

## **RAISE AWARENESS TRASH CAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MELALUI MEDIA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)**

**Achilles Jaka Dewayana Adikara**

Program Studi S1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia  
e-mail : achilles.17050874012@mhs.unesa.ac.id

**Lusia Rakhmawati, Lilik Anifah, Nur Kholis**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231  
e-mail : lusiarakhmawati@unesa.ac.id, lilikanifah@unesa.ac.id, kholisunesa@yahoo.com

### **Abstrak**

Pertumbuhan penduduk dan pola hidup orang – orang sekarang telah menyebabkan meningkatnya volume penumpukan sampah. Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap berbagai macam produk, serta meningkatnya UMKM yang mendukung pertumbuhan ekonomi daerah pasti menyebabkan meningkatnya jumlah sampah yang drastis. Dengan meningkatnya jumlah sampah yang dihasilkan, pengelolaan menjadi perlu. Bila saat mengelola sampah tidak menggunakan cara dan teknik pengelolaan sampah yang efektif tidak hanya berdampak negatif bagi kesehatan, tetapi juga akan sangat menghambat kelestarian lingkungan. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, sensor *load cell* HX-711, GSM Shield SIM900, *push button*, LED, dan *Arduino Uno*. Nilai *error* pada pengujian sensor ultrasonik menunjukkan presentase kesalahan antara 0,09% hingga 0,058%, dimana nilai ini menunjukkan bahwa sensor ini berfungsi dengan baik. Nilai *error* pada pengujian sensor *load cell* menunjukkan presentase kesalahan sebesar 0%, yang menunjukkan bahwa sensor *load cell* berfungsi dengan sangat baik. Pengujian pada modul GSM SIM900 menunjukkan respon “OK”, yang menunjukkan bahwa modul ini bisa bekerja dengan baik. Hasil pengujian keseluruhan sistem menunjukkan bahwa *Raise Awareness Trash Can* bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Batas maksimum dari parameter jarak dan berat pada alat ini adalah dengan tinggi maksimal 12 cm dan berat maksimal 271 gram. Saat jarak dan berat belum melebihi batas maksimum, LED hijau akan berada pada kondisi ON dan SIM900 tidak akan mengirimkan SMS. Sedangkan saat jarak dan berat sudah melebihi batas maksimum, LED merah akan berada pada kondisi ON dan SIM900 akan mengirimkan SMS.

**Kata Kunci:** Tempat Sampah, Mikrokontroler, *Arduino Uno*, SMS, Sensor Ultrasonik, Sensor *Load Cell*, GSM SIM900

### **Abstract**

Population growth, consumption patterns, and changes in people's lifestyles have led to an increase in the volume of waste accumulation. Increasing people's purchasing power for various products, as well as increasing businesses and activities that support regional economic growth, also make a significant contribution to the amount of waste. With the increasing amount of waste generated, management becomes necessary. Waste management that does not use effective waste management methods and techniques will not only have a negative impact on health, but will also seriously hamper environmental sustainability. This research uses HC-SR04 ultrasonic sensor, HX-711 load cell sensor, GSM Shield SIM900, push button, LED, and *Arduino Uno*. The error value in the ultrasonic sensor test shows an error percentage between 0.09% to 0.058%, which indicates that the ultrasonic sensor is working well. The error value in the load cell sensor test shows an error percentage of 0%, which indicates that the load cell sensor is working very well. Testing on the GSM SIM900 module shows an "OK" response, which indicates that this module can work well. The test results of the whole system show that *Raise Awareness Trash Can* works as intended. The maximum limit of the distance and weight parameters on this tool is a maximum height of 12 cm and a maximum weight of 271 grams. When the distance and weight have not exceeded the maximum limit, the green LED will be in the ON state and the SIM900 will not send SMS. Meanwhile, when the distance and weight have exceeded the maximum limit, the red LED will be in the ON state and the SIM900 will send an SMS.

**Keywords:** Trash Can, Microcontroller, *Arduino Uno*, SMS, Ultrasonic Sensor, Load Cell Sensor, GSM SIM900

### **PENDAHULUAN**

Sering sekali kita melihat orang membuang sampah. Di setiap tempat sampah di beberapa tempat hampir semuanya dipenuhi tumpukan sampah hingga seperti gunung kecil. Pada kasus seperti ini, masyarakat mungkin

tidak menyadari bahwa sampah ini dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat dan menyebabkan kekumuhan. Hal ini dikarenakan kehidupan masyarakat yang konsumtif, dan jumlah sampah yang dihasilkan tidak dapat dikendalikan (Ika Anggraheni dkk., 2020).

