.
2	ESP 32	alah mikrokontroler yang memproses setiap data masukan dari komponen.
3	Servo	alah alat yang bertugas membuka dan menutup pintu air.
4	Petugas	tugas adalah orang yang bertugas menjaga bendungan dan mengawasi debit air

**Diagram Alir Cara Kerja Alat :**

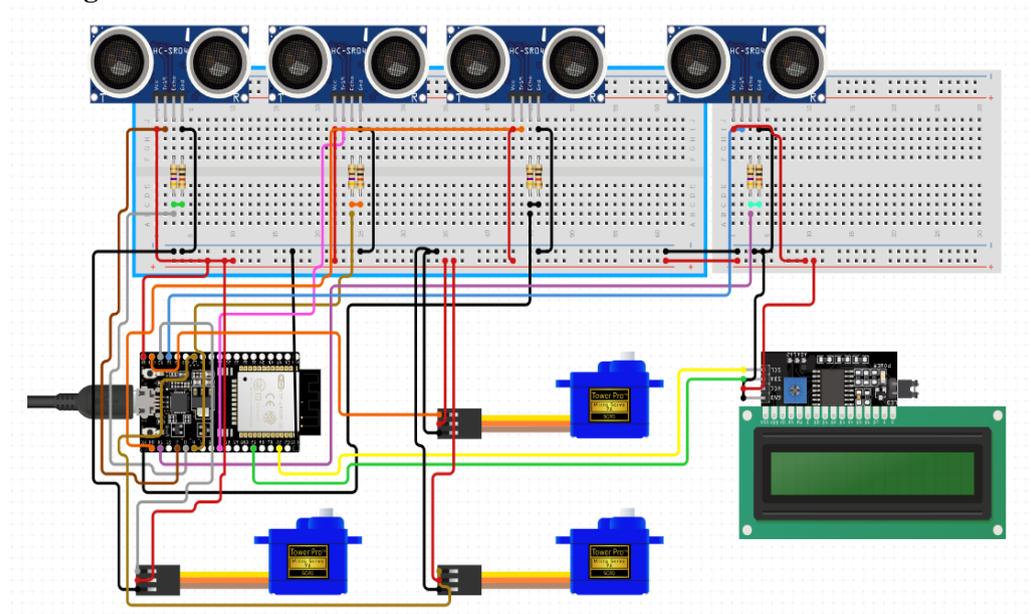


**Gambar 2. Flowchart cara kerja alat Early Warning System**

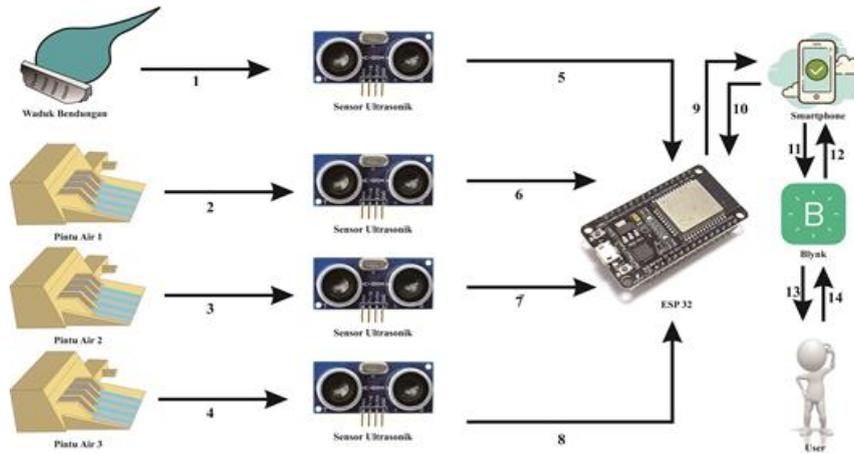


Gambar 3. Diagram Alir Informasi Sampai ke Petugas

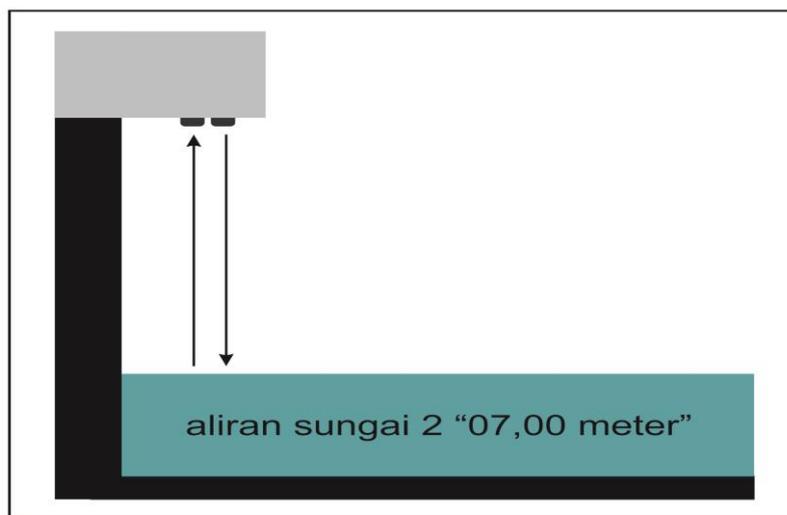
### Desain Rangkaian Alat



Gambar 4. Skech Rangkaian Alat



Gambar 5. Rangkaian Tata Letak Komponen



Gambar 6. Pendeteksian Ketinggian Air Sungai



Gambar 7. Tampilan Informasi di HP Petugas

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada penelitian ini bukan hanya tentang peringatan dini banjir akan tetapi juga pencegahan banjir dengan sistem akan membukakan pintu air secara otomatis
2. Pengukuran ketinggian air dilakukan secara *real time* sehingga ketika sewaktu waktu terjadi limpahan air sungai diambang batas normal akan terdeteksi secara cepat guna menyelamatkan masyarakat yang tinggal didaerah aliran sungai

## **SARAN**

Untuk penyempurnaan penelitian ini maka berikut saran-saran :

1. Pada penelitian ini *output* masih berupa *Prototype* masih perlu kepada pengujian untuk yang sesungguhnya dilapangan
2. Penelitian lanjutan mungkin perlu digarap dengan serius dengan melibatkan pihak-pihak yang berkompeten supaya bisa untuk implementasi dan pengujian dilapangan

## **DAFTAR PUSTAKA**

- BNPB. (2022). Peringatan Dini Bencana. Retrieved from <https://bnpb.go.id/peringatan-dini-bencana>
