

**Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Android (Studi Kasus di Cianjur)****Muhamad Irfan<sup>1,3</sup>, Jentot Tugiyono<sup>2</sup>, Alkautsar Rahman<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kebangsaan, Bandung  
Email : mirfan\_ukri2217@gmail.com<sup>1</sup>, jentot1212@gmail.com<sup>2</sup>,  
alkautsar.rahman.s@gmail.com<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Banjir sering terjadi di Indonesia. Terlebih khusus pada daerah Jawa Barat yang mempunyai luas wilayah 35.377.76 km<sup>2</sup> yang memiliki 27 kabupaten/kota yang meliputi 18 kabupaten, 9 kota, 627 kecamatan, dan 2.957 desa. Di Jawa Barat khususnya wilayah kabupaten Cianjur yang mempunyai potensi bahaya banjir sekitar 16.903 (Ha) perkiraan jiwa terpapar 215.010, dan potensi kerugian material sekitar Rp 882.592 Milyar.

Untuk membantu dalam segi monitoring peringatan dini banjir menggunakan Mikrokontroler, yang mana untuk mengetahui ketinggian air melalui sensor Ultrasonik HC-SR04 lalu diproses oleh Mikrokontroler LGT8F328P. Hasil pengukuran ketinggian dikirimkan kepada aplikasi melalui komunikasi data dengan perangkat Bluetooth HM-10 yang saling terhubung satu sama lain. Yang mana didalam aplikasinya menampilkan data ketinggian air secara realtime.

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat melakukan monitoring ketinggian air yang berpotensi mengakibatkan banjir melalui aplikasi android yang mendapatkan data dari sensor Ultrasonik. Yang mana dengan menggunakan sensor Bluetooth HM-10 sebagai media komunikasi data pengirim sinyal dengan jangkauan 5 – 10 meter dari lokasi pintu air cukup dibidang optimal, dan dengan tingkat akurasi dalam pengukuran ketinggian air dengan sensor ultrasonik HC-SR04 sebesar 98% itu sudah cukup bagus. Didalam aplikasi ini terdapat 4 status level ketinggian banjir yaitu Aman, Waspada, Kritis, Bencana.

**Kata kunci :** Banjir, Mikrokontroler, Bluetooth

**ABSTRACT**

*Floods are one of the disasters that often occur in Indonesia. Moreover, the West Java region which has an area of 35,377.76 km<sup>2</sup> consists of 27 regencies/cities covering 18 districts, 9 cities, 627 sub-districts, and 2,957 villages. In West Java, especially the Cianjur Regency area which has a potential flood hazard of around 16,903 (Ha), estimated lives exposed to 215,010 and potential material losses of around Rp 882,592. billion.*

*To assist in terms of monitoring flood early warning using a Microcontroller, which is to measure water level using the HC-SR04 Ultrasonic sensor and then processed by the Microcontroller LGT8F328P. altitude measurement results are sent to the*

*application via data communication with HM-10 Bluetooth devices connected to each other. Which in the application displays water level data in realtime.*

*The test results that have been carried out can monitor water levels that have the potential to cause flooding through an android application that gets data from ultrasonic sensors. Which by using the HM-10 Bluetooth sensor as a communication medium for signal sender data with a range of 5-10 meters from the location of the sluice gate is quite optimal, and with the level of accuracy in measuring water levels with ultrasonic sensors HC-SR04 of 98% it is good enough. In this application there are 4 flood height level statuses, namely Safe, Alert, Critical, Disaster.*

