

## PERANCANGAN DETEKSI BANJIR DAN PERINGATAN DINI VIA SMS DAN TELEPON BERBASIS ARDUINO

<sup>1</sup>Yua Afdianza

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: [yuadianz1@gmail.com](mailto:yuadianz1@gmail.com)

<sup>2</sup>Ali Hanafiah Rambe

Universitas Sumatera Utara, Jln Dr. Masyur, e-mail: [ali3@usu.ac.id](mailto:ali3@usu.ac.id)

---

### Abstract

Flood is an unavoidable disaster that can happen at any time. Floods can occur due to prolonged rains or poor handling or disposal structures. In addition, flooding can also be caused by water sent from higher ground. Floods often occur slowly or quickly. The impact caused by floods always causes property losses and even fatalities. There are also 2 ultrasonic sensor working systems, namely at a water level of 2 cm. Then the ultrasonic sensor detects the water level, then the data is calibrated with the Atmega 328 Microcontroller which will be sent to the GSM Modem. The data is in the form of SMS and accompanied by a flood warning sound which is recorded in the DF player module. If the water level reaches the limit of 7 cm. Then the Atmega 328 Microcontroller sends SMS data and phone calls. Design and build a flood detection and early warning system using Arduino Atmega 328, ultrasonic sensor, power supply, GSM modem and Df player module. The working principle of the flood detection device is that when the power supply is supplied with current, the flood detection device starts to work by detecting the water level using an ultrasonic sensor. At a water level of 2 cm. The microcontroller sends an SMS warning of flood alerts and is accompanied by an alert sound. If the water level is more than 2 cm. The microcontroller sends a flood warning SMS and is accompanied by a flood warning sound. The program algorithm can be designed with the help of Arduino IDE software version 1.8.13 with a C language structure, then compiled and uploaded to the Atmega 328 chip, namely the Arduino Uno board.

### Keywords:

*Arduino Uno; Ultrasonic Sensor; Power Supply; GSM Modem; Df Player Module.*

---

### Abstrak

Banjir adalah suatu bencana yang sulit dihindari yang dapat terjadi kapan saja. Banjir dapat terjadi akibat hujan yang berkepanjangan maupun struktur penanganan atau pembuangan yang kurang baik. Selain itu banjir juga dapat disebabkan oleh air kiriman dari dataran yang lebih tinggi. Ada pun 2 sistem kerja sensor ultrasonik yaitu pada ketinggian air 2 cm. Maka sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air, kemudian data tersebut di kalibrasikan dengan Mikrokontroller Atmega 328 yang akan di kirim ke Modem GSM. Data tersebut berupa SMS dan dengan di iringi suara peringatan banjir yang di rekam dalam Modul DF player. Jika ketinggian air mencapai batas 7 cm. Maka Mikrokontroller Atmega 328 mengirim data SMS dan panggilan telepon. Rancang bangun sistem deteksi banjir dan peringatan dini menggunakan Arduino Atmega 328, Sensor ultrasonik, Catu daya, Modem GSM dan Modul Df player. Prinsip kerja alat deteksi banjir adalah pada saat catu daya di berikan arus, alat deteksi banjir mulai bekerja dengan mendeteksi ketinggian air dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pada ketinggian air 2 cm. Mikrokontroller mengirim SMS peringatan waspada banjir dan di iringi dengan suara peringatan waspada. Jika ketinggian air lebih dari 2 cm. Mikrokontroller mengirim SMS peringatan bahaya banjir dan di iringi dengan suara peringatan bahaya banjir. Algoritma program dapat dirancang dengan bantuan Software Arduino IDE versi 1.8.13 dengan struktur bahasa C, kemudian dikompiler dan diunggah pada chip Atmega 328 yaitu board Arduino Uno.

### Kata Kunci:

*Arduino Uno; Sensor Ultrasonik; Catu Daya; Modem GSM; Modul Df Player.*

---



## 1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

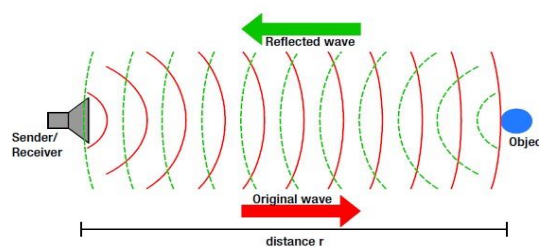
Banjir adalah suatu bencana yang sulit dihindari yang dapat terjadi kapan saja. Banjir dapat terjadi akibat hujan yang berkepanjangan maupun struktur penanganannya atau pembuangan yang kurang baik. Selain itu banjir juga dapat disebabkan oleh air kiriman dari dataran yang lebih tinggi. Banjir sering terjadi secara perlahan maupun secara cepat. Dampak yang ditimbulkan akibat banjir selalu menimbulkan kerugian harta benda bahkan korban jiwa.

