



## **Sistem Pendeteksi Banjir dengan Sensor *Ultrasonic* berbasis Mikrokontroler di kota Pangkalpinang**

**Ade Septryanti<sup>1\*</sup>, Hilyah Magdalena<sup>2</sup>, Hadi Santoso<sup>3</sup>, Juhri<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Institut Sains Bisnis Atma Luhur Pangkalpinang

Jl. Jendral Sudirman, Selindung, Gabek, Pangkalpinang, Prov. Kepulauan Bangka Belitung

e-mail: adeseptyanti@atmaluhur.ac.id<sup>1\*</sup>, hilyah@atmaluhur.ac.id.<sup>2</sup>,

hadisantoso@atmaluhur.ac.id<sup>3</sup>, jujudew@gmail.com<sup>2</sup>

### **ARTICLE INFO**

#### *History of the article :*

Received 02-07- 2021

Received in revised form 01-07- 2022

Accepted 09-07- 2022

Available online 28-07-2022

#### **Keywords:**

microcontroller; ultrasonic; sensor

#### **\* Correspondence:**

**Ade Septryanti**

E-mail:

adeseptyanti@atmaluhur.ac.id

### **ABSTRACT**

Provide convenience and information to BPBDs and people living in flood-prone environments that are usually unknown to homeowners without getting information about the arrival of floods in the area.

So we need a system that can detect the water level of the river. For that, it is necessary to install a device that can read the water level in the form of an ultrasonic sensor and a microcontroller as well as a GSM SIM900A module. The research method used is literature study, problem analysis, system design and implementation. The results achieved in this study are able to help provide information in the form of sirens and SMS services in the form of short messages about flood alert levels that are sent to the community and the BPBD.

## **1. PENDAHULUAN**

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia salah satunya di kota Pangkalpinang, banjir terjadi dikarenakan curah hujan yang tinggi. Penyebab banjir yang terjadi di kota Pangkalpinang antara lain seperti penebangan pohon, tambang timah ilegal, membuang sampah di sungai, bendungan sungai yang tidak berfungsi, dan luapan lumpur. Dampak banjir bukan hanya kehilangan harta benda tetapi juga dapat kehilangan korban jiwa. Banjir yang sering terjadi di kota Pangkalpinang dikarenakan tingginya curah hujan sehingga sungai sebagai tempat penampungan air mengalami kenaikan yang melebihi batas ketinggian. Salah satu dalam menangani banjir agar masyarakat tahu akan datangnya banjir yaitu dengan memberikan informasi tentang status volume ketinggian air pada masyarakat secara cepat dan *real time*.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dibutuhkan sebuah sistem pendeteksi untuk memberitahukan informasi kepada masyarakat dan BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) agar segera waspada dan dapat memberitahukan warga untuk mengungsi ke daerah yang

lebih aman agar terhindar dari banjir dan mengurangi adanya korban jiwa. Sistem pendeteksi banjir ini dibuat untuk memberikan informasi ke masyarakat yang tinggal disekitar sungai dan pihak pemerintah seperti instansi BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah ). Sistem pendeteksi banjir ini di letakkan pada sebuah alat yaitu sensor, sensor tersebut yang akan mengukur ketinggian air dengan menggunakan *sensor ultrasonic* yang berbasis mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah suatu *Central Processing Unit (CPU)* yang terdiri dari tiga bagian yaitu unit pengendali, unit aritmatika, dan unit logika. Unit pengendali untuk mengatur urutan operasi seluruh sistem pada saat pengambilan pengkodean dan melaksanakan intruksi seluruh program yang tersimpan pada suatu memori [1] . Sistem peringatan dini banjir ini didesain untuk memberikan informasi dan peringatan dini, sehingga mampu mengurangi jumlah korban akibat Ketidak siapan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir, dan juga untuk memberikan tindakan dini pada instansi yang terkait dengan masyarakat sehingga adanya koordinasi yang baik [2]. Adanya sistem pendeteksi banjir akan membantu masyarakat untuk mendeteksi ketinggian air dengan menggunakan sensor, sensor ini yang akan memberikan informasi tentang perubahan level ketinggian air, dimana jika level ketinggian air tersebut telah melebihi batas ketinggian air maka akan secara otomatis memberitahukan informasi ke masyarakat dan petugas BPBD tentang level ketinggian air melalui *SMS gateway* .