*Keywords : Flood, Microcontroller, Bluetooth*

## **1. PENDAHULUAN**

Banjir merupakan salah satu bencana yang perlu adanya penanganan khusus baik dari pemerintah pusat, pemerintah daerah serta masyarakat. Banjir bukan masalah yang ringan [1]. Provinsi Jawa Barat dengan luas wilayah 35.377.76 km<sup>2</sup> terdiri dari 27 kabupaten/kota yang meliputi 18 kabupaten, 9 kota, 627 kecamatan, dan 5.957 desa (BPS Jawa Barat, 2021). Kondisi alam yang memiliki struktur geologi yang kompleks dengan wilayah pegunungan berada di bagian tengah dan selatan serta dataran rendah wilayah utara membuat daerah provinsi Jawa Barat memiliki resiko bencana yang cukup tinggi. Yang mana ancaman bencana yang terdiri dari : Gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, banjir, tanah longsor, kekeringan, cuaca ekstrem, kebakaran hutan dan lahan, serta gelombang ekstrim/abrasi [2]. Opendata Jabar 2021, data bencana alam di Jawa Barat pada 2020 peringkat pertama adalah tanah longsor, gempa bumi, banjir, dan kekeringan yang mendominasi bencana di Jawa Barat. Khusus untuk daerah Cianjur sendiri banjir tercatat terjadi sebanyak 69 kali pada tahun 2020 [3]. Sistem deteksi banjir ini menggunakan mikrokontroler LGT8F328P dengan media komunikasi Modul Bluetooth HM-10 yang mana mengacu kepada penelitian sebelumnya yang menggunakan modul Bluetooth HC-05 yang mampu monitoring ketinggian air dengan mikrokontroler Arduino dan sensor ultrasonik dengan jarak sistem terhadap aplikasi 18 meter[4].

## **2. METODE PENELITIAN**

Perlengkapan pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik serta mikrokontroler Arduino Uno serta sudah berakurasi dibentuk dengan menginformasikan ciri bahaya ketinggian banjir melalui buzzer dengan pengujian semacam berikut ialah bersumber pada pengujian sensor ultrasonik dengan memakai alterasi ketinggian air antara 0 centimeter hingga dengan dibawah 10 centimeter selaku titik nyaman, sebaliknya antara 10 centimeter hingga dengan 20 centimeter selaku titik bahaya 1. Jarak antara 20 centimeter hingga dengan 30 centimeter selaku titik bahaya 2, antara 30 centimeter hingga dengan 50 centimeter selaku titik bahaya 3, Keadaan bahaya bisa diinformasikan dengan suara alarm yang keluar dari buzzer sistem.[5]

Bluetooth HC-05 sensor ultrasonik HC-SR04, RTC DS 1302, Liquid Crystal Display( LCD) serta MIT App inventor selaku pembuatan desain aplikasi android. Informasi hasil ditampilkan pada display LCD, penanda LED, serta ditampilkan pada aplikasi android memakai koneksi bluetooth. nilai rata-rata simpangan sebesar 0,1076 centimeter, nilai rata-rata error sebesar 0,5108% serta nilai akurasi

sebesar 99,4908%. Jarak efisien antara perlengkapan rancangan dengan aplikasi android bisa terkoneksi sepanjang 18 m. [6] Tata cara riset ini memakai tata cara riset serta pengembangan yang meliputi perencanaan, analisis kebutuhan perancangan, pengujian serta implementasi perlengkapan. Kita dapat memantau kecepatan aliran air ke aplikasi smart phone lewat materi Bluetooth. Aplikasi terbuat di dalam web MIT App Inventor.[7]

Sistem pendeteksi banjir ini di letakkan pada suatu perlengkapan ialah sensor, sensor tersebut yang hendak mengukur ketinggian air dengan memakai sensor ultrasonik yang berbasis mikrokontroler[8].

Informasi yang diterima oleh control node ialah informasi dari sensor node1 serta sensor node2 yang setelah itu hendak diperoleh hasil perhitungan( rata- rata). Informasi dari control node hendak dikirimkan ke display node yang hendak menunjukkan informasi pada papan display berbentuk besar air serta pesan cocok keadaan besar air.[9]

MQTT dimulai sebagai protokol berpemilik yang digunakan untuk berkomunikasi dengan sistem control pengawasan dan akuisisi data (SCADA) di industry minyak dan gas, MQTT telah menjadi populer di arena perangkat pintar dan saat ini merupakan protokol *open source* terkemuka untuk menghubungkan *Internet of Things* (IoT) dan perangkat IoT industry (IIoT)[12].

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian perangkat yang digunakan dan pembahasan bertujuan untuk menguji keakuratan sehingga memaksimalkan fungsi dari setiap komponen untuk mencapai sistem yang diharapkan.