Banyak usaha dilakukan untuk mengatasi masalah banjir misalnya perbaikan drainase dan saluran sungai. Untuk mengurangi kerugian akibat banjir tersebut umumnya digunakan sistem peringatan banjir. Peringatan dini akan sangat membantu mengurangi dampak yang ditimbulkannya. Peringatan dini adalah suatu cara untuk memberi peringatan secara dini. Tanpa peringatan manusia selalu tidak waspada akan terjadinya bencana misalnya banjir. Dibutuhkan sebuah sistem untuk senantiasa mendeteksi banjir dan memberikan peringatan.

Dengan dengan kemajuan teknologi di bidang elektronika dan komunikasi dengan pengguna ke dua untuk mengirim pesan singkat, akan tetapi ada beberapa masalah yang muncul bagi pengguna ponsel saat ini, sistem berbasis SMS *gateway* merupakan sistem informasi yang menggunakan media telekomunikasi seluler sebagai media untuk mengirimkan pesan singkat. Teknologi informasi menyatukan komputasi dan komunikasi data yang berupa teks, audio, video dan/atau dalam bentuk mikroelektronika berbasis kombinasi komputasi dan telekomunikasi [1]. Sebuah modem membutuhkan perintah khusus berupa kode atcommand dengan format serial. Untuk itu dibutuhkan perangkat seperti mikrokontroler untuk mengontrol dan mengirim kode tersebut ke modem secara serial. Sistem akan menilai 3 kondisi yaitu normal, siaga dan bahaya dengan peringatan yang berbeda. Sistem dilengkapi dengan notifikasi SMS *gateway* yang tergantung dari tangkapan sensor air dan ketinggian air [2]. Panggilan telepon pada beberapa pengawas seperti kepala lingkungan (keplink) atau ketua dusun (kadus). Selain itu, sistem memiliki buzzer yang berbeda yaitu dapat mengeluarkan suara berupa ucapan suara manusia yang direkam sebelumnya sehingga warga lebih tanggap pada peringatan seperti ini dari pada hanya buzzer nada. Adapun komponen utama yang digunakan untuk merealisasikan hal tersebut adalah sensor ultrasonik, kontroler Arduino Uno, modem wireless dan player suara MP3.

Gambar 1 pemancaran gelombang ini biasanya diarahkan ke suatu area target. Setelah gelombang tersebut menyentuh / mengenai area target pada durasi tertentu, area tersebut memantulkan gelombang *ultrasonic* dan sensor menangkap pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu [3]. Berdasarkan prinsip kerja ini maka diperoleh jarak antara sensor dengan objek. Rumus yang digunakan untuk menentukan jarak adalah:

$$S = 340 \times t / 2$$



Gambar 1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

SIM 800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM 800L yang memungkinkan sistem dapat mengirimkan informasi peringatan banjir [4]. AT command adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. Dapat dilihat pada Gambar 2:



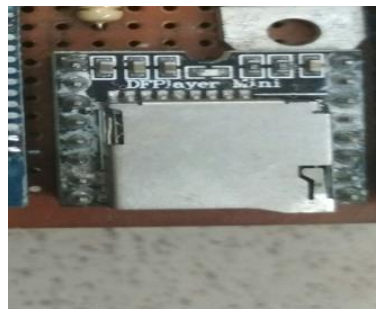
Gambar 2 Modem SIM 800L

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega 328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3 Arduino Uno

Df player Mini MP3 merupakan modul MP3 keluaran Df robot. Df Player Mini MP3 adalah modul MP3 yang cukup mungil yang dapat memutar file MP3 maupun WAV dengan bisa dikendalikan oleh Mikrokontroler seperti Arduino, maupun secara *direct* (langsung) dengan menghubungkan Df Player dengan push Button. Dapat lihat pada Gambar 4:



Gambar 4 Df Player

Pada mode ini membutuhkan 20 *push button* yang disusun secara *array* yang dihubungkan ke pin ADKEY 1 dan ADKEY 2. Dimana pada penyusunan tersebut dibutuhkan resistor juga sebanyak 9 buah yang dihubungkan ke tiap *button* mulai dari 15KΩ, 24 KΩ, 33 KΩ, 51 KΩ, 100 KΩ, 200 KΩ.

