

Rancang Ketinggian Bangun Alat Pendeteksi Banjir secara Dini menggunakan Mikrokontroler Atmega8535 dan Sensor Ultrasonik Srf05-Hy

Adolof Malo Ranga¹, Jonshon Tarigan², Bernandus³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Nusa cendana, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: ranggaadolof@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pendeteksi banjir yang dapat menentukan ketinggian banjir secara dini, dimana nilai ketinggiannya akan ditampilkan di LCD jika ketinggian banjir melebihi dari batas normal (> 60 cm) maka LED merah akan menyala dan alarm akan bunyi. Pengukuran ketinggian banjir menggunakan sensor ultrasonic SRF05-HY yang diaktifkan untuk mendeteksi objek sehingga *trigger* akan diberikan logika 1, kemudian pulsa atau waktu akan diperoleh pada saat dipantulkan pada objek dan diterima kembali oleh sensor. Mikrokontroler atmega8535 akan mengolah data waktu yang diperoleh dari sensor yang telah dikonversi menjadi data digital untuk mendapatkan nilai ketinggian banjir secara dini dan menampilkan hasil olahannya pada LCD. Simulasi perancangan dan pembuatan peralatan pendeteksi banjir secara dini berbasis mikrokontroler dengan memanfaatkan piranti elektronika ini dilakukan pada prototipe kaca dengan ukuran lebar 30 cm dan tinggi 75 cm. Dari data ketinggian awal yang diambil dengan ketinggian pada mistar 25 cm dan rata-rata ketinggian diambil dengan alat pendeteksi 25.93 cm dengan status “dalam keadaan aman” dan LED hijau menyala. Sedangkan data dengan ketinggian air pada mistar 40 cm rata-rata ketinggian diambil dengan alat pendeteksi 40.17 cm dengan status “dalam keadaan hati-hati” dan LED kuning menyala. Data dengan ketinggian air pada mistar 60 cm sedangkan ketinggian dengan alat pendeteksi rata-rata 60.22 cm dengan status “Bahaya dan Buzzer berbunyi” dan LED merah menyala. Kinerja dari alat ini bekerja dengan baik dilihat dari kemampuan alat dalam mengukur ketinggian banjir.

Masuk:

7 September 2021

Diterima:

27 September 2021

Diterbitkan:

28 September 2021

Kata kunci:

SRF05-HY, Mikrokontroler ATmega8535, LCD, LED, BUZZER

1. Pendahuluan

Banjir merupakan suatu proses alam yang berasal dari mekanisme pembentukan dataran di bumi kita ini. Di Indonesia sering terjadi bencana alam. Salah satu bencana alam yang sering terjadi adalah banjir mampu menimbulkan kematian, kerusakan lingkungan serta kerugian terhadap warga maupun pemerintah disebabkan karena air yang berlebihan dan melewati batas saluran air atau sungai [1].

Akhiruddin (2018) menyatakan bahwa intensitas hujan mempengaruhi besaran banjir yang terjadi disebabkan pula oleh kerusakan lingkungan, degradasi hutan dan daerah aliran sungai (DAS) kritis yang meluas [2]. Akibat yang ditimbulkan dari bencana banjir yang terjadi adalah adanya korban jiwa dan kerusakan harta benda. Secara umum, bencana banjir disebabkan oleh tiga hal yaitu: (a) kondisi alam yang bersifat statis, seperti kondisi geografi dan karakteristik sungai, (b) peristiwa alam yang bersifat dinamis, seperti: perubahan iklim (pemanasan) global, pasang-surut, sedimentasi dan sebagainya, (c) aktivitas sosial ekonomi manusia yang sangat dinamis seperti deforestasi (penggundulan hutan), pemanfaatan sungai/saluran untuk permukiman, keterbatasan prasarana dan sarana pengendali banjir [3].

Pada tanggal 23 Juni 2013 lima desa di Kabupaten Timor Tengah Selatan diguyur hujan deras selama dua hari yang mengakibatkan banjir disebabkan oleh luapan sungai kecil dengan tinggi air 30 cm – 40 cm yang muaranya tidak menuju ke laut. Banjir tersebut melanda permukiman penduduk, lahan pertanian dan fasilitas umum [4].