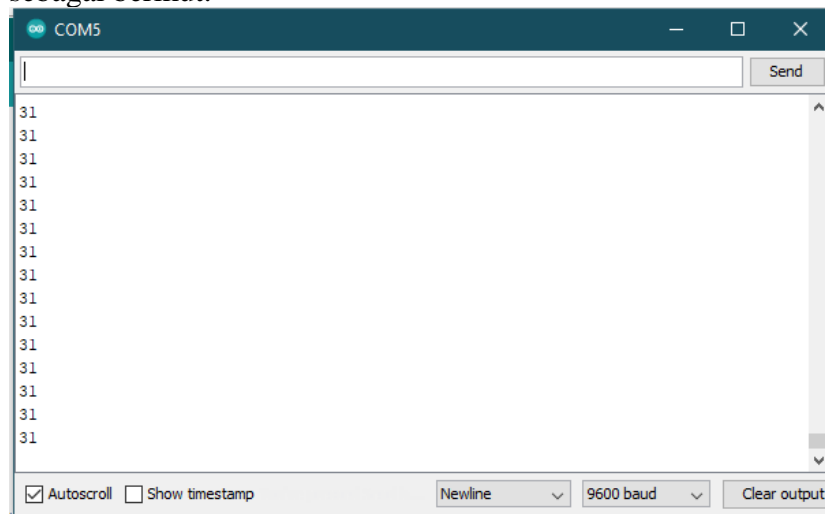
#### **3.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Keakuratan sensor dalam membaca jarak, pada pengujiannya dilakukan dengan pengukur jarak, cara pengujiannya sensor diletakkan lurus kearah bidang rata kemudian alat pengukur mengukur jarak antara posisi sensor dengan bidang penghalang. Seperti berikut ini.



*Gambar 3. 1 Gambar Ujicoba rangkaian*

Berikut hasil data yang terbaca pada halaman *serial monitor* dari hasil pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Android IDE sebagai berikut.



*Gambar 3. 2 Data hasil pengukuran pada Android IDE*

Setelah dilakukan penyetelan dan pengujian untuk mengukur jarak dan akurasi pada sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap objek dihasilkan pada tabel berikut.

*Tabel 3. 1 Hasil pengukuran jarak ultrasonik*

No	Set Point Jarak (cm)	Data Sensor Ultrasonik	Presentase (%)
1	10	10	100

2	20	20	100
3	30	29	99
4	40	40	100
5	50	49	99
6	60	59	99
7	70	70	100
8	80	80	100
9	90	89	99
10	100	100	100
Rata- Rata			99.6

### 3.2 Pengujian Modul Bluetooth HM-10

Pengujian kekuatan koneksi modul Bluetooth HM-10 pada Aplikasi deteksi banjir yang mana pada *datasheet* yang ada di website mengenai HM-10 jangkauan terjauh dari *Bluetooth* HM-10 adalah sejauh 100 Meter bila berada pada di ruang terbuka. Oleh sebab itu dilakukan pengujian untuk mengukur keakuratan dan kekuatan pada modul Bluetooth ini. Pada tabel berikut ini.

*Tabel 3. 2 Hasil Pengujian diruang Terbuka*

No	Jarak (Meter)	Kekuatan Sinyal	Keterangan
1	1	-32 dBm	Sangat Kuat
2	3	-45 dBm	Sangat kuat
3	5	-55 dBm	Kuat
4	7	-63 dBm	Kuat
5	10	-80 dBm	Sedang
6	13	-87 dBm	Kurang kuat
7	15	-93 dBm	Kurang kuat

Selanjutnya dilakukan pengujian koneksi Bluetooth dengan adanya hambatan berupa bangunan yang terbuat dari beton dari jarak sensor yang sudah di koneksikan.

*Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Ditempat ada hambatan*

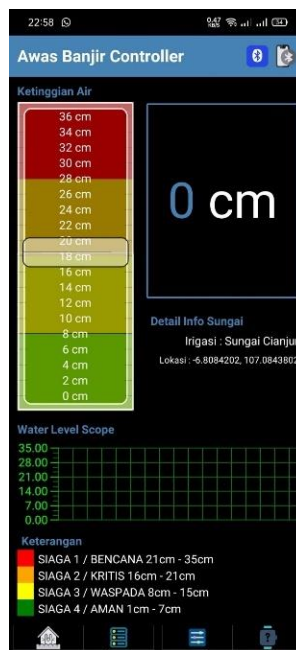
No	Jarak (Meter)	Kekuatan Sinyal	Keterangan
1	1	-35 dBm	Sangat Kuat
2	3	-49 dBm	Sangat kuat
3	5	-57 dBm	Kuat
4	7	-72 dBm	Kurang Kuat
5	10	-80 dBm	Kurang kuat
6	13	-93 dBm	Sinyal tidak stabil
7	15	-100 dBm	Sinyal tidak stabil