Hal yang paling penting dalam permasalahan sampah ini adalah, selain mengganggu kebersihan lingkungan, juga berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat, sehingga pemantauan dan pengelolaan sampah sangat dibutuhkan pada saat ini (Banday dkk., 2020).

Masalah utama dalam pengelolaan tempat sampah adalah banyak tempat sampah di tempat umum atau tempat – tempat lain yang sudah terisi penuh dan melebihi kapasitas tempat sampah itu sendiri sebelum dilakukan proses pengambilan dan pembersihan sampah. Hal ini jelas akan menimbulkan dampak negatif, seperti bau tak sedap, ataupun lingkungan yang tidak enak dipandang, serta akan menjadi bibit penyakit (Rashinkar dkk., 2017).

Pertumbuhan penduduk dan pola hidup orang – orang sekarang telah menyebabkan meningkatnya volume penumpukan sampah. Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap berbagai macam produk, serta meningkatnya UMKM yang mendukung pertumbuhan ekonomi daerah pasti menyebabkan meningkatnya jumlah sampah yang drastis. Dengan meningkatnya jumlah sampah yang dihasilkan, pengelolaan menjadi perlu. Bila saat mengelola sampah tidak menggunakan teknik mengelola sampah yang optimal, tidak hanya berdampak negatif bagi kesehatan, tetapi juga akan sangat menghambat kelestarian lingkungan (Amherstia Pasca Rina, 2019).

Aspek - aspek yang mempengaruhi meningkatnya kesadaran masyarakat secara abstrak, beberapa aspek yang dapat mempengaruhi meningkatnya kesadaran bisa diselesaikan dengan berbagai pendekatan disiplin. Berdasarkan konsep pendidikan, partisipasi adalah suatu respon yang diberikan, dimana respon tersebut adalah fungsi dari *rewards* yang diharapkan. Selain itu, dengan melihat harapan, ini juga dapat memotivasi yang bersangkutan untuk meningkatkan kemampuan untuk dapat berpartisipasi (Mardikanto dkk., 2013).

Kemajuan teknologi saat ini berperan penting dalam mengatasi permasalahan yang muncul di lingkungan sekitar, dan satu diantara teknologi yang tersedia ialah mikrokontroler, dimana biasanya ditempatkan di suatu alat sebagai pengendali kerja. Mikrokontroler biasanya diimplementasikan pada beberapa alat elektronik sehingga alat dapat bekerja secara otomatis (Hardianto, 2017).

Mikrokontroler adalah IC (*integrated circuit*) yang dirancang dan disimpan di dalam setiap komponen yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan yang diinginkan. Ini berisikan mikroprosesor, *memory units*, *input-output interfaces*, *analog-to-digital converter* (ADC), PWM (*pulse width modulation*) dan berbagai modul kontrol dan komunikasi (Gridling & Weiss, 2007).

Beberapa alat dari referensi yang sudah dibuat sebelumnya dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, dimana notifikasi kondisi sampah nantinya akan dikirim melalui *web*, *e-mail*, atau *telegram*, yang mana hal tersebut membutuhkan koneksi internet. Lalu, untuk parameter kondisi sampah menggunakan sensor ultrasonik sebagai pemantau jarak apakah sampah sudah terisi penuh atau tidak.

Dari sebab itu, riset ini dilangsungkan bertujuan untuk membuat suatu alat menggunakan mikrokontroler sehingga dapat meningkatkan pengelolaan sampah yang lebih efektif. Penelitian ini berencana untuk membuat sebuah alat atau sistem pemantau menggunakan sensor yang dapat memantau kondisi tempat sampah, yakni menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* dan *GSM Shield SIM900*, dimana notifikasi yang dikirimkan menuju *smartphone* nantinya akan berupa SMS. Penelitian ini menggunakan SMS sebagai pengirim notifikasi, tidak seperti penelitian sebelumnya yang menggunakan IoT (*Internet of Things*). Peletakkan tempat sampah pada umumnya kebanyakan diletakkan di tempat yang tidak dekat dengan koneksi internet/WiFi, sehingga SMS dirasa menjadi metode yang lebih tepat sebagai pengirim notifikasi, tanpa membutuhkan koneksi internet. Untuk *me-monitoring* kondisi sampah, saya menggunakan 2 parameter, yaitu jarak dan berat, dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan *load cell*. 2 buah LED juga ditambahkan pada alat ini, yaitu sebagai lampu indikasi dari kondisi tempat sampah. Penelitian ini dilakukan dengan harapan bisa meringankan masyarakat dan petugas kebersihan dalam mengelola sampah, sehingga sampah bisa segera dibersihkan saat menerima notifikasi dengan informasi berupa tempat sampah yang sudah terisi penuh.