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman *Input-Output*. Mikrokontroler dapat diprogram untuk melakukan penghitungan, menerima *input* dan menghasilkan *output*. Mikrokontroler mengandung sebuah inti processor, memori dan pemrograman *Input-Output* [3]. Fungsi mikrokontroler ini adalah untuk membaca dan menulis data yang bertujuan untuk mengefisienkan pekerjaan dan mengurangi pembiayaan yang diperlukan [4].

### **2.2 Arduino Uno**

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino UNO memiliki 14 pin digital *input/output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input* analog, *clock speed* 16 MHz, koneksi USB, *jeck* listrik, *header ICSP*, dan tombol reset. *Board* ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya *external* dengan adaptor AC-DC atau baterai [5]. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [6].



Gambar 1. Bentuk Fisik Papan Arduino Uno

### 2.3 Modul GSM SIM900A

Modul GSM SIM900A untuk arduino bisa digunakan untuk mengirim / menerima pesan dan membuat / menerima panggilan seperti ponsel biasa dengan menggunakan kartu SIM dari sebuah provider jaringan seluler. Modul GSM SIM 900A merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino, yaitu modul *SIM900A quad-band GSM/GPRS*. Modul ini digunakan untuk pengiriman data yang menggunakan sistem SMS (*Short Message Service*). *SIM900A* ini dikontrol dengan menggunakan *ATCommands* [7] .



Gambar 2. Bentuk Fisik Modul *GSM SIM900A*

#### Fitur Modul *GSM SIM900A*

Modul *GSM SIM900A* GSM/GPRS memiliki fitur sebagai berikut :

1. Memiliki 4 tingkat frekuensi jaringan 850/900/1800/1900MHz.
2. Paket data GPRS kelas 10/8.
3. Di kontrol dengan AT commands (*GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM enhancedAT Commands*).
- 4 . SMS (*Short message service*)
5. Power ON/OFF dan fungsi reset di dukung oleh arduino

#### Spesifikasi Modul *GSM SIM900A*

spesifikasi Modul *GSM SIM900A* sebagai berikut :

1. Ukuran *board* Modul *GSM SIM900A* memiliki ukuran *board* dengan 77.2mm X 66.0mm X 1.6mm.
2. Indikator yang terdapat pada Modul *GSM SIM900A* yaitu PWR, status LED, net status Lampu LED.
3. *Power supply* Modul *GSM SIM900A* dapat di jalankan dengan power supply 9-20 volt yang sesuai dengan arduino.
4. Protokol komunikasi dalam Modul *GSM SIM900A* menggunakan protokol UAR.

## **2.4 Sensor Ultrasonic**

Sensor Ultrasonic merupakan sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak [8] .



Gambar 3. Bentuk Sensor Ultrasonic

## **2.5 Buzzer**

Buzzer, digunakan untuk memunculkan nada tunggal berdasarkan pulsa frekuensi yang diberikan baik itu digital/analog[9] . Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Buzzer terdiri dari alat penggetar yang berupa lempengan yang tipis dan lempengan logam tebal. Bila kedua lempengan diberi tegangan maka electron dan proton akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain. Kejadian ini dapat menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat digantikan oleh muatan listrik [10] .



Gambar 4. Bentuk Buzzer

## **2.6 Sms Gateway**

SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk mengirim dan menerima SMS, SMS Gateway dapat berkomunikasi dengan perangkat lain yang memiliki SMS Platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah [11].