### Pengujian Aplikasi

Hasil dari aplikasi android yang sudah dibuat menggunakan *embarcadero delphi* sebagai berikut, sebelum dilakukan tes koneksi dengan perangkat mikrokontroller kita harus menguji coba fungsi dan tampilan dari aplikasi tersebut.

### 3.2.1 Tampilan Dashboard

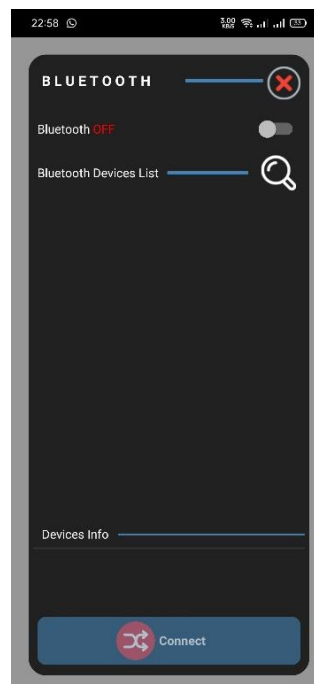
Pada halaman Dashboard terdapat nama aplikasi, tombol untuk koneksi Bluetooth, keterangan mengenai ketinggian air dengan 3 jenis item yang berbeda, informasi mengenai detail info Sungai dan juga informasi mengenai status level ketinggian air



Gambar 3. 3 Tampilan Dashboard Aplikasi

### 3.2.2 Tampilan Bluetooth Scan

Berfungsi untuk mencari *Bluetooth* HM-10 yang akan kita koneksikan nanti dengan aplikasi ini.



Gambar 3. 4 Tampilan Scan Bluetooth

### 3.2.3 Tampilan setting ketinggian air

Pada bagian ini kita bisa melakukan konfigurasi terhadap ketinggian air yang akan kita atur sesuai dengan kebutuhan di lapangan, dan juga kita bisa setting juga nama kontak dibawah untuk diberikan notifikasi peringatan baik nomor whatsapp dan email



Gambar 3. 5 Tampilan Setting Ketinggian

### 3.2.4 Tampilan History data

Pada bagian ini menampilkan informasi mengenai ketinggian air yang sudah mencapai level kritis dan bencana yang mana tersimpan pada database local yang berada pada handphone android



*Gambar 3. 6 Tampilan History Data*

Berikut juga hasil data yang disimpan pada database rec yang tersimpan didalam handphone android yang mana menyimpan semua record data dari sensor ultrasonik, data yang disimpan berupa nomor, tanggal dan jam, ketinggian air, dan status level.

	nom	tgljam	tinggi	stt
1	1	2023-07-26 18:47:45	18	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
2	2	2023-07-26 18:47:46	24	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
3	3	2023-07-26 18:47:47	22	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
4	4	2023-07-26 18:47:47	24	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
5	5	2023-07-26 18:47:48	22	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
6	6	2023-07-26 18:48:05	19	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
7	7	2023-07-26 18:48:05	25	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
8	8	2023-07-26 18:48:08	16	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
9	9	2023-07-26 18:48:08	27	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
10	10	2023-07-26 18:48:10	19	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
11	11	2023-07-26 18:48:10	25	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
12	12	2023-07-26 18:49:56	17	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
13	13	2023-07-26 18:49:57	24	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
14	14	2023-07-26 18:49:58	22	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
15	15	2023-07-26 18:49:58	26	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
16	16	2023-07-26 18:52:39	24	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
17	17	2023-07-26 18:52:39	20	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
18	18	2023-07-26 18:52:40	26	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
19	19	2023-07-26 19:27:01	21	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
20	20	2023-07-26 19:27:01	25	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
21	21	2023-07-26 19:27:01	22	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
22	22	2023-07-26 19:27:02	27	SIAGA 1 / BENCANA 24cm - 30cm
23	23	2023-07-26 19:27:48	22	SIAGA 2 / KRITIS 16cm - 23cm
24	24	2023-08-10 14:16:46	46	SIAGA 1 / BENCANA 30cm - 50cm
25	25	2023-08-10 14:16:52	40	SIAGA 1 / BENCANA 30cm - 50cm
26	26	2023-08-10 14:16:54	40	SIAGA 1 / BENCANA 30cm - 50cm