## METODE PENELITIAN

### Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis *Research and Develpoment*. R&D merupakan suatu tahapan dengan tujuan mengembangkan sebuah produk baru. Dalam hal ini, produk tidak selalu dalam bentuk *hardware* (modul, *trainer*, dan lain – lain), tetapi bisa dalam bentuk *software* (program untuk mengolah data) (Aina, 2020). Metode ini dirasa kompatibel dengan riset yang dirancang. Penelitian R&D ini menggunakan model *waterfall*.

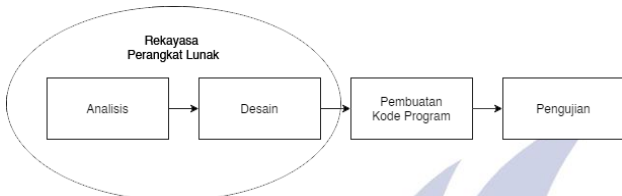
### Model Waterfall

Merupakan metode dimana pendekatannya dilakukan secara tersusun, urut dari kebutuhan sistem, analisis, desain, pembuatan kode program, pengujian, dan perawatan. Perencanaan, analisis, desain, implementasi,

dan pengujian merupakan bentuk alur yang menurun ke bawah (Mulyani, 2016).

Model *waterfall* menyajikan alur sistem secara urut, terdiri dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (Sukamto & Shalahuddin, 2015).

Dari gagasan pakar – pakar tersebut, bisa diartikan bahwa model *waterfall* adalah sebuah pengembangan *software* dengan pendekatan yang terstruktur, mulai dari analisis, desain, pembuatan kode program, dan pengujian. Alur model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Model *Waterfall*

Tahapan model *waterfall* menurut Sukamto dan Shalahuddin meliputi:

1. Analisis Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk pembuatan alat yang dapat mengirimkan notifikasi berupa SMS bila tempat sampah sudah penuh, dengan parameter berat dan jarak sebagai pengukur kondisi tempat sampah. Saya menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* sebagai pemroses dari sistem, sensor ultrasonik dan *load cell* sebagai parameter pengukur kondisi sampah, SIM900 sebagai pengirim notifikasi berupa SMS, LED sebagai lampu indikasi, dan memanfaatkan *Arduino IDE* untuk membuat pemrogramannya. Alat ini masih berupa *prototype*, hanya 1 tempat sampah yang *dimonitoring*. Tempat sampah yang *dimonitoring* adalah tempat sampah rumah tangga dengan tinggi tempat sampah 26 cm. Alat ini tidak membedakan jenis sampah.

2. Desain

Langkah selanjutnya adalah membuat rancangan dengan bentuk perancangan sementara, dengan membuat tempat sampah yang dapat mengirimkan notifikasi berupa SMS bila tempat sampah sudah penuh.

3. Pembuatan Kode Program

Pada tahap ini, saya melakukan *coding* menggunakan *software Arduino IDE*, lalu pemrograman dimasukkan ke dalam *arduino*.

4. Pengujian

Setelah pengkodean, saya menjalankan pengujian pada pemrograman yang sudah dimasukkan, dengan menguji setiap sensor sebelum pengujian keseluruhan dilakukan.

**Pengumpulan Data**

Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu:

1. Observasi

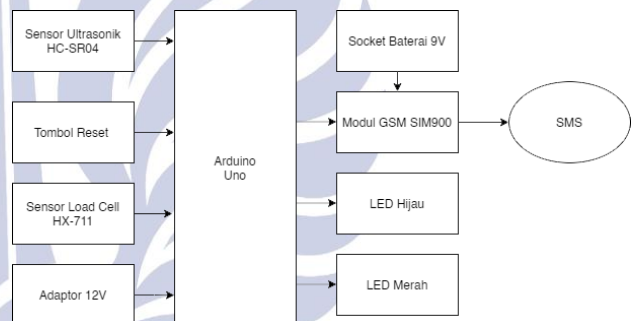
Merupakan metode penyatuan data dengan melangsungkan pemantauan langsung pada sasaran penelitian dengan tujuan untuk melihat dengan detail aktivitas yang dilaksanakan. Objek penelitian pada teknik ini bersifat perilaku, aktivitas manusia, dan proses kerja. Pemantauan dilakukan dengan melihat keadaan di lingkungan sekitar tentang kebersihan.