## **3. ANALISA**

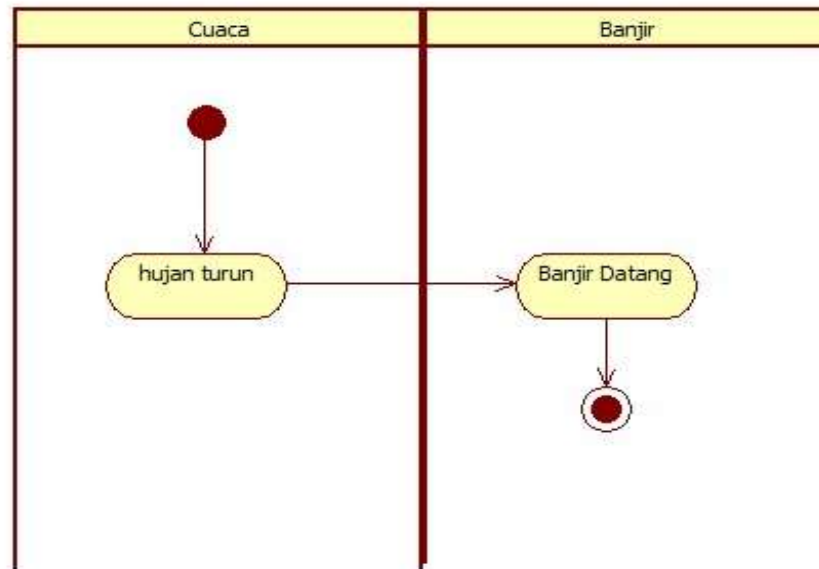
### **3.1 Analisis Sistem Berjalan**

Analisis sistem berjalan digunakan untuk mengetahui proses yang sedang berjalan sekarang. Pada sistem yang lama di saat terjadinya banjir yang akan datang masyarakat tidak ada

peringatan kepada warga di sekitar bendungan bahwa akan terjadinya banjir, dalam proses sistem yang berjalan akan dipresentasikan menggunakan notasi UML, yaitu *Activity diagram*

### 3.1.1 *Activity diagram* peringatan dini banjir pada saat ini.

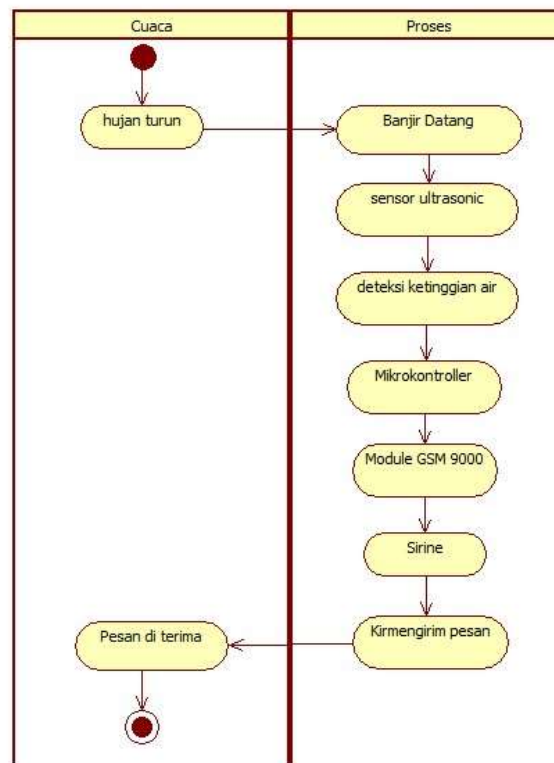
Berikut gambar *activity diagram* dibawah ini merupakan aktifitas peringatan dini banjir yang sedang terjadi secara manual. Dari alur kerja sistem yang lama maka dapat dijelaskan cara kerja sistem yang lama yaitu ketika cuaca mendung dan turun hujan maka terjadi banjir. Berikut gambar *activity diagram* alir kerja sistem lama :