*Gambar 3. 7 Tampilan data recod di database local*

### Pengujian Kondisi Ketinggian Air

Hasil pengujian pada ketinggian air yang bisa menyebabkan potensi banjir secara *realtime* dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR-04 sebagai sensor untuk mengukur ketinggian air, LGT8F328P sebagai pembaca data dan pengolah data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik, dan Modul *Bluetooth* HM-10 untuk media komunikasi data kepada Aplikasi Android. Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian untuk mengukur kinerja sensor ultrasonic terhadap ketinggian air dengan sensor ultrasonik dengan sampel ketinggian pada tabel berikut:

Tabel 3. 4 Tabel status ketinggian air

No	Status	Ketinggian Air (cm)
1	Aman	1 - 7
2	Waspada	8 - 14
3	Kritis	15 - 22
4	Bencana	23 - 30

#### 3.2.5 Hasil pengujian status aman

Hasil pengujian pada ketinggian air di status aman atau siaga 4 dengan ketinggian air 1 – 7 cm berikut hasil tampilan pada Aplikasi.



Gambar 3. 8 Hasil pengujian Aman

#### 3.2.6 Hasil pengujian status waspada

Hasil pengujian pada ketinggian air di status waspada atau siaga 3 dengan ketinggian air 8 – 14 cm berikut hasil tampilan pada Aplikasi



Gambar 3. 9 Hasil pengujian Waspada

### 3.2.7 Pengujian status kritis

Hasil pengujian pada ketinggian air di status kritis atau siaga 2 dengan ketinggian air 15 – 22 cm yang mana akan menampilkan pop up pemberitahuan peringatan dan muncul tombol laporkan berikut hasil tampilan pada Aplikasi.



Gambar 3. 10 Hasil Pengujian Kritis

### 3.2.8 Hasil pengujian status bencana

Hasil pengujian pada ketinggian air di status bencana atau siaga 1 dengan ketinggian air 23 – 30 cm yang akan memunculkan pop up pemberitahuan dan pada tombol lapor diberikan hitungan waktu selama 10 detik dan akan melaporkan otomatis. berikut hasil tampilan pada Aplikasi.



*Gambar 3. 11 Hasil pengujian Bencana*

#### Pengujian Pengiriman data laporan

Setelah menerima data inputan dari aplikasi akan mengirimkan laporan berupa chat whatsapp dan email kepada nomor handphone dan email yang sudah kita setting dan daftarkan pada aplikasi.

#### 3.2.9 Tampilan Notifikasi pada Whatsapp

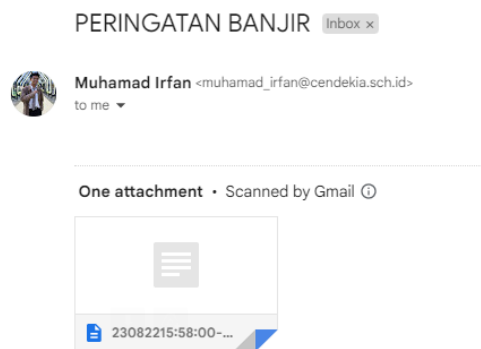
Pada saat ketinggian air menunjukkan bahaya akan dikirim informasi pemberitahuan dengan memberikan informasi mengenai status ketinggian banjir, tanggal dan waktu serta latitude lokasi sebagai berikut pada whatsapp.



