

Tempat sampah pintar berbasis sensor HC-SR04 menggunakan Aduino Uno R3

Ismail Junaed¹, Fauziah², Rini Nuraini³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Program Studi Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹ismailjnd3007@gmail.com, ²fauziah@civitas.unas.id, ³rini.nuraini@civitas.unas.ac.id

Abstract

Humans can produce waste every day, both household waste and industrial waste which has various forms and types. Garbage can be a problem because it interferes with human health, causes unpleasant odors and air pollution. Awareness of disposing of waste in its place is currently considered very lacking. This is because trash cans in general still use a simple way, namely by opening and closing manually. In the design of this smart trash can it will facilitate the work of the cleaning agency. In this study, a smart trash can with HC-SR04 sensor was designed using Arduino Uno R3 With the HC-SR04 sensor, it can detect the distance of humans who want to throw away and detect garbage loads. The maximum and minimum distance from the sensor is 10-60 cm to open the lid of the trash can. Data processing uses Arduino Uno R3 with Atmega328p chip which functions as data processing and sending data. The testing process that is carried out periodically produces data in the form of differences in the original distance and the distance read by the sensor with a difference of 0-1 cm, while the minimum and maximum sensor distances are 10-60 cm. This system can also detect the garbage load if it is full and will send a notification in the form of SMS. Another benefit is to make people aware of the importance of health by disposing of waste in its place. The method used is the waterfall method to detect this object is the design method which consists of several stages, namely Requirements Analysis, Design, Circuit Implementation, Test Tools.

Keywords: ArduinoUno R3, Garbage, Processing, microcontroller, Sensor Ultrasonic

Abstrak

Sampah merupakan masalah besar bagi manusia karena menghasilkan bau tidak enak. Kesadaran membuang sampah di tempatnya saat ini dinilai sudah sangat kurang. Hal ini karena tempat sampah pada awalnya masih menggunakan cara lama dengan membuka dan menutup dengan sendirinya. Di disainnya tempat sampah pintar ini akan mempermudah pekerjaan dari intansi kebersihan. Pada penelitian ini dirancang sebuah tempat sampah pintar dengan sensor HC-SR04 menggunakan Arduino Uno R3. Dengan sensor HC-SR04 dapat mendeteksi jarak manusia yang ingin membuang dan mendeteksi muatan sampah. Jarak maksimal dan minimum dari sensor tersebut 10-60 cm untuk membuka tutup tempat sampah. Pemrosesan data menggunakan Arduino Uno R3 dengan chip Atmega328p yang berfungsi sebagai pemrosesan data dan mengirim data. Proses pengujian yang dilakukan secara berkala menghasilkan data berupa perbedaan jarak asli dan jarak yang dibaca sensor dengan selisih 0-1 cm, sedangkan jarak minimum dan maksimum sensor adalah 10-60 cm. Sistem ini juga dapat mendeteksi muatan sampah jika penuh dan akan mengirimkan notifikasi berupa SMS.

Kata kunci: ArduinoUno R3, Sampah, Pengolahan, mikrokontroller, Sensor Ultrasonik

1. PENDAHULUAN

Manusia memang pada dasarnya ingin semuanya terlihat bersih. Namun manusia juga lupa masih banyak yang buang sampah tidak pada tempatnya, itu semua akan mengakibatkan masalah tersendiri yang akan menjadi kotornya lingkungan. itu disebabkan tingkat kesadaran manusia