Gambar 5. *Activity diagram* aliran kerja sistem lama

### 3.2 Analisis Sistem Peringatan Dini Banjir

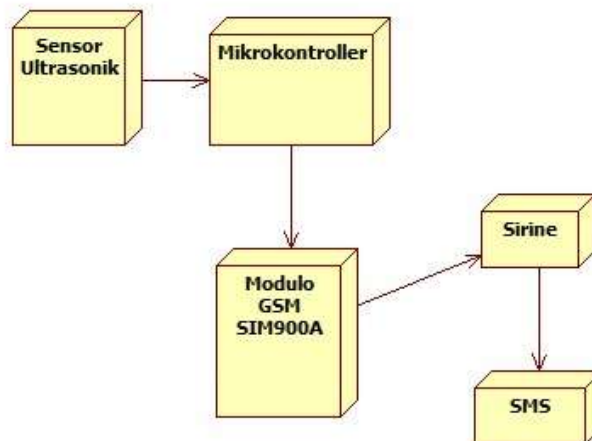
Analisis sistem peringatan dini banjir ini merupakan gambaran aktifitas untuk memudahkan manusia untuk bersiaga disaat akan datangnya banjir. Sistem peringatan dini banjir otomatis yang di buat sekarang dapat dijelaskan alur kerja dari sistem tersebut. Yang pertama adalah ketika cuaca mendung dan hujan turun maka ketinggian air meningkat dan terjadi banjir. Maka sensor *ultrasonic* akan mendeteksi ketinggian air kemudian mikrokontroler akan memproses inputan dari sensor tersebut dan mengeluarkan *output* ke Modul GSM SIM900A berupa *buzzer/sirine* dan Modul GSM SIM900A juga mengirim pesan kepada admin, BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) dan warga. Berikut gambar *activity diagram* peringatan dini banjir otomatis :



Gambar 6. Activity Diagram Peringatan dini banjir otomatis

### 3.3 Perancangan Sistem Kerja

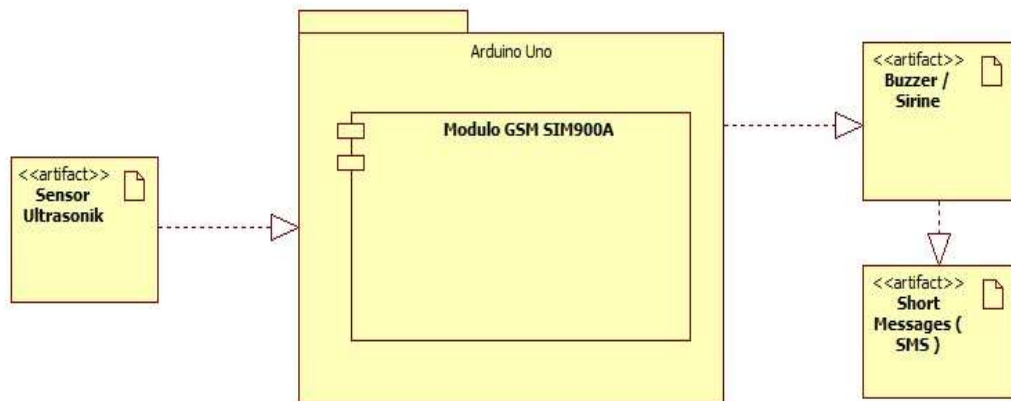
Perancangan sistem kerja merupakan gambaran dari analisis sistem peringatan dini banjir yang akan dikerjakan dalam perencanaan sistem kerja yang di gambarkan dengan *deployment* diagram sebagai acuan secara keseluruhan sistem agar dapat dipahami. Berikut perancangan sistem kerja :



