

## Perancangan Tempat Sampah Cerdas Berbasis Arduino Uno di MTS Sunan Kalijaga

Nur Rokhman<sup>1</sup>, Sumaryanto<sup>2</sup>, Puteri Anindya Maulan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Vokasi, D4 Akuntansi Perpajakan, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Jl. Majapahit 605 Semarang, telp: (024)-6723456, e-mail: [nurrohman@stekom.ac.id](mailto:nurrohman@stekom.ac.id)

<sup>2</sup>Program Studi Akademik, S1 Sistem Komputer, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Jl. Majapahit 605 Semarang, telp: (024)-6723456, e-mail: [sumaryanto@stekom.ac.id](mailto:sumaryanto@stekom.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Vokasi, D4 Akuntansi Perpajakan, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Jl. Majapahit 605 Semarang, telp: (024)-6723456, e-mail: [putri@stekom.ac.id](mailto:putri@stekom.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

Article history:

Received : 18 – Oktober - 2024

Received in revised form : 08 – Januari - 2025

Accepted : 22 – Januari- 2025

Available online : 25 – Januari – 2025

---

### ABSTRACT

The increasingly rapid development of technology has spread to every aspect of life, making people have to be technologically literate. At MTS Sunan Kalijaga Bawang, students carry out activities to gain knowledge and other activities. The students' parents provide them with food, drinks or money to shop in the school canteen. However, problems arise when eating and drinking are done outside the canteen zone. Observation results show that some students who eat and drink during breaks still throw away rubbish not in the places provided. The reason is that they are afraid that their hands will get dirty when opening the lid of the trash can, so they are reluctant to throw the trash where it is intended, resulting in the trash being scattered around. To overcome this problem, this research focuses on designing smart trash cans that can attract the interest of the public and MTS Sunan Kalijaga Bawang students to throw trash in the right place. This project uses the Arduino Uno platform to simplify and increase environmental awareness. Thus, the aim of this research is to create a more efficient and environmentally friendly waste processing system in schools.

**Keywords:** Arduino uno, trash, smart trash can

### Abstrak

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah merebak ke setiap aspek kehidupan, membuat masyarakat harus melek teknologi. Di MTS Sunan Kalijaga Bawang, para siswa melakukan kegiatan menimba ilmu pengetahuan dan aktivitas lain. Orang tua siswa membekali mereka dengan makanan, minuman, atau uang untuk belanja di kantin sekolah. Namun, permasalahan timbul ketika makan dan minum dilakukan di luar zona kantin. Hasil observasi menunjukkan bahwa beberapa siswa yang makan dan minum ketika istirahat masih membuang sampah tidak pada tempat yang sudah disediakan. Alasannya adalah takut tangan mereka akan kotor ketika membuka tutup tempat sampah, sehingga mereka enggan membuang sampah di tempat yang ditujukan, akibatnya sampah berserakan. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini difokuskan pada merancang tempat sampah pintar yang dapat menarik minat masyarakat dan

---

Received 18 – Oktober - 2024; Revised 08 – Januari - 2025; Accepted 22 – Januari - 2025

siswa MTS Sunan Kalijaga Bawang untuk membuang sampah pada tempat yang tepat. Proyek ini menggunakan platform Arduino Uno untuk mempermudah dan meningkatkan kesadaran lingkungan. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan sistem pengolahan limbah yang lebih efisien dan ramah lingkungan di sekolah.