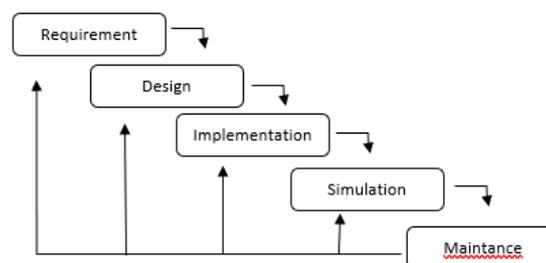
akan buang sampah pada tempatnya sudah mulai menurun. Pengelolaan sampah adalah faktor yang menjadikan lingkungan nyaman dan bersih, terkadang ada sampah yang harus dibuang segera mungkin agar tidak menumpuk, bagaimana tidak mau menumpuk semakin tahun populasi manusia pun akan semakin bertambah dan semakin bertambah juga limbah sampah yang dihasilkan [2]. Maka dari itu akan dibuat tempat sampah pintar berbasis Sensor HC-SR04 dengan menggunakan Arduino Uno, alat yang akan dibuat nanti berfungsi untuk mengetahui kapasitas yang ada dan akan mengirimkan informasi melalui SMS apabila sampah sudah penuh. Dengan menggunakan Sensor HC-SR04 jika ada seseorang yang akan membuang sampah akan terdeteksi dengan gelombang ultrasonik dan jarak yang sudah ditentukan maka akan terbuka otomatis dan menutup secara otomatis. Hal itu tidak lupa juga dengan menggunakan Arduino Uno R3 dengan chip ATmega328p sebagai alat untuk memproses data dan sebagai mengirim data juga menggunakan *software* Arduino IDE untuk membuat program tersebut [1]. Dan juga menggunakan modul SIM 800l untuk notifikasi melalui SMS.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada desain aplikasi ini yang dibuat dengan penelitian yaitu menggunakan Arduino dengan mikrokontroler ATmega328 dengan kombinasi sensor HC-SR04. Dimana, data yang diolah oleh sensor HC-SR04 akan menghasilkan data berupa kapasitas sampah yang sudah penuh.

2.1. Rancangan Aplikasi

Tahapan yang dilakukan menggunakan metode waterfall dalam proses desain aplikasi ini yang merupakan salah satu proses yang berurutan, dengan beberapa fase [5].



Gambar 1. Metode Waterfall

Pada Gambar 1 fase *requirement* dimulai dengan mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan. Setelah alat terkumpul akan terlihat spesifikasi yang dibutuhkan dalam proyek untuk masuk kedalam proses terbagi atas dua buah rancangan yaitu rancangan perangkat keras dan rancangan perangkat lunak. Tahapan yang berkaitan dengan perakitan komponen sesuai dengan kebutuhan didalam proyek hingga perangkat bisa berjalan. Sedangkan,

rancangan *software* meliputi aplikasi yang digunakan untuk menunjang program kontrol dari proyek tersebut. Setelah seluruh rancangan berjalan rancangan dapat diimplementasikan. Kemudian dilakukan simulasi alat untuk mengetahui alat berjalan dengan semestinya.

2.2. Analisis Kebutuhan Perangkat

Dalam tahapan analisis ini kebutuhan sistem yang bertujuan untuk mencari kebutuhan apa saja dalam merancang sistem yang akan dibuat. Didapatkan kebutuhan sistem perangkat keras (*hardware*) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan perangkat lunak (*software*) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat	Harga
Tempah Sampah	Rp. 20.000
Arduino Uno R3	Rp. 82.000
Sensor HC-SR04	Rp. 10.000x2
Mikro Servo	Rp. 15.000
Dc Converter	Rp. 18.000
Sim 8001	Rp. 40.000

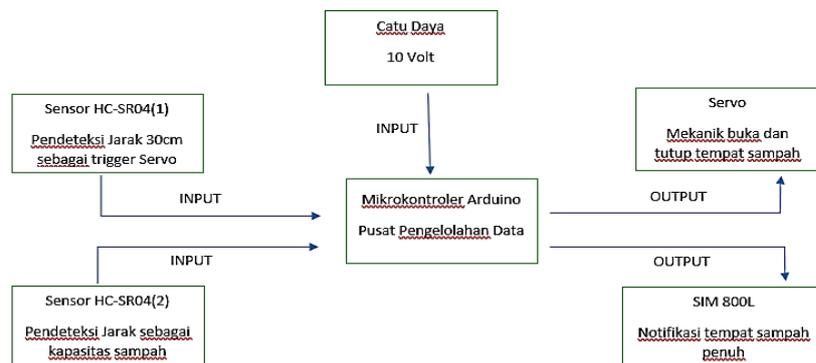
Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Software	Spesifikasi
Arduino IDE	Ver. 1.8.13
Fritzing	Ver. 0.8.7