2. Studi Pustaka

Ialah sebuah cara yang dilakukan dengan memantau penelitian – penelitian yang sudah ada sebelumnya, dan jurnal yang berhubungan dengan permasalahan pada penelitian ini.

**Diagram Blok Sistem**

Struktur yang dirancang pada riset ini ditunjukkan pada Gambar 2. Blok diagram ini merepresentasikan fungsi dari setiap bagian komponen yang terintegrasi.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Guna dari setiap blok pada Gambar 2 adalah :

1. Adaptor 12V, berfungsi sebagai catu daya dari *Arduino Uno*.
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04, merupakan sensor jarak, digunakan sebagai pembaca nilai jarak sampah pada tempat sampah.
3. Sensor *Load Cell* HX-711, merupakan sensor berat, berfungsi untuk membaca nilai berat sampah pada tempat sampah.
4. Tombol *Reset*, berfungsi sebagai pengulang sistem kerja pada alat.
5. *Arduino Uno*, merupakan mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini, fungsi dari mikrokontroler ini adalah sebagai CPU (*Central Processing Unit*).
6. Modul GSM SIM900, digunakan sebagai media pengirim notifikasi bila tempat sampah telah terisi penuh.
7. LED Hijau, berfungsi sebagai lampu indikator bahwa tempat sampah belum terisi penuh.

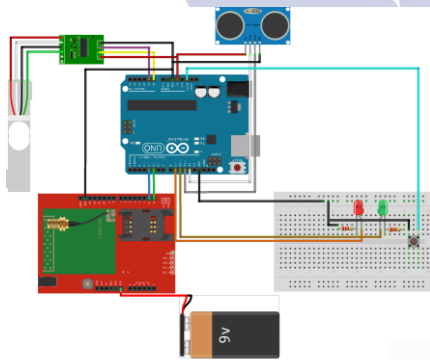
8. LED Merah, berfungsi sebagai lampu indikator bahwa tempat sampah sudah terisi penuh.
9. Socket Baterai 9V, berfungsi sebagai catu daya tambahan untuk modul GSM SIM900.
10. SMS, saat tempat sampah penuh, notifikasi yang dikirimkan akan berupa SMS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Desain Rangkaian Elektronik

Rangkaian dimulai dengan menghubungkan *Arduino* dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor *Load Cell*. Pin *trigger* dan *echo* milik Sensor Ultrasonik dihubungkan dengan pin 12 dan 11 pada *Arduino*. Pin *sck* dan *dout* milik Sensor *Load Cell* dihubungkan dengan pin A0 dan A1 pada *Arduino*. Pin ground dan VCC pada masing – masing sensor tersebut dihubungkan dengan pin GND dan VCC pada *Arduino*. Setelah itu, pin TX dan RX milik GSM900 dihubungkan dengan pin 4 dan 5 pada *Arduino*.

Pin ground pada sensor ini dihubungkan dengan pin GND pada *Arduino*, namun untuk VCCnya menggunakan catu daya eksternal, yaitu baterai 9V. Lalu, polar negatif pada tiap LED diberikan resistor dengan nilai 220 ohm dan dihubungkan dengan pin 9 GND pada *Arduino*, dan polar positif pada tiap LED dihubungkan dengan pin 9 dan 10 pada *Arduino*. Dan yang terakhir, *push button* dihubungkan dengan pin reset dan GND pada *Arduino*. Perancangan elektronik pada alat ini ditampilkan dalam skematik rangkaian dengan menggunakan aplikasi *fritzing*, yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skematik Rangkaian

### Desain Mekanik

*Raise Awareness Trash Can* ini menggunakan tempat sampah dengan tinggi 26 cm dan memiliki kapasitas maksimum berat sebesar 20 kg. Beberapa rancangan mekanik ditambahkan untuk membantu kinerja dari sensor, yaitu penyangga Sensor Ultrasonik dengan tinggi 12 cm, dan timbangan berbentuk lingkaran untuk Sensor *Load Cell* dengan panjang jari – jari 19 cm. Untuk kotak penyimpanan mikrokontroler dan sensor dirancang

dengan ukuran 13x13x10 cm. Rancangan mekanik pada alat bisa dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Desain Peletakkan Tempat Sampah dan Sensor