Gambar 7. Perancangan Sistem Kerja

### 3.4 Rancangan Rangkaian Keseluruhan

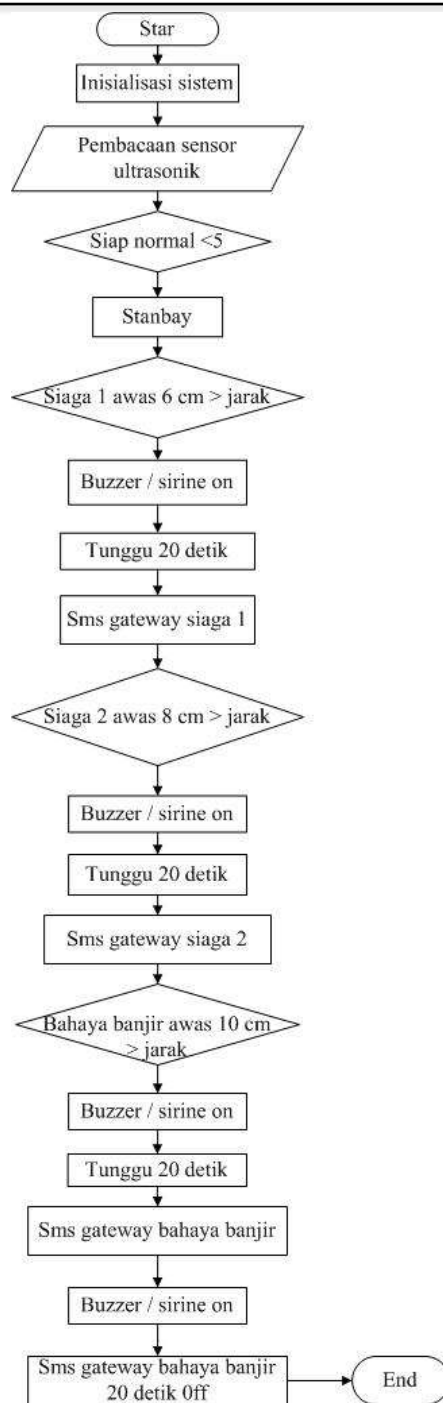
Rancangan rangkaian keseluruhan merupakan rancangan keseluruhan alat yang terhubung dengan mikrokontroler yang dibuat dalam bentuk rangkaian. Rangkaian ini terdiri dari Sensor, *Sirine*, *Short Messages* ( SMS ), dan Modulo GSM SIM900A. berikut gambar perancangan rangkaian keseluruhan :



Gambar 8. Rancangan Rangkaian Keseluruhan

### 3.5 Perancangan perangkat lunak pada arduino

Perancangan perangkat lunak pada arduino merupakan penjelasan berupa *flowchart* yang dipakai sebelum melakukan tahapan pembuatan *coding*. Adapun ketika sistem sudah siap di jalankan maka sensor ultrasonik akan melakukan pembacaan ketinggian air. Yang mana jika kondisi air kurang dari 5 cm maka sistem hanya akan standby atau normal. Jika kondisi air lebih tinggi dari 6 cm dari jarak maka aktifkan *buzzer/sirine* untuk bunyikan suara dan tunggu jeda 20 detik maka kirimkan pesan SIAGA 1 BANJIR. Jika kondisi air lebih tinggi dari 8 cm maka aktifkan *buzzer/sirine* untuk bunyikan suara dan tunggu jeda 20 detik maka kirimkan pesan SIAGA 2 BANJIR. Dan Jika kondisi air sudah lebih tinggi dari 10 cm dari jarak maka aktifkan *buzzer/sirine* untuk bunyikan suara dan tunggu jeda 20 detik maka kirimkan pesan BAHAYA BANJIR dan aktifkan *buzzer/sirine* untuk bunyikan suara dan tunggu jeda 20 detik matikan *sms gateway*. Berikut gambar *Flowchart* perintah pada arduino :



Gambar 9. Flowchart perintah pada arduino

#### 4. HASIL

Implementasi merupakan kegiatan akhir dari proses penerapan sistem baru, dimana tahap ini merupakan tahap menginstalasi semua perangkat sistem supaya siap untuk dioperasikan dan dapat di gunakan sebagai usaha untuk mewujudkan sistem yang telah dirancang.

##### 4.1 Rancangan Rangkaian Sensor

Pada rancangan rangkaian sensor *ultrasonic* ini memiliki 4 kaki pin yang mana 2 pin tersebut terdiri 2 pin *power* dan 2 pin *input*. Yang terdiri 1 pin *power gnd* terhubung ke papan *bradboard -5v* dan 1