**Kata Kunci:** Arduino uno, sampah, tempat sampah pintar.

## 1. PENDAHULUAN

Perubahan cepat dalam teknologi telah menyentuh hampir semua aspek hidup kita, menjadikan penting bagi masyarakat untuk memiliki pemahaman tentang teknologi. Teknologi telah berhasil memenuhi banyak kebutuhan manusia, tapi hal ini tidak cukup untuk memberikan kesenangan penuh kepada individu. Karena itulah, pengembangan teknologi akan selalu berlanjut seiring kemajuan ilmu pengetahuan. Salah satu contoh teknologi modern yang sedang berkembang adalah robotika, yang sering kali menggunakan mikrokontroler sebagai intinya. MTS Sunan Kalijaga Bawang adalah sebuah lingkungan sekolah yang melibatkan anak-anak dalam proses pembelajaran serta kegiatan lain seperti bermain dan berolahraga. Aktivitas harian mulai dari pagi hingga sore biasanya sangat melelahkan baik fisik maupun mental. Untuk mengisi energi tersebut, orang tua sering memberikan makanan dan minuman atau bahkan uang tunai agar mereka bisa membeli makanan di kantin sekolah. Namun, jika makan dan minum dilakukan di luar area kantin, masalah baru timbul karena tidak adanya petugas yang bertanggung jawab atas sisa-sisa makanan tersebut. Selain itu, letak tong sampah yang jaraknya cukup jauh dari tempat-tempat makan juga menjadi faktor penyebab perilaku buruk ini. Akhirnya, beberapa siswa secara sadar mendekati tong sampah dan membuang sisa makanan ke sana meskipun bukan tempat yang tepat. Melalui interaksi sosial langsung dengan siswa di sekolah, penelitian menemukan bahwa beberapa siswa masih membuang sampah tidak pada tempatnya setelah berolahraga atau istirahat demi menghilangkan rasa lapar dan dahaga. Hal ini disebabkan karena takut tangan mereka akan kotor bila membuka tutup tempat sampah, sehingga mereka enggan membuang sampah di tempat yang dituju. Akibatnya, sampah tersebar di mana-mana. Dalam upaya meningkatkan kesadaran dan perilaku lingkungan, penting untuk menciptakan solusi yang lebih mudah digunakan dan aman bagi siswa. Contohnya, instalasi otomatis tempat sampah yang dapat dibuka tanpa sentuhan manual dapat membantu mengurangi alasan-alasan tersebut. Dengan demikian, kita dapat meningkatkan efektivitas sistem pengolahan limbah dan menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat di sekolah.

Tabel 1 Jumlah Tempat Sampah

Jumlah Tempat sampah		
No	Tempat Sampah	
1	Lantai 1	20
2	Lantai 2	14
3	Jumlah	34

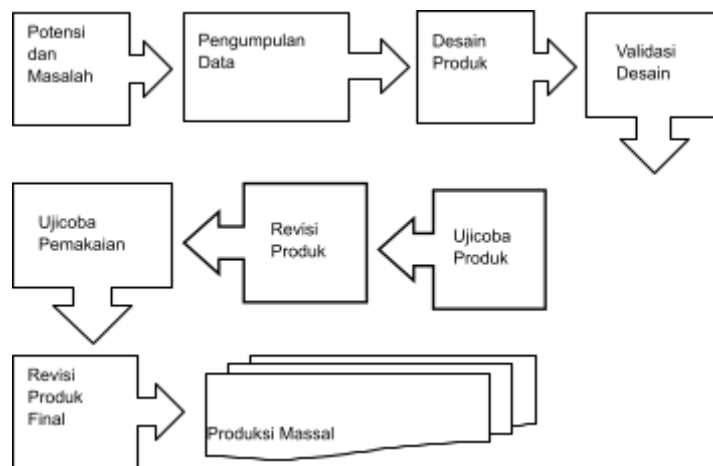
Dengan Rincian sebagai berikut:

Ruang Kelas = 21 Tempat Sampah, Ruang Guru = 1 Tempat Sampah, Ruang Bimbingan Konseling = 1 Tempat Sampah, Ruang Tata Usaha = 1 Tempat Sampah, Ruang Perpustakaan = 1 Tempat Sampah, Ruang Kepala Sekolah = 1 Tempat Sampah, Lorong Kelas = 8 Tempat Sampah. Penelitian ini menggunakan metode Logika Fuzzy Mamdani yang diprogramkan pada mikrokontroler Arduino dengan sensor ultrasonik sebagai input jarak. Tujuan adalah untuk mengukur akurasi sistem melalui proses defuzzifikasi. Pengendalian logika fuzzy meliputi: Fuzzifikasi: Mengubah nilai jarak menjadi derajat keanggotaan, Basis Aturan & Inferensi: Menentukan status sensor (dekat, sedang, jauh), Fungsi Implikasi: Menghitung nilai output minimal dan maksimal untuk kecepatan motor servo, Defuzzifikasi: Mengkonversi hasil ke nilai output posisi. Setelah itu, dilakukan pengujian jarak untuk memastikan hasil akurat. Penelitian ini bertujuan merancang tempat sampah pintar yang menarik minat masyarakat dan siswa MTS Sunan Kalijaga Bawang untuk membuang sampah pada tempatnya. Judul proyeknya adalah "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno di MTS Sunan Kalijaga." Berdasarkan analisis yang dilakukan, peneliti

mengidentifikasi beberapa masalah penting yang perlu segera ditangani melalui penelitian ini: Tutup tempat sampah yang kotor membuat siswa enggan membuang sampah pada tempatnya. Diperlukan sistem otomatis pada tutup tempat sampah agar siswa tidak perlu khawatir tangan mereka kotor. Tujuan dari penelitian ini, berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, adalah Mengembangkan tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno R3 SMD, Melakukan pengujian dan analisis hasil dari sistem otomatisasi tempat sampah.

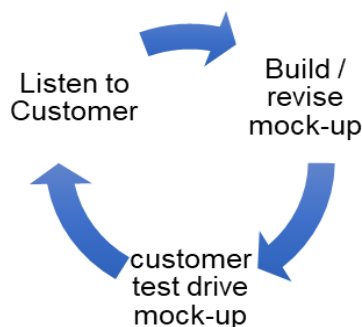
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) menurut Sugiyono adalah suatu strategi penelitian yang fokus pada penciptaan dan pengujian produk spesifik. Proses ini melihat langkah-langkah yang sistematis mulai dari identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, dan akhirnya produksi massal. Seluruh tahapan ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas produk yang dikembangkan.



Gambar 1 Metode Research & Development R&D

Menurut Sujono dalam Indah Fitri, metode *prototype* merupakan paradigma baru dalam pengembangan perangkat lunak yang tidak hanya evolusioner, tetapi juga revolusioner. Metode ini merevolusi metode pengembangan perangkat lunak klasik yang dikenal sebagai SDLC (*System Development Life Cycle*) atau *Waterfall Development Model*. Metode *prototype* memungkinkan pengembangan yang lebih fleksibel dan iteratif, memungkinkan revisi cepat dan responsif atas feedback dari pengguna.



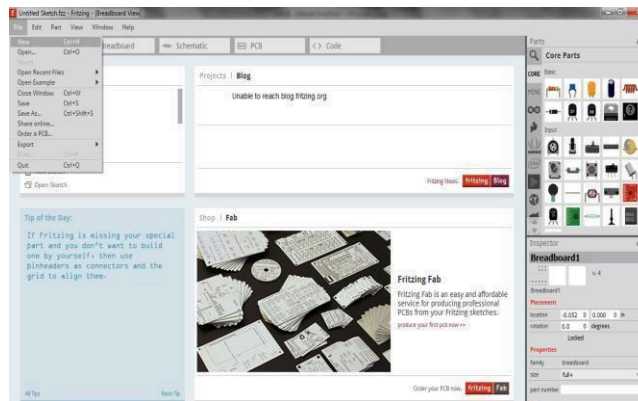
Gambar 2 Model Prototyping

Berikut adalah Tahapan Proses Pengembangan dalam Model *Prototype*, yaitu:

Pertama, pengumpulan kebutuhan adalah langkah awal di mana pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format perangkat lunak, mengidentifikasi kebutuhan, dan menyusun sistem yang akan dikembangkan. Selanjutnya, prototipe dibangun dengan desain sementara yang menonjolkan aspek presentasi kepada pelanggan, mencakup pembuatan input dan format output yang diinginkan. Evaluasi prototipe dilakukan oleh pelanggan untuk memastikan kesesuaian dengan harapan mereka. Jika prototipe sesuai, proses dilanjutkan; jika tidak, dilakukan revisi dan pengulangan langkah sebelumnya. Setelah prototipe disepakati, tahap pengkodean sistem dimulai dengan menerjemahkannya ke dalam bahasa pemrograman untuk implementasi. Sistem yang telah dikembangkan kemudian diuji, termasuk pengujian sensor jarak untuk membuka tutup tempat sampah dan mendeteksi kapasitasnya. Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan perangkat keras memenuhi ekspektasi pelanggan. Jika sesuai, proses berlanjut; jika tidak, langkah sebelumnya diulang. Akhirnya, produk yang telah diuji dan disetujui siap untuk digunakan secara efektif oleh pelanggan.

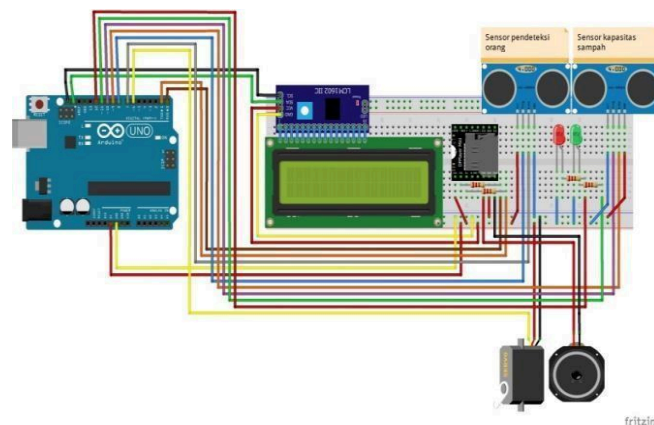
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam fase perencanaan alat elektronik, dibutuhkan aplikasi Fritzing yang efektif. Aplikasi ini berguna untuk merancang rangkaian elektronika dengan detail yang optimal. Untuk memulai membuat gambar skematiknya, klik menu File > New untuk membuat sketsa baru.



Gambar 3 Tampilan create Fritzing Sketch

#### Perancangan Komponen Skematik

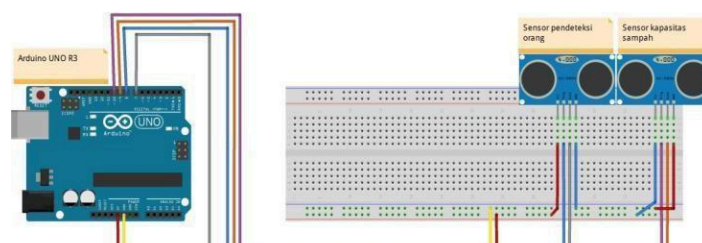


Gambar 4 Rangkaian Alat Keseluruhan

Untuk perancangan alat ini, aplikasi yang digunakan yaitu aplikasi Fritzing. Fungsi dari aplikasi ini adalah untuk mendesain sketsa atau rancangan awal dari sebuah perangkat elektronik demi meminimalisir terjadinya error. Berikut ini merupakan penjabaran dari desain di atas:

#### a. Rangkaian *sensor Ultrasonic* HCSR04

JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUISI) VOL 4, No.1, Januari 2025, pp. 1 - 12