Gambar 5. Desain Box Bagian Dalam

### Coding

Perangkat lunak yang dipakai pada pembuatan program alat ini menggunakan *software Arduino IDE* sebagai pembuat *script* program dengan bahasa C. Program sistem pada *Arduino IDE* meliputi: program Sensor Ultrasonik HC-SR04, program Sensor *Load Cell* HX-711, program untuk Modul GSM 900, dan program untuk LED. Komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial. Langkah pertama adalah menginisialisasikan pin – pin yang akan digunakan pada *Arduino Uno* yaitu pin 4 dan 5 untuk pin pada Modul GSM 900, pin 11 dan 12 untuk pin pada Sensor Ultrasonik HC-SR04, pin 9 dan 10 untuk pin pada LED, serta pin A0 dan A1 untuk pin pada Sensor HX-711, bisa dilihat pada Gambar 6.

```
#define SIM900_TX_PIN 4
#define SIM900_RX_PIN 5

const int trigPin = 12;
const int echoPin = 11;

const int LOADCELL_DOUT_PIN = A1;
const int LOADCELL_SCK_PIN = A0;

int LedHijau = 10;
int LedMerah = 9;
```

Gambar 6. Inisialisasi Pin Pada Arduino

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak dari sampah yang berada di dalam tempat sampah. Sensor ini diletakkan di bagian atas dari tempat sampah. Jika jarak yang dibaca oleh sensor telah melebihi batas maksimum yang sudah ditetapkan, maka itu akan menjadi indikasi bahwa tempat sampah sudah penuh. Batas maksimum untuk jarak ini didasari dengan ukuran tinggi sampah dan tinggi gagang penyangga dari Sensor Ultrasonik HC-SR04, yaitu dengan tinggi 12 cm.

Variabel jarak sebagai indikasi bahwa tempat sampah penuh juga didukung oleh penggunaan sensor *load cell* pada alat ini. Sensor ini digunakan untuk mendekteksi berat dari sampah. Sensor ini diletakkan dibagian bawah dari tempat sampah. Jika berat yang dibaca oleh sensor telah melebihi batas maksimum yang sudah ditetapkan, maka hal tersebut juga akan menjadi indikasi bahwa tempat sampah sudah penuh. Batas maksimum untuk berat ini didasari dari data rata – rata sampah yang diproduksi oleh rumah tangga yaitu 0,271 kg/orang.hari atau sekitart 271 gram (Ratya & Herumurti, 2017). *Coding* untuk indikasi tempat sampah telah terisi penuh bisa dilihat pada Gambar 7.

```

if ((jarak >= 12.5 && berat <= 271)){
    digitalWrite(LedHijau,HIGH);
    digitalWrite(LedMerah,LOW);
}
else if ((jarak <= 12.5 && berat >= 271))
{
    digitalWrite(LedHijau, LOW);
    digitalWrite(LedMerah, HIGH);
}
    
```