2.3. Desain Sistem dan Blok Diagram

Digaram blok untuk simulasi rancangan rangkaian tempat sampah pintar dengan menggunakan HC-SR04 ditunjukkan pada Gambar 2, berikut :

- Adaptor
Berfungsi sebagai pemasok daya bagi semua komponen
- Sensor HC-SR04
Sensor HC-SR04 dimanfaatkan untuk mendeteksi apabila adanya seseorang yang mendekat dan kapasitas sampah.
- Mikrokontroler Arduino
Mikrokontroler Arduino ini berfungsi sebagai alat untuk memproses data yang ada pada system blok
- Servo
Fungsi dari Servo adalah sebagai penggerak otomatis yang di desain pada aplikasi
- Sim 8001
Sim 8001 berfungsi sebagai notifikasi untuk memberitahukan bahwa tempat sampah penuh melalui SMS.

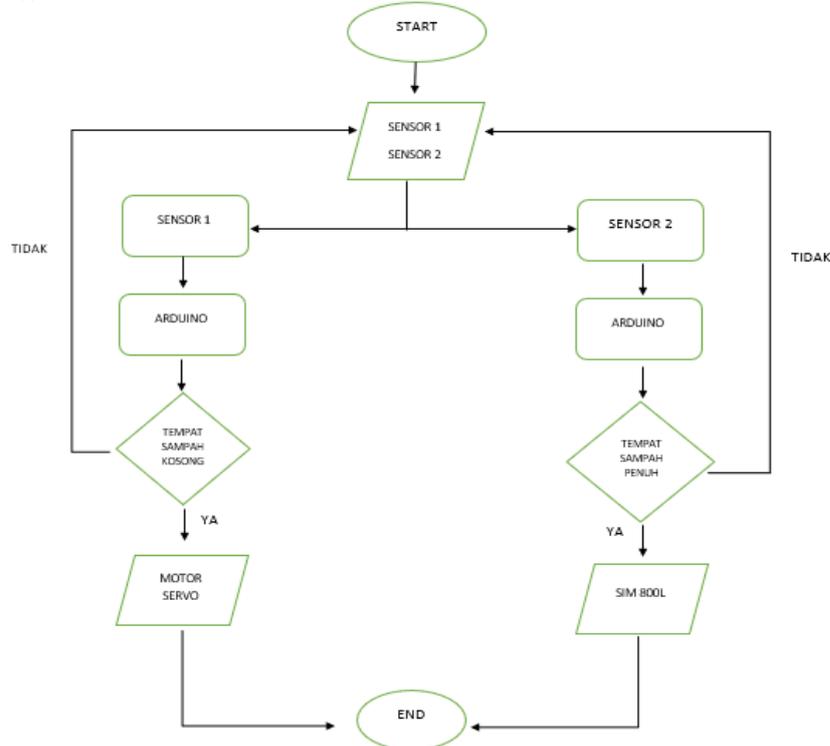


Gambar 2. Diagram Blok Rancangan

Alur respon sensor dimulai dari sensor HC-SR04. Sensor HC-SR04(1) akan menerima sinyal masukan berupa intensitas gerakan yang akan diolah menjadi bentuk masukan. Sedangkan sensor HC-SR04(2) akan menerima sinyal masukan berupa intensitas ketinggian muatan sampah. Setiap sinyal yang diterima oleh HC-SR04(1) dan HC-SR04(2) akan diolah didalam mikrokontroler ATmega328 yang tertanam pada Arduino Uno R3 untuk dikalkulasikan setiap datanya. Data yang telah selesai dikalkulasikan selanjutnya akan ditampilkan melalui *Output* masing-masing, HC-SR04(1) akan mengirimkan *Output* kepada Motor Servo dan HC-SR04(2) akan mengirimkan *Output* kepada SIM 800L sebagai notifikasi kapasitas sampah.