Dengan menggunakan teknologi maka dapat dikembangkan sebuah sistem keamanan berupa peringatan sebagai tanda tinggi permukaan yang dapat membantu pemerintah dan masyarakat setempat untuk melakukan evakuasi sebelum banjir datang. Sistem keamanan berupa peringatan tersebut dapat kita peroleh dengan membuat alat pendeteksi banjir

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh L. Efendi and W. Wildian dengan merancang alat pendeteksi banjir menggunakan sensor ultrasonik yang diletakkan pada ketinggian 150 cm pada tiang jalan raya. Pada saat ketinggian air mencapai 40 cm, maka Arduino uno sebagai pengolah data dengan menggunakan bahasa C akan mengontrol program SIM800L untuk mengirim SMS sebanyak satu kali dengan rata-rata waktu pengiriman selama 12:06s sampai ke nomor yang telah didaftarkan. Alat ini bekerja berdasarkan tinggi permukaan air yang tergenang di jalan raya [5].

Tujuan penelitian ini adalah merancang piranti sistem alat pendeteksi ketinggian banjir secara dini berbasis mikrokontroler ATmega 8535 menggunakan sensor ultrasonic SRF05-HY dan menganalisis cara kerja sistem alat pendeteksi ketinggian banjir secara dini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mempermudah dan mengantisipasi peringatan dini terjadinya banjir dan dapat dijadikan langkah awal dalam mengkaji penggunaan sistem piranti instrumentasi untuk mendeteksi banjir yang dapat digunakan masyarakat di daerah rawan banjir.

Parameter dalam penelitian ini adalah ketinggian air, tinjauan dan bahasan tentang mikrokontroler ATmega8535 dibatasi pada prinsip penggunaannya, sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik SRF05-HY. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C, dan piranti keluaran sistem peringatan dini yang digunakan dalam penelitian ini alarm, LCD dan LED.

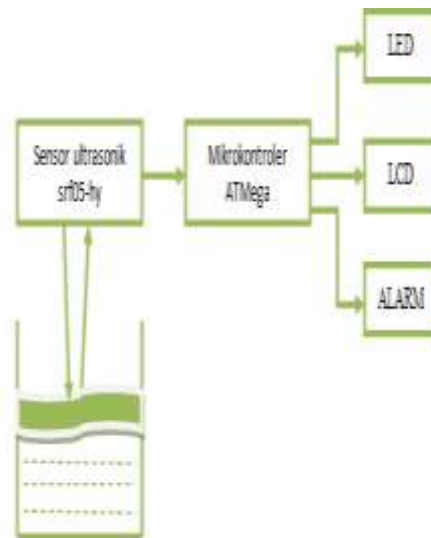
2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, rancang bangun sistem deteksi ketinggian banjir secara dini untuk mendeteksi apakah ketinggian air mencapai level terjadinya banjir, outputnya lampu LED warna hijau untuk mengetahui keadaan aman, kuning untuk keadaan hati-hati, merah dalam keadaan bahaya serta ALARM akan bunyi ketika melebihi level ketinggian air, dan untuk menampilkannya jarak dan ketinggian banjir menggunakan LCD serta membanding ketinggian dengan mistar.

2.1 Perangkat Keras

Perancangan sistem dan prinsip kerja dari alat tersebut dibuat blok diagram yaitu untuk memudahkan dalam menganalisa rangkaian secara keseluruhan mulai dari input, pemrosesan, sampai bagian akhir dari proses yang menghasilkan keluaran atau output dari rangkaian.

Penelitian ini dikembangkan sistem piranti ketinggian air pada sungai menggunakan pengontrolan mikrokontroler ATmega 8535 dan sensor SRF05-HY berskala miniatur. Hasil pengontrolan ini berupa ketinggian banjir sesuai nilai yang tela diatur, besarnya ketinggian banjir ditampilkan pada LCD. Pengontrolan ketinggian banjir mengacu pada sensor ultrasonic SRF05-HY. Ilustrasi sistem yang diperlihatkan pada gambar 1:



Gambar 1. Diagram blok sistem

2.2 Sensor SRF05-HY

Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor ultrasonik srf05-hy. Sensor ultrasonik HY-SRF05 adalah penerus dari sensor ultrasonik sebelumnya yaitu HC-SR04, dimana lebih presisi dan spesifikasi lebih tinggi dibanding