Gambar 7. *Coding* Untuk Indikasi Tempat Sampah

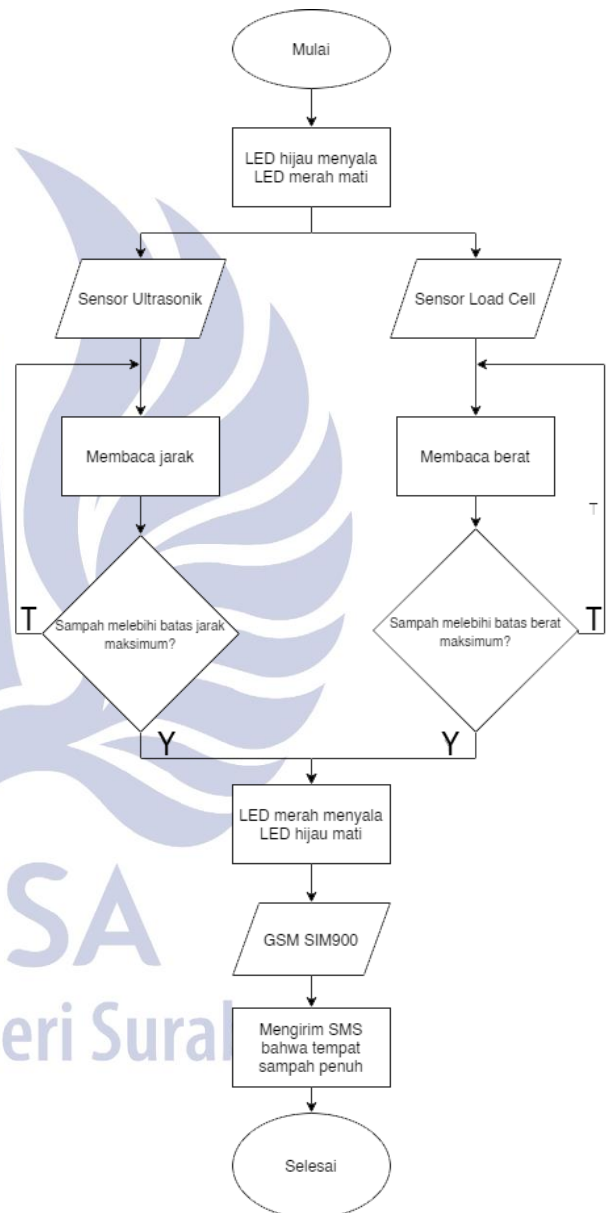
Saat kedua variabel yaitu jarak dan berat telah melewati dari batas maksimum yang sudah ditetapkan, maka modul GSM SIM900 akan mengirimkan notifikasi berupa SMS menuju *handphone* kalau tempat sampah telah terisi penuh. *Coding* untuk mengirimkan SMS bisa dilihat pada Gambar 8.

```

serialSIM900.write("AT+CMGF=1\r\n");
delay(1000);
serialSIM900.write("AT+CMGS=\"+6289
13104060\"\r\n");
delay(1000);
serialSIM900.write("Tempat sampah telah
terisi penuh! Harap
segera diambil dan
dibersihkan.");
delay(1000);
serialSIM900.write((char)26);
delay(1000);
    
```

Gambar 8. *Coding* Untuk Mengirimkan SMS

LED berfungsi sebagai lampu indikator, dimana terdiri dari 2 LED masing – masing berwarna hijau dan merah. Saat tempat sampah belum terisi penuh, lampu LED berwarna hijau akan menyala, sedangkan saat tempat sampah sudah terisi penuh, lampu LED merah akan menyala. *Flowchart* dari program software ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Flowchart* Program

**Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan percobaan pada setiap sensor satu persatu, agar bisa melihat kemungkinan *error* yang terjadi pada setiap proses nantinya. Nilai *error* dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$Error = x-y/y * 100\% \quad (1)$$

Dimana x adalah pengukuran oleh sensor, dan y adalah pengukuran oleh manual. Setelah itu pengujian dilakukan dengan cara menguji kerja alat secara keseluruhan, sehingga bisa melakukan pemeriksaan, apakah sistem ini sesuai dengan yang diinginkan.

### Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian dilakukan dengan mengkomparasikan hasil baca dari Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan pengukuran manual, yaitu menggunakan penggaris. Nilai perbandingan tersebut ditampilkan dalam bentuk *error*. Hasil dari pengujian sensor ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Manual (cm)	Sensor (cm)	Error (%)
11 cm	12 cm	0,09%
18 cm	20 cm	0,11%
27 cm	28 cm	0,037%
34 cm	36 cm	0,058%

Dari hasil percobaan di atas, bisa disimpulkan bahwa perhitungan presentase kesalahan antara 0,09% hingga 0,058%, yang merupakan hasil presentase kesalahan yang kecil. Dari hasil ini bisa disimpulkan bahwa sensor ini dapat berfungsi dengan optimal.

### Pengujian Sensor Load Cell HX-711

Pengujian sensor berat ini dilaksanakan dengan membandingkan hasil baca dari Sensor Load Cell HX-711 dengan pengukuran manual, yaitu menggunakan timbangan digital. Nilai perbandingan tersebut ditampilkan dalam bentuk *error*. Hasil dari pengujian Sensor Load Cell dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Load Cell

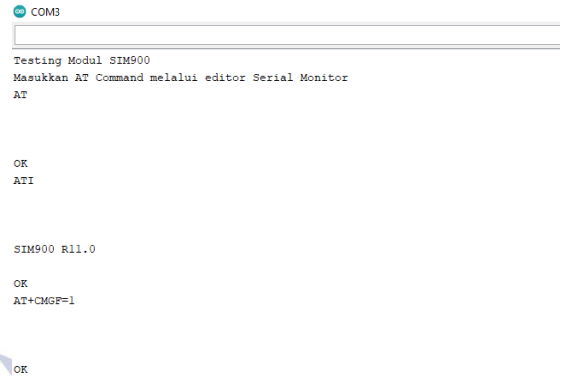
Manual (gram)	Sensor (gram)	Error (%)
42 gram	42 gram	0%
87 gram	87 gram	0%
244 gram	244 gram	0%
262 gram	262 gram	0%

Dari hasil percobaan di atas, bisa disimpulkan bahwa perhitungan presentase kesalahan adalah 0%. Hal ini menandakan bahwa sensor berfungsi dengan sangat optimal.