Gambar 3. 12 Tampilan Notifikasi Whatsapp

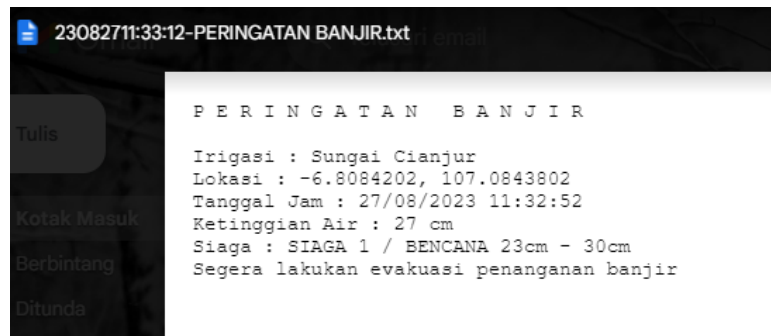
### 3.2.10 Tampilan Notifikasi pada Email

Untuk hasil pengiriman informasi mengenai peringatan banjir kepada email yang sudah dituju, dan berikut hasil tampilan pada email penerima.



Gambar 3. 13 Tampilan Notifikasi Email

Berikut juga merupakan isi konten yang dikirimkan oleh aplikasi deteksi banjir pada email penerima.



*Gambar 3. 14 Isi notifikasi Email*

#### **4 KESIMPULAN**

Dari penelitian yang sudah dilakukan dari perancangan alat maka dapat diambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dari alat mikrokontroler LGT8F328P dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air yang berpotensi mengakibatkan banjir dan sensor Bluetooth sebagai media komunikasi jarak dekat dan MQTT untuk koneksi jarak jauh untuk data terhadap aplikasi android berjalan dengan baik.
2. Berdasarkan pengujian alat, aplikasi dapat menampilkan data status dan ketinggian air secara akurat dan realtime sehingga memudahkan dalam hal monitoring
3. Pada uji coba yang dilakukan system pada aplikasi membaca data ketinggian air 1 – 7 cm status aman, ketinggian 8 – 14 cm status waspada, ketinggian 15 – 22 cm status kritis, 23 – 30 cm dengan status bahaya.
4. Sistem pada aplikasi akan memberikan notif bunyi peringatan bila sensor ketinggian air mencapai status 2 kritis dan status 1 bencana.
5. Sistem akan mengirimkan pemberitahuan bila ketinggian air mencapai status 2 dan 1 kemudian mengirimkan informasi terhadap nomor whatsapp dan email yang sudah terdaftar di mikrokontroler LGT8F328P.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. N. P. Bencana, “Definisi Bencana,” *BNPB*, Feb. 12, 2023. <https://bnpb.go.id/definisi-bencana>
- [2] opendata jabarprov, “jumlah kejadian bencana banjir berdasarkan kabupaten kota di jawa barat,” 2023. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kejadian-bencana-banjir-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- [3] opendata jabarprov, “bencana alam di jawa barat,” 2023. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/visualisasi/bencana-alam-di-jawa-barat>
- [4] A. A. Siregar, “JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG”.
- [5] Z. Ardian, “RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM DETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” vol. 5, no. 2, 2019.
- [6] “Siregar - JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS.pdf.” Accessed: Sep. 05, 2023. [Online]. Available: <http://digilib.unila.ac.id/65340/3/SKRIPSI%20FULL%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
- [7] R. A. G. Muhamad and M. Rif’an, “PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSI KEMACETAN ALIRAN AIR PADA SALURAN AIR BERBASIS MIKROKONTROLER,” *Autocracy: Jurnal Otomasi, Kendali, dan Aplikasi Industri*, vol. 6, no. 01, Art. no. 01, Jun. 2019.
- [8] A. Septryanti, H. Magdalena, H. Santoso, and J. Juhri, “Sistem Pendeteksi Banjir dengan Sensor Ultrasonic berbasis Mikrokontroller di kota Pangkalpinang,” *JT*, vol. 20, no. 1, p. 22, Jul. 2022, doi: 10.26623/transformatika.v20i1.3672.
- [9] M. Akbar, P. Murdiyat, and M. A. Putra, “Rancang Bangun Peringatan Banjir Di Jalan Cipto Mangun Kusumo Berbasis Arduino,” *PoliGrid*, vol. 3, no. 2, p. 41, Dec. 2022, doi: 10.46964/poligrid.v3i2.1710.
- [10] Q. Hidayati, N. Jamal, and F. A. Bolang, “Sistem monitoring pada jaringan sensor banjir jalan raya menggunakan protokol MQTT : Monitoring system on the highway flood sensor network using the MQTT protocol,” *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2022, doi: 10.35313/jitel.v2.i2.2022.119-128.