Gambar 5 Rangkaian *Sensor Ultrasonic*

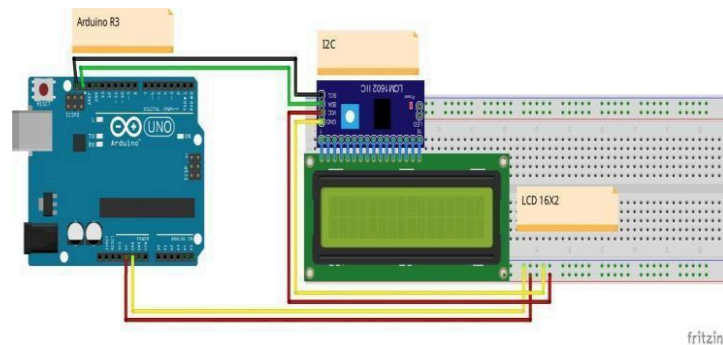
Berikut adalah alur kabel jumper pada sensor ultrasonic hcsr-04 pendeteksi objek.

- 1) Kabel kuning terhubung dari port gnd pada arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel merah terhubung dari port 5v pada arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel merah terhubung dari pin vcc pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke port 43 searah dengan port 34 (kabel merah) pada breadboard.
- 4) Kabel biru terhubung dari pin trigger pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke pin 8 pada arduino.
- 5) Kabel abu-abu terhubung dari pin trigger pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke pin 7 pada arduino.
- 6) Kabel biru terhubung dari pin gnd pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke port 47 searah dengan port 33 (kabel kuning) pada breadboard.

Berikut adalah alur kabel jumper pada sensor ultrasonic hcsr-04 sensor kapasitas sampah.

- 1) Kabel kuning terhubung dari port gnd pada arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel merah terhubung dari port 5v pada arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel biru terhubung dari pin vcc pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke port 57 searah dengan port 34 (kabel merah) pada breadboard.
- 4) Kabel ungu terhubung dari pin trigger pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke pin 10 pada arduino.
- 5) Kabel oranye terhubung dari pin trigger pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke pin 9 pada arduino.
- 6) Kabel merah terhubung dari pin gnd pada sensor ultrasonic hcsr-04 ke port 60 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.

#### b. Rangkaian LCD

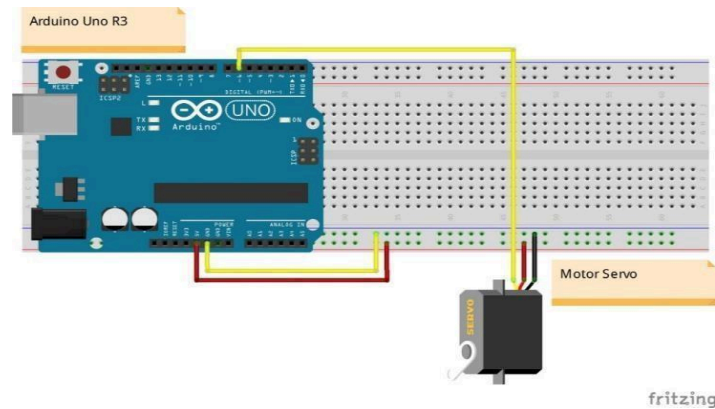


Gambar 6 Rangkaian LCD

Berikut adalah alur kabel jumper pada rangkaian LCD 16x2 dan i2c nya:

- 1) Kabel kuning terhubung dari port gnd pada arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel merah terhubung dari port 5v pada arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel kuning terhubung dari pin gnd pada i2c ke port 36 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.
- 4) Kabel merah terhubung dari pin vcc pada i2c ke port 37 searah dengan port 34 (kabel warna merah) pada breadboard.
- 5) Kabel hijau terhubung dari pin SDA pada i2c ke pin SDA pada arduino.
- 6) Kabel hitam terhubung dari pin SCL pada i2c ke pin SCL pada arduino.