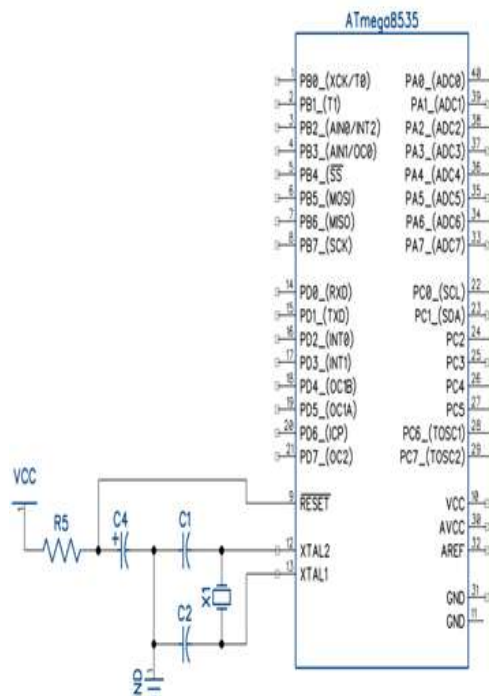
pendahulunya [6]. Sensor ultrasonik srf05-hy memiliki 5 kaki dengan kaki pertama sebagai Vcc, kaki kedua dan ketiga untuk dihubungkan ke mikrokontroler, kaki keempat tidak ada koneksi sedangkan kaki kelima untuk fungsi *ground*.



Gambar 2. Sensor ultrasonik HY-SRF05

2.3 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler pada umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor yakni memori dan pemrograman input-output [7]. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*) untuk berfungsi yaitu kristal *oscillator* (XTAL), dan rangkaian RESET. Analogi fungsi kristal *oscillator* adalah jantung pada tubuh manusia. Perbedaannya, jantung memompa darah dan seluruh kandungannya, sedangkan kristal memompa data. Fungsi rangkaian RESET adalah untuk membuat mikrokontroler memulai kembali pembacaan program yang dibutuhkan pada saat mikrokontroler mengalami gangguan dalam mengeksekusi program. Sistem minimum AVR khususnya ATmega8535 terdapat elemen tambahan (*optional*), yaitu rangkaian pengendalian ADC: *AGND* (= *GND ADC*), *AVCC* (*VCC ADC*), dan *AREF* (= *Tegangan Referensi ADC*) [8]. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR ATMEGA8535 dapat dilihat pada gambar 3:



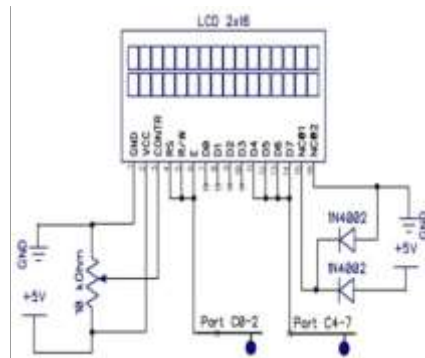
Gambar 3. Rangkaian sistem mikrokontroler ATmega8535

2.4 LCD 2X16

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya. Dalam penelitian ini menggunakan LCD dengan 16x2 karakter (2 baris 16 karakter). LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya [9]. Penampil LCD dapat dipakai untuk menampilkan hasil pemantauan apabila diinterfacekan dengan

mikrokontroler sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Gambar 4). Perancangan LCD menggunakan port C pada mikrokontroler. Hubungan pin-pin Mikrokontroler ATmega8535 dengan LCD sebagai berikut:

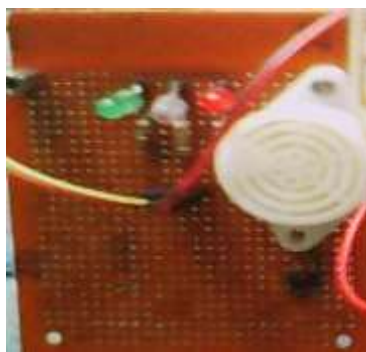
1. Port PC0 dengan RS pada LCD.
2. Port PC1 dengan EN (Enable).
3. Port PC4 dan PC5 dengan D4 dan D5.
4. PC6 (TOSC1) dan PC7 (TOSC2) dengan D6 dan D7.
5. Pin 1 sampai 3 LCD dihubungkan dengan pontensiometer 50 k Ω .
6. Pin 5 sampai 10 LCD dihubungkan dengan ground.
7. Pin 15 dihubungkan dengan dioda 1N4001 dan VCC (± 5 volt).
8. Pin 15 dihubungkan dengan dioda 1N4001 dan ground.