- Filavati, Z. S., & Istarno. (2018). Pemodelan Daerah Risiko Banjir Akibat Luapan Sungai Menggunakan Data Airborne Lidar (Studi Kasus : Sungai Boyong, Daerah Istimewa Yogyakarta) Etd.Repository.Ugm.Ac.Id. Retrieved <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/162135>
- Jaya, H. (2016). Desain Dan Implementasi Sistem Robotika (Pertama, Vol. 300). Makassar: Edukasi Mitra Grafika.
- Nasution, R. F. (2019). Sistem monitoring permukaan dan debit air sungai serta intensitas curah hujan sebagai peringatan dini banjir berbasis mikrokontroler atmega32.repository.uinsu.ac.id. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Retrieved from [http://repository.uinsu.ac.id/9175/1/RIZKI\\_Fitriana\\_Nasution.pdf](http://repository.uinsu.ac.id/9175/1/RIZKI_Fitriana_Nasution.pdf)
- Prihartanto And D. Ganesha, "Perkiraan Waktu Kedatangan Banjir Berdasarkan Analisis Empirik Rekaman Data Sistem Peringatan Dini Banjir Kota Bekasi," J. Sains Dan Teknol. Mitigasi Bencana, Vol. 14, No. 1, Pp. 8–15, 2019
- Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi. Modul Sistem Informasi Banjir Pelatihan Pengendalian Banjir. 2017
- Puturuhi, F., 2015, Mitigasi Bencana dan Penginderaan Jauh, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 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
- Rahmaniah. (2021). Analisis Penyebab Bencana Alam Banjir yang Ada di Wilayah Indonesia.Retrieved from <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/gmpn4>
- Rosytha, A., dan Taufik, M.,2011. Studi Analisis Banjir Dengan Menggunakan Teknologi SIG Di Kabupaten Bojonegoro, Jurnal Seminar Nasional Penanganan Kegagalan Dan Pemeliharaan Infrastruktur.ITS: Surabaya.