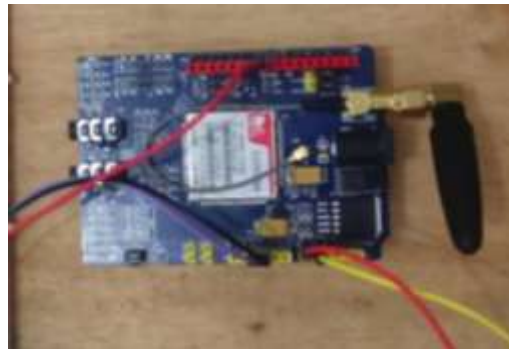
pin power vcc yang terhubung ke papan *bradboard* +5v. Dan 1 pin *input* Trig yang terhubung ke papan arduino uno A0 sedangkan pin Echo terhubung ke papan arduino uno A1. Berikut gambar rancangan rangkaian sensor :



Gambar 10. Rancangan Rangkaian Sensor

#### 4.2 Rancangan Rangkaian Modul GSM SIM900A

Pada rangkaian ini Modul GSM SIM900A dihubungkan langsung dengan papan arduino uno yang berfungsi sebagai pemroses data yang di *input* dari sensor ultrasonik dan di *output* ke *buzzer/sirine* berupa suara dan *sms gateway*. Berikut gambar rancangan rangkaian Modul GSM SIM900A :



Gambar 11. Rancangan Rangkaian Modul GSM SIM900A

#### 4.3 Rancangan Rangkaian Keseluruhan

Pada bagian ini merupakan hasil dari rancangan rangkaian alat secara keseluruhan, dimana sudah menjadi suatu prototipe alat yang siap untuk diuji coba. Berikut gambar rancangan rangkaian keseluruhan :



Gambar 12. Rancangan Rangkaian Keseluruhan

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- a. Hasil pengujian dari alat dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian permukaan air berjalan dengan baik. Penggunaan *buzzer/sirine* sebagai pengeras suara dan Modulo GSM SIM900A sebagai peringatan bahaya banjir yang berupa informasi *sms gateway*.
- b. Sistem akan langsung menghidupkan *buzzer/sirine* setelah sensor mencapai level siaga 1, siaga 2 dan siaga 3 berupa bahaya banjir.
- c. Sistem akan mengirimkan pemberitahuan jika bahaya dini banjir datang melalui pesan singkat atau *sms gateway* dalam waktu kurang lebih 20 detik ke pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dan kepada no handphone yang telah terdaftar di mikrokontroler.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Wicida, "MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS MIKROKONTROLER," pp. 30–34.
- [2] A. Zulfan, "PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 DAN," 2015.
- [3] I. Oktariawan, M. Sugiyanto, and J. Fema, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," vol. 1, no. April, pp. 18–24, 2013.
- [4] D. I. Balai and D. Sukorejo, "RUANGAN MENGGUNAKAN RFID PADA E-KTP," pp. 45–55.
- [5] A. Fatoni, D. B. Rendra, P. Studi, S. Komputer, and I. Pendahuluan, "PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM KENDALI LAMPU MENGGUNAKAN HANDPHONE ANDROID," vol. 1, no. September, 2014.
- [6] D. Y. Sukma, E. Safrianti, and C. Idrus, "Teknologi Informasi Dan Otomatisasi Tangki Minyak Berbasis Arduino Uno," pp. 101–106, 2019.
- [7] S. Aryza, Z. Lubis, and S. A. Lubis, "Penguatan Industri 4 . 0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A DiDalam Pintu Geser," vol. 5, no. 2, 2020.
- [8] J. Manajemen, D. A. N. Teknik, S. Ultrasonik, and B. Arduino, "Jurnal manajemen dan teknik informatika," vol. 03, no. 01, 2019.
- [9] N. Esp, "MIKROKONTROLER NODEMCU DAN APLIKASI TELEGRAM," vol. 1, no. 1, pp. 8–14, 2020.
- [10] A. Dengan, B. Dan, S. Message, and S. Sms, "Yulrio Brianorman 3 Jurusan Sistem Komputer, FMIPA Universitas Tanjungpura Jalan Jendral Ahmad Yani, Pontianak Telp./Fax.: (0561) 577963," vol. 01, no. 1, 2013.
- [11] R. Dewi and L. Arianto, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN LISTRIK RUANGAN DENGAN MENGGUNAKAN ATMEGA 328 DAN SMS GATEWAY SEBAGAI MEDIA INFORMASI," vol. 7, 2015.