Gambar 4. Rangkaian LCD

2.5 LED dan Buzzer

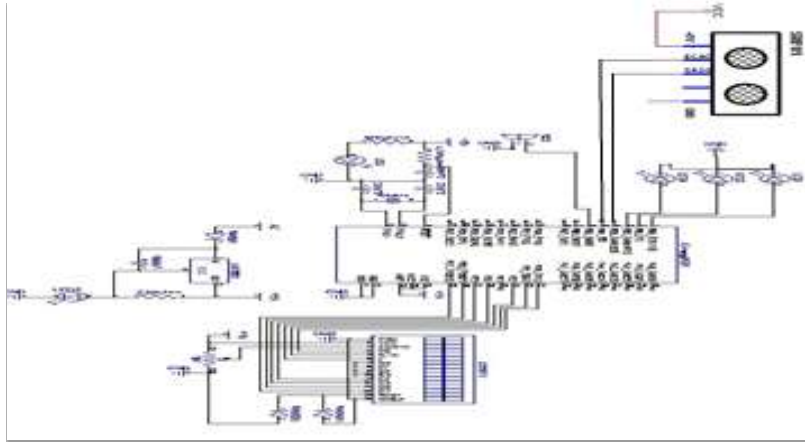
LED dan Buzzer pada penelitian ini digunakan untuk output, yaitu LED warna hijau untuk melihat bawah terjadinya banjir masih dalam keadaan aman, warna kuning dalam keadaan hati-hati dan merah dalam keadaan bahaya terjadinya banjir serta Buzzer sebagai Alarm untuk mempertanda bahwa terjadinya banjir. Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker yang terdiri dari kumparan terpasang pada diafragma yang dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau ke luar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya dimana setiap gerakan kumparan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [10]. Hasil rancangan sistem minimum LED dan Alarm dapat dilihat pada gambar 5:



Gambar 5. Hasil rancang sistem minimum LED dan ALARM

2.6 Rangkaian keseluruhan Sistem

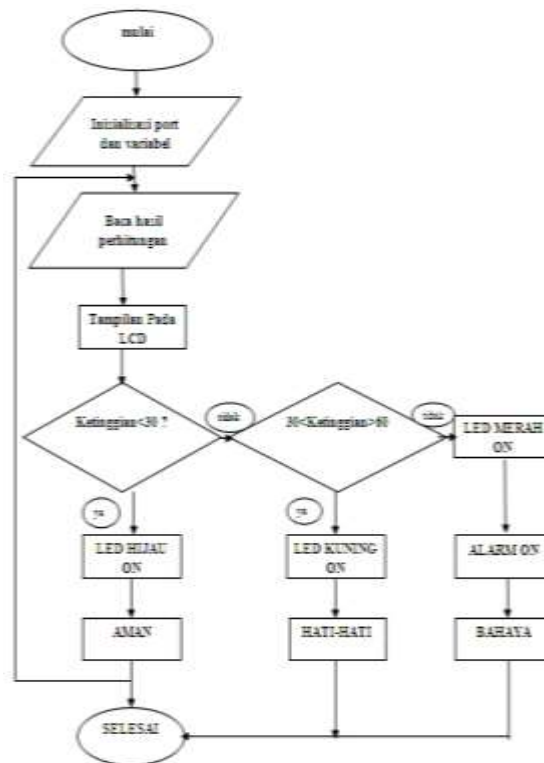
Hasil rancangan sistem pendeteksi ketinggian banjir secara dini terdiri dari komponen elektronik yang telah diuji. Adapun gambar rangkaian keseluruhan sistem ditunjukkan pada gambar 6:



Gambar 6. Rangkaian keseluruhan sistem

2.7 Perangkat Lunak

Pada perancangan alat perangkat lunak yang diperlukan adalah bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman C yang digunakan untuk mengkomunikasikan mikrokontroler ATmega 8535 dengan sensor SRF05-HY. Pemilihan bahasa C dikarenakan kemudahan, kesederhanaan, serta fleksibilitas pemrograman. Perancangan bahasa program sangatlah penting karena merancang secara keseluruhan program yang akan dibuat dan dijalankan [8]. Algoritma pemrograman bahasa C pada penelitian ini mengikuti flowchart pada gambar 7:



Gambar 7. Flowchart program

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian prototipe dilakukan untuk mengetahui sistem telah bekerja dengan baik sesuai spesifikasi yang diharapkan. Pada sistem ini dibuat sistem secara umum agar menghasilkan gambaran rangkaian sistem secara keseluruhan. Proses pengujian sistem dilakukan dengan mengamati perubahan jarak yang ditampilkan oleh prototipe.

Pemantauan sensor terhadap pelampung tepat berada di depan sensor akan menghasilkan perubahan jarak yang terlihat jelas. Hasil dari pengambilan data ditampilkan pada tabel 1:

Tabel 1. Data ketinggian air dengan menggunakan alat dan mistar

No	Ketinggian Permukaan Banjir					LED	Status
	Mistar (cm)	Pengukuran ketinggian dengan Alat					
		I (cm)	II (cm)	III (cm)	Rerata		
1	26	25,69	25,84	26,28	25,93	Hijau	Aman
2	28	28,62	29,20	28,91	28,91	Hijau	Aman
3	35	35,20	34,47	35,06	34,91	Kuning	Hati-hati
4	40	40,32	39,30	40,91	40,17	Kuning	Hati-hati
5	45	45,74	44,42	45,88	45,34	Kuning	Hati-hati
6	50	50,13	50,56	49,96	50,21	Kuning	Hati-hati
7	55	56,12	55,98	55,83	55,97	Kuning	Hati-hati
8	60	60,07	60,22	60,37	60,22	Merah	Bahaya dan Buzzer bunyi

Dari data tabel 1 dapat dilihat bahwa sistem dari alat pendeteksi banjir bekerja dengan baik. Hal ini dilihat dari data pengukuran dimana nilai ketinggian air rata-rata alat 25,93 cm sampai 28,91 status aman ditandai dengan LED berwarna hijau, selanjutnya nilai ketinggian air rata-rata alat 34,91 cm sampai 55,97 cm status hati-hati dengan LED berwarna kuning, dan nilai ketinggian air rata-rata alat 60,22 cm status bahaya dengan tampilan LED yang dihasilkan berwarna merah sehingga buzzer (alarm) berbunyi. Berikut adalah perbandingan permukaan ketinggian air antara mistar dan sensor:

Perangkat Lunak

```
void bacajarak() {
    TRIGGER = 1;
    delay_us(10);
    TRIGGER = 0;
    while(ECHO == 0);
    TCNT1 = 0;
    xTimer = 0;
    while(ECHO == 1);
    timer = TCNT1;
    pulsa = ((float)xTimer * 65535 * 0.5 + (float)timer * 0.5;
    jarak = ((pulsa / 29.034) / 2) * 16.95;
    lcd_clear();
    sprintf(baris_1, "Jarak = %3.2f", jarak);
    lcd_gotoxy(0, 0);
    lcd_puts(baris_1);
    lcd_gotoxy(0, 1);
    delay_us(100);
    void selisijarak(){
        ketinggian=75-jarak;
        ftoa(ketinggian,10,baris_2);
        lcd_gotoxy(0, 1);
        lcd_puts(baris_2);
    }
    delay_ms(100) }
```