2.4. Desain Sistem Kontrol

Diagram alur yang berfungsi untuk menerjemahkan program yang ada dan menghasilkan data keluaran yang sesuai, sistem ini mempunyai dua komponen masukan dan keluaran. Komponen *input* dengan dua sensor, dengan sensor 1 difungsikan untuk mendeteksi apabila ada orang yang mendekat dengan jarak yang sudah ditentukan yang akan menghasilkan *output* mengirimkan sinyal kepada motor servo agar memberi pergerakan untuk membuka dan menutup tempat sampah dan sensor 2 berfungsi untuk mendeteksi kapasitas sampah apabila sampah sudah berada diketinggian yang ditentukan maka *output* yang akan dihasilkan dengan sensor 2 mengirimkan data kepada SIM800L untuk memberikan notifikasi berupa SMS.



Gambar 3. Diagram Sistem Kontrol Arduino

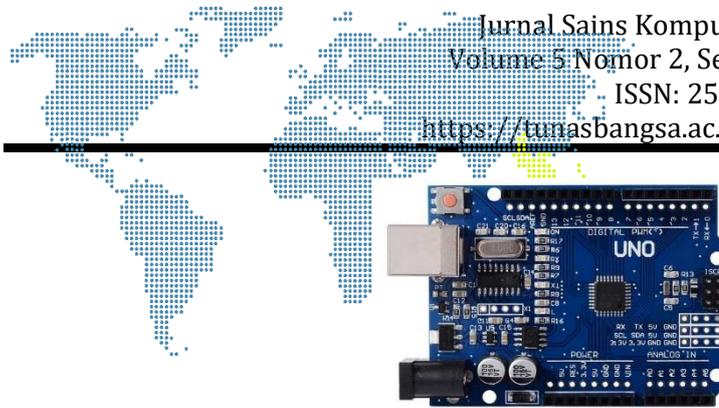
Desain sistem kontrol Arduino sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari pada sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 yaitu diagram sistem kontrol Arduino yang dibangun dalam perancangan prototipe tempat sampah pintar dengan mikrokontroler ATmega328 berbasis sensor ultrasonik.

2.5. Desain Aplikasi

Desain ini sangat dibutuhkan untuk memastikan alat yang akan dipasang dapat berfungsi dengan baik dan dapat tertata sesuai dengan alur pemasangan. Penggunaan aplikasi *Fritzing* sangat dibutuhkan untuk perancangan perangkat ini.

a) Arduino Uno (ATmega328p)

Mikrokontroler ATmega328P dapat dikatakan sebagai *central unit processor*. Dengan adanya fasilitas ini sangat memungkinkan bagi pengguna mikrokontroler ATmega328P, serta mampu menciptakan aplikasi lainnya dengan menggunakan Arduino Uno R3 dengan chip ATmega328P [6].



Gambar 4. Arduino Uno dengan Chip ATmega328p

Pada Gambar 4 Arduino Uno R3 dengan Chip ATmega328p adalah suatu alat untuk memproses data dan mengirim data ke alat elektronik lainnya.

b) Sensor HC-SR04

Sensor HC-SR04 atau yang biasa disebut dengan Sensor Ultrasonik mampu memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi sekitar 40 000 Hz yang melalui udara dan jika ada suatu benda yang menutupi pancaran gelombang ultrasonik, maka gelombang tersebut akan langsung dipantulkan kembali ke modul [7].



Gambar 5. Modul Sensor HC-SR04

Pada Gambar 5 Sensor HC-SR04 adalah sensor yang berkerja dengan prinsip pantulan dari gelombang suara untuk mengetahui atau mendeteksi keberadaan benda dengan jarak yang tertentu.

c) Sim 800 L

SIM 800L merupakan modul sim card yang paling laris digunakan untuk mengaplikasikan suatu projek jarak jauh yang berfungsi untuk komunikasi dan menghasilkan informasi sesuai dengan data *input*. Perintah AT Coman akan diberikan kepada modem GSM/CDMA untuk mengirim dan menerima sebuah pesan [8].



Gambar 6. Modul SIM800L

Pada Gambar 6 adalah modul SIM 800l merupakan jenis modul GSM/GPRS yang populer di seriesnya. Fungsi dari SIM 800l adalah untuk mengirimkan pesan ke handphone untuk mengendalikan proyek jarak jauh.

d) Motor Servo

Motor Servo merupakan alat elektronik yang digunakan untuk alat-alat industri pintar yang difungsikan untuk memutar suatu objek dengan tinggi yang presisi dalam hal sudut, kecepatan dan akselerasi. Dan itu semua akan diinformasikan ke dalam kabel rangkaian yang ada pada motor servo[9].