### Pengujian Modul GSM SIM900

Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan *AT Command*. Pengujian ini menggunakan 3 perintah *AT Command*, yaitu AT, ATI, dan AT+CMGF=1. Hasil yang ditunjukkan oleh Modul GSM SIM900 dari ketiga perintah

tersebut menunjukkan respon “OK”, dimana respon ini menandakan bahwa modul GSM SIM900 bisa berfungsi dengan optimal. Hasil pengujian Modul SIM900 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengujian Modul GSM SIM900

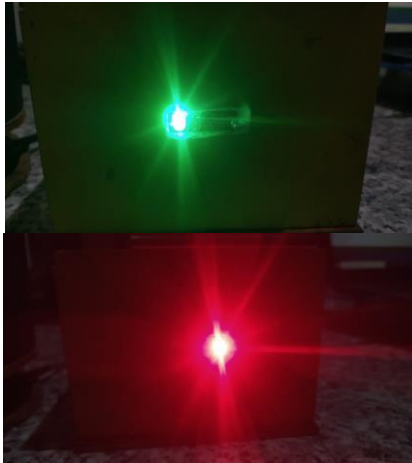
### Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilangsungkan dengan melakukan percobaan secara keseluruhan dari sistem yang diinginkan. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Tinggi (cm)	Berat (gram)	LED Merah	LED Hijau	SIM900
36 cm	56 gram	OFF	ON	Tidak Mengirim SMS
28 cm	151 gram	OFF	ON	Tidak Mengirim SMS
20 cm	226 gram	OFF	ON	Tidak Mengirim SMS
10 cm	301 gram	ON	OFF	Mengirim SMS

Dari hasil percobaan diatas, kinerja secara keseluruhan sistem berjalan dengan lancar sesuai dengan kinerja sistem yang diinginkan. Batas maksimum dari parameter jarak dan berat pada alat ini adalah dengan tinggi maksimal 12 cm dan berat maksimal 271 gram. Saat jarak dan berat belum melebihi batas maksimum, LED hijau akan berada pada kondisi ON dan SIM900 tidak akan mengirimkan SMS. Sedangkan saat jarak dan berat sudah melebihi batas maksimum, LED merah akan berada pada kondisi ON dan SIM900 akan mengirimkan SMS. Tampilan dari LED dan SMS bisa dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Tampilan LED Saat Sampah Belum Terisi Penuh dan Sampah Sudah Terisi Penuh



Gambar 12. Tampilan notifikasi berupa SMS saat sampah sudah terisi penuh

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pembahasan di atas menunjukkan bahwa sistem yang dirancang bekerja dengan baik. Dapat disimpulkan bahwa rancangan dari *Raise Awareness Trash Can* Berbasis Mikrokontroler *Arduino* Melalui Media SMS (*Short Message Service*) bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Sistem ini akan bermanfaat bagi masyarakat, terutama mengatasi permasalahan tentang kebersihan lingkungan, yaitu dapat mengirimkan notifikasi berupa SMS saat kondisi tempat sampah telah terisi penuh, sehingga diharapkan dapat mempermudah masyarakat dan petugas kebersihan dalam mengelola sampah, dan segera

dibersihkan saat menerima notifikasi dengan informasi berupa tempat sampah yang sudah terisi penuh.

Dilakukan pengujian pada sistem ini, yaitu terdiri dari pengujian pada tiap – tiap komponen dan pengujian secara keseluruhan sistem. Pengujian yang pertama yaitu pengujian pada Sensor Ultrasonik HC-SR04, dimana hasilnya menunjukkan bahwa *error* yang dihasilkan hanya sekitar 0,09% sampai 0,058%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan optimal. Lalu, pengujian pada Sensor *Load Cell* HX-711, dimana hasilnya menunjukkan bahwa *error* yang dihasilkan hanya 0%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan sangat optimal. Kemudian, pengujian pada Modul GSM SIM900, dimana hasil dari pengujian menunjukkan respon “OK”, yaitu menunjukkan bahwa modul bisa bekerja dengan baik.