Secara Fungsi dari penggunaan resistor tersebut pada button dijabarkan pada Tabel 1:

Tabel 1 Fungsi Penggunaan Resistor pada Df Player

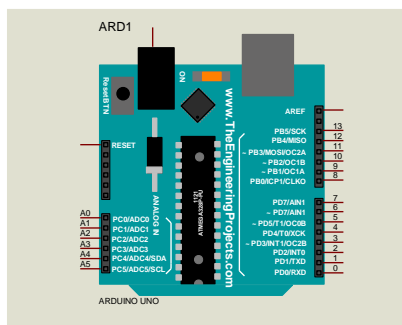
Resistor	Fungsi
200KΩ	Play Mode
100KΩ	U/SD/SPI
51KΩ	Loop All
33KΩ	Pause/Play
24KΩ	Previous/Volume-
15KΩ	Next/Volume+

Bahan dan peralatan digunakan dalam pembuatan alat deteksi banjir dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2 Daftar Bahan dan Peralatan

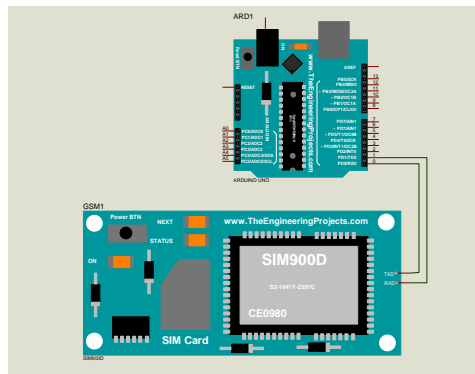
Bahan dan Peralatan	Jumlah
Sensor Ultrasonik SR 04	1
Arduino Uno R3	1
Modem GSM SIM 800L	1
Modul Df Player	1
Catu Daya 12 V/ 1 A	1
Sim Card GSM	1
Loud Speaker	1

Rangkaian pengendali atau kontroler menggunakan sebuah IC terprogram yaitu mikrokontroler atmega 328 yaitu Arduino Uno. Mikrokontroler ini diprogram dengan bahasa C menggunakan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.13. Modul Kontroler Arduino uno memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog. Fungsi kontroler dalam hal ini adalah sebagai pengolah sinyal input, mengkalibrasi, membandingkan data dan mengeluarkan output. Kontroler membaca input dari sensor ultrasonik SR 04 melalui port masukan yaitu pin 2 dan pin 3. Output mikrokontroler Arduino adalah player MP3, perangkat ini diprogram pada pin 5 dan pin 6 sedangkan output modem GSM pada pin 0 dan pin 1 yaitu pin RX dan TX Arduino Uno yang merupakan port serial. Kontroler Arduino membaca ketinggian sungai melalui sensor ultrasonik. Dapat dilihat pada Gambar 5:



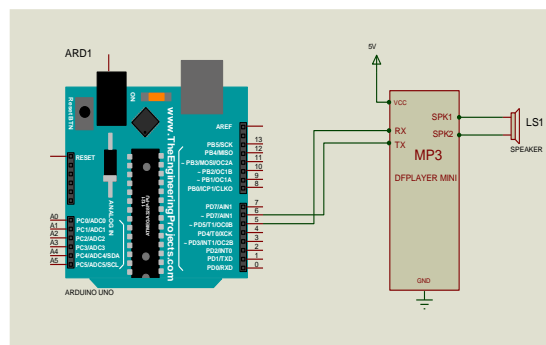
Gambar 5 Susunan Arduino Uno

Modem GSM adalah sebuah modul yang berfungsi sebagai alat komunikasi jarak jauh tanpa kabel menggunakan jaringan GSM. Sebagai alat Komunikasi, modem GSM bekerja mengirim dan menerima sinyal audio secara bersamaan (*full duplex*). Sinyal audio (suara) dimodulasikan dengan frekuensi tinggi kemudian dikirim ke sebuah relay (stasiun) dan diteruskan ke pusat hingga diterima oleh lawan bicara. Sinyal GSM tidak dapat berkomunikasi secara langsung tanpa melalui stasiun GSM. Pada penerima, sinyal frekuensi tinggi didemodulasikan (dikembalikan) menjadi sinyal audio dan dikeluarkan melalui speaker. Selain sebagai alat komunikasi suara, modem juga dapat digunakan untuk mengirim data teks seperti SMS. Dapat dilihat pada Gambar 6:



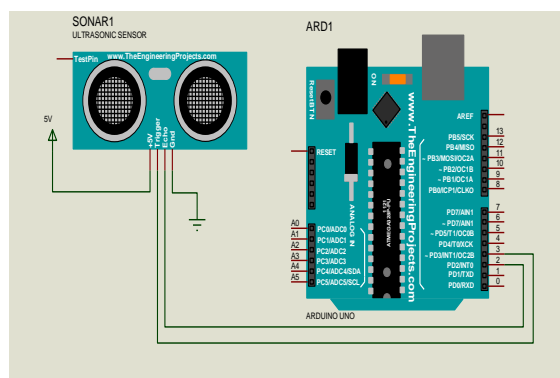
Gambar 6 GSM Modem SIM 800L

Modul *Df player* adalah sebuah modul yang berfungsi untuk memainkan file suara dengan format MP3 menjadi frekuensi audio. Rancangan ini menggunakan modul ini ini memainkan file suara peringatan yaitu peringatan banjir pada warga setempat. File suara tersimpan pada memori sd card dimana suara yang akan dimainkan direkam terlebih dahulu dan disimpan pada memori tersebut. Output *DF Player* adalah *loudspeaker* atau pengeras suara yang akan mengubah getaran listrik menjadi gelombang suara. Komunikasi antara modul dengan Arduino dilakukan secara serial dengan format I2 C dimana clock modul terhubung pada pin 5 dan data pada pin 6. Kontroler akan mengirim perintah pada modul file apa yang harus dimainkan atau dieksekusi. Terlihat pada Gambar 7:



Gambar 7 Modul Df Player

Sensor jarak adalah sensor yang berfungsi mengubah suatu jarak menjadi listrik atau pulsa. Sensor memiliki 2 transduser ultrasonik yaitu sebagai pemancar dan penerima. Tipe sensor adalah SR 04. Cara kerja sensor adalah membaca waktu antara dikirimnya ultrasonik hingga diterima kembali pantulannya saat mengenai objek pemantul. Jarak dapat dicari jika diketahui waktu tempuh dan kecepatan suara sedangkan kecepatan suara ditentukan oleh ketetapan yaitu 340 m/detik. Sehingga jarak dapat dihitung dengan persamaan  $S=V \times t$ . Pada rancangan ini sensor digunakan untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan permukaan air sehingga dapat diperkirakan tinggi air sungai. Dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8 Sensor Ultrasonik Terhubung pada Arduino Uno

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 2.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian catu daya dilakukan untuk mengetahui berapa keluaran tegangan yang dihasilkan dalam memberikan tegang. Catu daya digunakan sebagai sumber arus pada alat kendali gorden otomatis. Nilai tegangan keluaran yang dibutuhkan dari catu daya adalah 5V dan 12V DC. Tegangan 12V diperoleh dari adaptor yang digunakan sedangkan untuk mendapatkan tegangan 5V digunakan IC regulator LM7805. Jenis IC LM78XX digunakan untuk mendapatkan tegangan yang stabil sebagai tegangan masukan pada mikrokontroler. Setelah catu daya dirangkai kemudian keluaran catu daya diuji beberapa kali dan hasilnya adalah seperti yang terlihat pada Tabel 3. Nilai tegangan keluaran dari catu daya sudah memenuhi dari nilai tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan mikrokontroler Arduino Uno sebesar 4,5-5,5V.

Tabel 3 Tegangan Keluaran Catu Daya

Kondisi	Tegangan 7805	Tegangan Adaptor
Tanpa beban	5,01 V	12,10 V
Berbeban	4,99 V	12,02 V

### 2.2 Pengujian Modul Df Player

Media player adalah media yang berfungsi memainkan kembali file suara yang telah direkam sebelumnya pada memori atau penyimpanan data. DF player mini yang terhubung ke speaker sebagai indikator suara[5]. Untuk menguji modul tersebut harus menggunakan *software* atau program yang dibuat pada mikrokontroler karena perintah untuk mengendalikan merupakan kode serial I2 C. Kode dikirim kemodul melalui port I2 C oleh kontroler sesuai perintah yang diinginkan misalnya *play*, *stop*, *next* atau *play file* dengan nomor tertentu dan sebagainya. Pada pengujian ini, suara direkam pada memori sd card dengan urutan tertentu dan dimasukkan pada modul MP3. Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan dengan kode perintah dalam bahasa C. Dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4 Hasil Pengujian Modul Df Player

Kode Perintah	Output ucapan suara
My DF Player.play (1);	Pesan pembuka
My DF Player.play (2);	Status siaga
My DF Player.play (3);	Status bahaya banjir