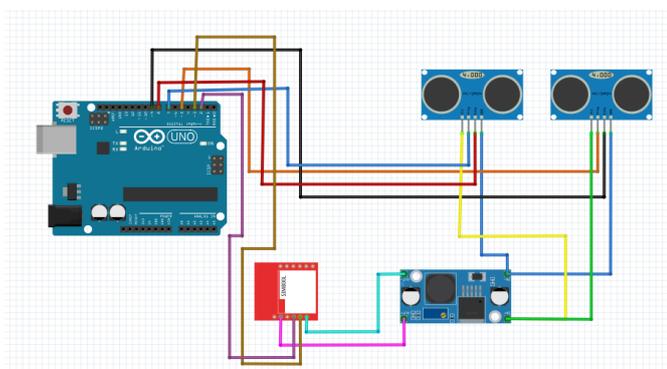


Gambar 7. Motor Servo

Pada Gambar 7 adalah Motor Servo sebuah perangkat aktuator putar untuk membuka atau menutup suatu objek dengan mengirimkan sinyal *pulse wide modulation* melalui kabel control.

e) Disain Rangkaian Tempat Sampah Pintar

Gambar 8 adalah disain pola rancangan perangkat prototipe tempat sampah pintar menggunakan aplikasi fritzing. Terdapat komponen catu daya dengan menggunakan 9V Battery, Arduino Uno R3 ATmega328p (kiri atas), Sim800l (kiri bawah), Sensor HC-SR04(1)(kanan atas), Sesnor HC-SR04(2) (kanan atas), dan Dc Converter. Semua perangkat tersebut dirakit menjadi satu kesatuan agar dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 8 . Perancangan Rangkaian

f) *Software* Aduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah tempat untuk pembuatan program yang rangkaiannya *input* atau output. Arduino bisa juga dijadikan sebagai tempat

pengembangan suatu program objek interaktif, Untuk bisa melakukan pemrograman dengan benar Arduino IDE harus terkoneksi dengan modul Arduino [10]. Dan dibawah ini adalah contoh dari *software* Arduino IDE.

```
File Edit Sketch Tools Help
Percobaan2
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(2, 3); // RX | TX
#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>
#define TRIGGER_PIN 6 //pin trigger dihubungkan ke pin 6 arduino
#define ECHO_PIN 7 //pin echo dihubungkan ke pin 7 arduino

#define TRIGGER_PIN2 8 //pin trigger2 dihubungkan ke pin 8 arduino
#define ECHO_PIN2 9 //pin echo2 dihubungkan ke pin 9 arduino
const int led = 10;
NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN);
NewPing sampah(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2);
Servo servosaya;
int tutup = 0, buka = 120;
int st;
boolean kirim = false;
void setup() {
// put your setup code here, to run once:
Serial.begin(9600);
pinMode(led, OUTPUT);
servosaya.attach(5);
servosaya.write(tutup);
while (!Serial);
SIM800L.begin(9600);
Serial.println("Module dimulai pada serial komunikasi 9600");
delay(1000); //waktu jeda 1 detik
Serial.println("SIM800L SIAP DIGUNAKAN!");
}
```

Gambar 9. *Software* Arduino IDE

Pada Gambar 9 adalah *software* dari Arduino IDE yang biasa digunakan untuk membuat suatu program dengan menggunakan bahasa C++.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perakitan Perangkat

Perakitan komponen-komponen yang telah dipersiapkan dalam pembuatan tempat sampah pintar dilakukan setelah semua program yang dibangun melewati proses verifikasi dan tidak terdapat masalah pada program yang sudah di *input*.



Gambar 10. Hasil Perakitan Perangkat

Pada Gambar 10 merupakan hasil dari perakitan semua alat yang telah dipersiapkan.