Dan yang terakhir yaitu pengujian secara keseluruhan sistem, yaitu melakukan percobaan secara keseluruhan dari sistem yang diinginkan. Batas maksimum dari parameter jarak dan berat pada alat ini adalah dengan tinggi maksimal 12 cm dan berat maksimal 271 gram Saat tempat sampah sudah terisi namun belum melebihi batas maksimum yang sudah ditetapkan, LED Hijau akan berada dalam kondisi ON dan Modul GSM SIM 900 tidak akan mengirimkan SMS. Sedangkan saat tempat sampah sudah terisi penuh dan melebihi batas maksimum yang sudah ditetapkan, LED Merah akan berada dalam kondisi ON dan Modul GSM SIM900 akan mengirimkan SMS.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran untuk pengembangan selanjutnya adalah menambahkan sistem berupa pemilah sampah. Bentuk dan tipe sampah bermacam – macam, ada sampah basah maupun non basah.

Untuk mengontrol kondisi lingkungan dan sampah agar lebih bersih dan tidak menjadi sarang penyebaran penyakit, lebih baik ditambahkan sistem otomasi yang dapat memisahkan kategori sampah. Untuk bentuk tempat sampah dengan bentuk dan ukuran yang berbeda dari penelitian ini, diharapkan menghitung ukuran dari tempat sampah tersebut secara proposional, sehingga penempatan dan pembuatan mekanik untuk sensor pada tempat sampah bisa fleksibel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraheni, I., Mukarromah, L., Triani, N., Mathari, Aziizi, A. N., Afifah, L. M., . . . Abrory, M. N. 2020. *Sosialisasi Pentingnya Kesadaran Masyarakat Terhadap Lingkungan Melalui Kegiatan Netralisasi Sungai*. JURNAL PEMBELAJARAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT, 1-2.

- Banday, S., Khan, A. R., & Bashir, A. 2020. *Concept, Design and Implementation of Automatic Waste Management System. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 1-2.
- Basith, M. A. 2017. *Penerapan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Sistem Pengukur Volume Pada Mobil Tangki Air Bersih*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Dewi, R. S. 2017. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Otomatis Dengan Notifikasi Titik Koordinat Api Melalui Short Message Service (SMS)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Gridling, G., & Weiss, B. 2007. *Introduction to Microcontrollers*. Vienna: University of Technology Institute of Computer Engineering.
- Hardianto, R. R. 2017. *Perancangan Web Monitoring Tempat Sampah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis NRF24L01*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Mardikanto, Totok, & Soebianto, P. 2013. *Pemberdayaan Masyarakat dalam Perspektif Kebijakan Publik*. Bandung: Alfabeta.
- Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. 2020. *Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32*. Jurnal MEDIA ELEKTRIK, 1-7.
- Mulyana, A. 2020. *Penelitian Pengembangan*. <https://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research-and.html>.
- Mulyani, S. 2016. *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- Nisa, K. 2018. *Rancang Bangun Timbangan Dapur Menggunakan Load Cell Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Ratya, H., & Herumurti, W. 2017. *Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya*. JURNAL TEKNIK ITS, 1-3.
- Rashinkar, S., Ghatole, S., Kadapatti, S., Yadave, V., & Jambotkar, C. 2017. *IoT Based Smart Trash Bins. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 1.
- Rina, A. P., P, D. P., & F, A. Z. 2019. *Penyuluhan Sampah Basah Dan Sampah Kering Di Desa Bulangan*. Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa, 1-2.
- Sandriyadi, A. 2017. *Alat Bantu Tunanetra Berbasis Arduino*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Akakom.
- Setiawan, R. 2013. *Enkripsi Short Message Service (SMS) Dengan Menggunakan Metode RSA Pada Smartphone*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Suherman, Mardeni, Irawan, Y., & Sugiati. 2020. *Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram*. Jurnal Ilmu Komputer, 1-7.
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak Struktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Sukarjadi, Setiawan, D. T., Arifiyanto, & Hatta, M. 2017. *Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin*. Teknika : Engineering and Sains Journal, 1-10.
- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*. Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- Widodo, Y. B., Sutabri, T., & Faturahman, L. 2019. *Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi*. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer, 1-8.
- Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. 2019. *Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04*. Jurnal Informatika dan Komputer, 1-6.