### 2.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sensor ultrasonik untuk mendeteksi level air dan sesor pir untuk mendeteksi manusia ketika keadaan waspada [6] dan diperlukan pengaturan yang berguna untuk inialisasi awal yaitu menentukan baud rate yang digunakan. Baud rate 9600 bps merupakan kecepatan komunikasi data yang digunakan antara Arduino dengan komputer. Program untuk membaca sensor HC-SR04 ditunjukkan pada listing program berikut:

```
void baca_sensor_SR04()
{
  Digital Write (trig, HIGH);

  Delay Microseconds (8);

  Digital Write(trig, LOW);

  durasi = pulseIn (echo, HIGH);

  h = (durasi / 2) / 29.1;
  if (h < 30){h = 30-h;}else{h = 0;}
}
```

*While (1)*

*{ baca\_sensor\_SR04();*

*Printf ("jarak=");*

*Printf (h,2);*

*delay (300); }*

#### **2.4 Pengujian Arduino Uno**

Pengujian IC mikrokontroler ATmega 328 pada arduino uno sebagai kontrol utama dalam sistem yang ada [7]. Dilakukan untuk menguji dan mengetahui apakah rangkaian kontroler telah bekerja dengan baik atau tidak. Untuk itu dilakukan perbandingan antara program yang dibuat dgn hasil pengukuran. Jika terdapat perbedaan antara logika keluaran antara program dan pengukuran akan memberi indikasi kalau ada kesalahan dalam rangkaian.

Algoritma program yang ditulis dalam bahasa C adalah:

*Digital Write (0, LOW);*

*Digital Write (1, HIGH);*

*Digital Write (2, LOW);*

*Digital Write (3, HIGH);*

*Digital Write (4, LOW);*

*Digital Write (5, HIGH);*

*Digital Write (6, LOW);*

*Digital Write (7, HIGH);*

*Digital Write (8, LOW);*

*Digital Write (9, HIGH);*

*Digital Write (10, LOW);*

*Digital Write (11, LOW);*

*Digital Write (12, HIGH);*

*Digital Write (13, LOW);*

*Digital Write (A0, HIGH);*

*Digital Write (A1, LOW);*



### 2.5 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dipasang pada rangkaian utama yaitu mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem selama pengujian. Saat diaktifkan sistem akan mulai bekerja, pengujian dilakukan secara simulasi yaitu dengan membuat ilustrasi banjir dengan membuat genangan air. Dalam percobaan ini, sensor diletakkan tepat di atas sebuah penampung air. Kemudian secara perlahan dimasukkan air ke dalam wadah tersebut dan diberikan hingga mencapai maksimal. Dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tinggi genangan	Ucapan suara	Sms	Panggilan telepon
0 cm	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
1,5 cm	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
2 cm	Peringatan waspada	Status siaga	Tidak ada
6,5 cm	Peringatan waspada	Status siaga	Tidak ada
7cm	Peringatan bahaya	Status banjir	Ada

### 3. SIMPULAN

1. Rancang bangun sistem deteksi banjir dan peringatan dini menggunakan Arduino ATmega 328, Sensor ultrasonik, Catu daya, Modem GSM dan Modul Df *player*.
2. Prinsip kerja alat deteksi banjir adalah pada saat catu daya di berikan arus, alat deteksi banjir mulai bekerja dengan mendeteksi ketinggian air dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pada ketinggian air 2 cm. Mikrokontroler mengirim SMS peringatan waspada banjir dan di iringi dengan suara peringatan waspada. Jika ketinggian air lebih dari 2 cm. Mikrokontroler mengirim SMS peringatan bahaya banjir dan di iringi dengan suara peringatan bahaya banjir.
3. Algoritma program dapat dirancang dengan bantuan Software Arduino IDE versi 1.8.13 dengan struktur bahasa C, kemudian dikompiler dan diunggah pada chip ATmega 328 yaitu board Arduino Uno.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. A. Nugroho, "Implementasi Layanan Informasi Obat pada Masyarakat Menggunakan Android SMS Gateway," *J. Inform. dan Multimed.*, vol. 05, no. 01, 2013.
- [2] I. F. 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, 2018, doi: 10.46984/sebatik.v22i1.209.
- [3] A. Rasyid, "Pengertian sensor ultrasonik," *Samrasyid.Com*, 2019.
- [4] W. Astuti and A. Fauzi, "Perancangan Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Kapastif Mikrokontroler ATmega328p dan SMS Gateway," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3868.

- [5] R. P. Anggara and A. J. Taufiq, "Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.30595/jrre.v3i2.11627.
- [6] Q. Zaman, "Sistem Monitoring Level Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Arm Stm32F103C8T6 Berbasis Blynk," *Univ. Muhammadiyah Gresik*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [7] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.