3.2. Pengujian Sensor HC-SR04 (1)

Hasil yang dilakukan pada tahapan ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan seseorang yang berada didepan tempat sampah tersebut, hasil dari jarak sebenarnya akan dibandingkan dengan hasil dari jarak yang menggunakan sensor untuk mengetahui selisih pengukuran. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan objek didepan tempat sampah dengan jarak tertentu.

Tabel 3. Hasil Pengujian

Jarak Sebenarnya (cm)	Pengukuran dengan Sensor (cm)	Selisih (cm)	Respon Servo
10	9	1	On
15	15	0	On
20	20	0	On
25	25	0	On
30	30	0	On
35	34	1	On
40	39	1	On
45	44	1	On
50	49	1	On
60	60	0	On

Hasil pengujian sensor HC-SR04(1) pada tabel 3 , membuktikan bahwa sensor bekerja dengan baik , dengan selisih jarak 0-1 cm.

3.3. Pengujian Sensor HC-SR04 (2)

Hasil yang dilakukan pada pengujian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor dalam membaca ketinggian muatan sampah yang ada didalam tempat sampah tersebut , jika sampah sudah berada pada ketinggian tertentu dan nilai *output* akan dikirim melalui SMS.

Tabel 4. Hasil Pengujian

No.	Titik Halang	Respon Provider
1		
1	20 cm	Sms Terkirim
2	19 cm	Sms Terkirim
3	15 cm	Sms Tidak Terkirim
4	10 cm	Sms Tidak Terkirim
5	5 cm	Sms Tidak Terkirim
6	0 cm	Sms Tidak Terkirim

Hasil dari pengujian Sensor HC-SR04 (2) pada table 4, dinyatakan berhasil mengirimkan SMS dengan jarak tertentu yang sudah di sesuaikan.



Gambar 11. Hasil dari Sensor HC-SR04 (2)

Pada Gambar 11 merupakan hasil dari uji coba pertama dengan Sensor HC-SR04 dan hasil mengirimkan data melalui SMS.



Gambar 12. Hasil dari Sensor HC-SR04 (2)

Pada Gambar 12. Merupakan hasil dari uji coba kedua dengan Sensor HC-SR04 dan hasil mengirimkan data melalui SMS.

4. SIMPULAN

Pada perancangan, implementasi, dan pengujian prototipe tempat sampah menggunakan mikrokontroler berbasis sensor ultrasonik dapat disimpulkan bahwa prototipe ini dapat menghasilkan nilai *output* yang diharapkan. Pemanfaatan sensor ultrasonik dapat bekerja sesuai dengan perancangan dan dapat bekerja dengan sangat optimal. Proses pengujian yang dilakukan secara berkala menghasilkan data berupa perbedaan jarak asli dan jarak yang dibaca sensor dengan selisih 0-1 cm, sedangkan jarak minimum dan maksimum sensor adalah 10-60 cm. Dengan demikian tempat sampah pintar berbasis sensor HC-SR04 dengan menggunakan Arduino Uno R3 dapat digunakan sebagai mana mestinya. Namun, dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dengan sensor dan jenis mikrokontroler lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Francisco, A. R. L. (2013). IDE Arduino. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [2] Mohamad Mulyadin, R., Ariawan, K., & Iqbal, M. (2018). Conflict of Waste Management in Dki Jakarta and Its Recommended Solutions. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 15(2), 179–191.
- [3] Sukarjadi, Setiawan, D. T., Arifiyanto, & Hatta, M. (2017). Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno Di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Teknika : Engineering and Sains Journal*, 1(2), 101–110.
- [4] Solihati, T. I., Nuraida, I., & Hidayanti, N. (2020). Pemanfaatan Kardus Menjadi Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino UNO R3. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 342–350.
- [5] Rifai, B. (2019). "Implementasi Arduino Uno dan ATmega328P Untuk Perancangan Alat Keamanan Sepeda Motor". *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 2(2), 144–148.
- [6] Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino". *EINSTEIN E-JOURNAL*, 5(3).
- [7] Nugraha, A. (2017). Pemanfaatan Modul Gsm dan Modul Gps Pada Sistem Keamanan Sepedamotor menggunakan Smartphone Berbasis Arduinouno. *Fatmah Riski Dinniah*, 2(1), 1–16.
- [8] Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2), 95–99.
- [9] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23.