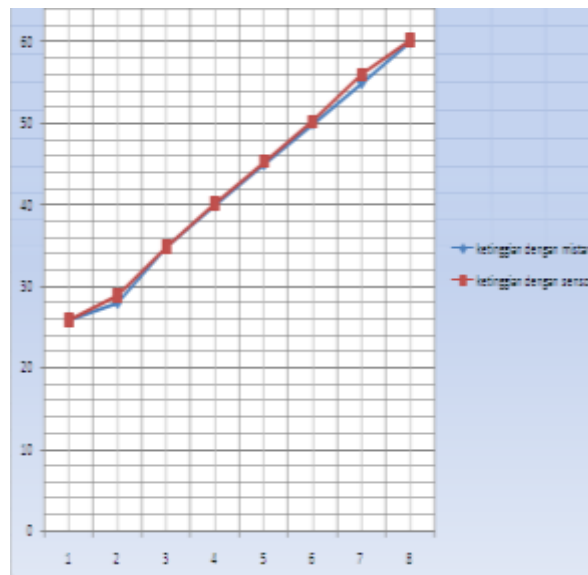
Perangkat Keras

Hasil rancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Hasil rancangan perangkat keras

Berdasarkan data tabel dan grafik rerata hasil pengukuran ketinggian air dengan menggunakan sensor SRF05-HY menunjukkan hasil yang cukup akurat dengan tingkat kesalahan memiliki presentase di bawah 1% dari setiap ketinggian banjir.



Gambar 9. Grafik rerata hasil pengukuran ketinggian banjir dengan menggunakan sensor SRF05-HY

4. Kesimpulan

Alat pendeteksi ketinggian banjir secara dini telah dirancang dan dapat mendeteksi ketinggian banjir secara dini menggunakan sensor SRF05-HY yang berbasis mikrokontroler ATmega8535 dan LCD sebagai display yang menampilkan nilai ketinggian banjir serta lampu LED dan ALARM untuk menandakan terjadinya banjir. Analisis dari alat pendeteksi ketinggian banjir secara dini dapat bekerja dengan baik berdasarkan kerja dari sensor SRF05-HY untuk mendeteksi ketinggian banjir dari 0 cm sampai 60 cm. Hasil analisis menunjukkan data ketinggian banjir rata-rata alat 25,93 cm sampai 28,91 status aman ditandai dengan LED berwarna hijau, selanjutnya nilai ketinggian air rata-rata alat

34,91 cm sampai 55,97 cm status hati-hati dengan LED berwarna kuning, dan nilai ketinggian air rata-rata alat 60,22 cm status bahaya dengan tampilan LED yang dihasilkan berwarna merah sehingga buzzer (alarm) berbunyi.

Daftar Pustaka

- [1] W. A. Wicaksono and L. M. Silalahi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic," *J. Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 93, 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.005.
- [2] Akhiruddin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano," *J. Electr. Technol.*, vol. Vol.3 No., no. 3, pp. 174–179, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/963>.
- [3] J. Tarigan and A. D. Betan, "Sistem Perancangan Pendeteksi Banjir Secara Dini," *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 63–67, 2019.
- [4] Yos;B1, "Banjir Terjang Dua Kabupaten di Pulau Timor NTT," *Berita Satu*, 2013. <https://www.beritasatu.com/nasional/121322/banjir-terjang-dua-kabupaten-di-pulau-timor-ntt>.
- [5] L. Efendi and W. Wildian, "Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Informasi Lokasi Banjir Berbasis GSM," *J. Fis. Unand*, vol. 7, no. 4, pp. 328–333, 2018, doi: 10.25077/jfu.7.4.328-333.2018.
- [6] R. Saputra, P. F. Ariyani, and N. Juliasari, "Sistem Monitoring Stok Tangki Air Memanfaatkan Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Arduino Mega," *J. Budi Luhur Inf. Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–155, 2016, [Online]. Available: <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit/article/view/678>.
- [7] S. Sakti, "Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor yang terkandung di dalam sebuah Mikrokontroler pada umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor yakni memori dan pemrograman input – Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menul," pp. 1–9, 2017.
- [8] F. F. Ramdhan, D. Notosudjono, and D. Suhendi, "Sistem Pengaturan Suhu Otomatis untuk Ruang Budidaya JamurTiram Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16," pp. 1–13.
- [9] S. Budiyanto, "Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 3, no. 1, pp. 21–27, 2012.
- [10] Kusmadi1; Nur Taupik Sidik, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir dengan menggunakan Arduino Uno dan Monitoring Level Ketinggian Air pada Pc dengan Aplikasi Visual Basic," *J. Infotronik*, vol. 5, no. 1, pp. 17–23, 2020.