## c. Rangkaian Motor Servo

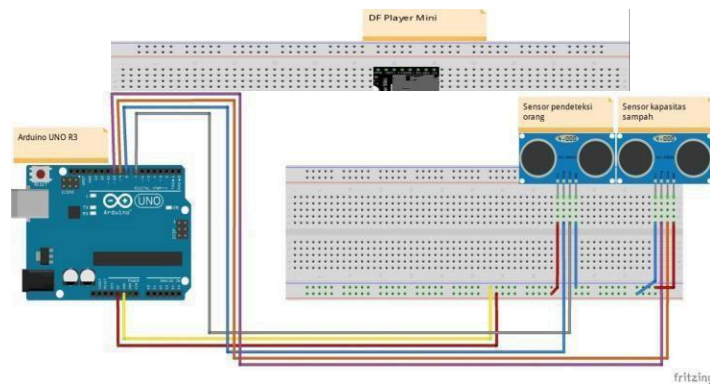


Gambar 7 Rangkaian Motor Servo

Berikut adalah alur kabel jumper pada rangkaian Motor servo:

- 1) Kabel kuning terhubung dari port gnd pada arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel merah terhubung dari port 5v pada arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel kuning terhubung dari port pulse pada motor servo ke pin 6 pada Arduino
- 4) Kabel merah terhubung dari pin vcc pada motor servo ke port 47 searah dengan port 34 (kabel warna merah) pada breadboard.
- 5) Kabel hitam terhubung dari pin gnd pada motor servo ke port 48 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.

## d. Rangkaian Speaker

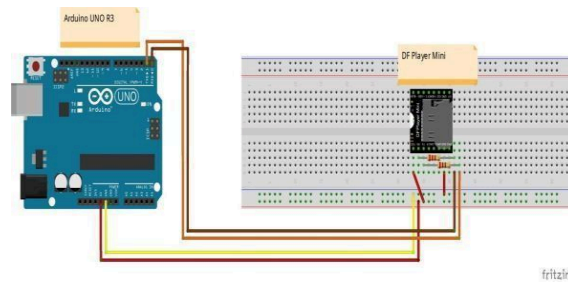


Gambar 8 Rangkaian Speaker

Berikut adalah alur kabel jumper pada rangkaian speaker:

- 1) Kabel merah terhubung dari pin speaker – ke pin speaker 1 pada df player mini.
- 2) Kabel hitam terhubung dari pin speaker + ke pin speaker 2 pada df player mini.

## e. Rangkaian DF Player Mini

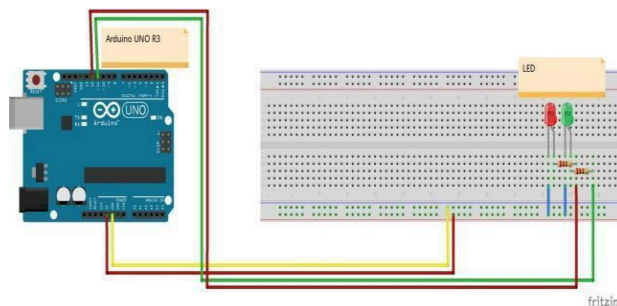


Gambar 9 Rangkaian DF Player Mini

Berikut adalah alur kabel jumper pada rangkaian DF Player Mini:

- 1) Kabel kuning terhubung dari port gnd pada arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel merah terhubung dari port 5v pada arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel merah terhubung dari pin vcc pada DF Player mini ke port 35 searah dengan port 34 (kabel merah) pada breadboard.
- 4) Kabel merah terhubung dari pin gnd pada DF Player mini ke port 39 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.
- 5) Kabel coklat terhubung dari pin RX pada DF player mini melewati resistor ke pin RX pada arduino.
- 6) Kabel oren terhubung dari pin TX pada DF player mini melewati resistor ke pin TX pada arduino.

#### f. Rangkaian LED



Gambar 10 Rangkaian LED

Berikut adalah alur kabel jumper pada rangkaian LED:

- 1) Kabel warna kuning terhubung dari port gnd pada Arduino ke port 33 pada breadboard.
- 2) Kabel warna merah terhubung dari port 5v pada Arduino ke port 34 pada breadboard.
- 3) Kabel warna biru terhubung dari pin Cathode LED merah ke port 51 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.
- 4) Kabel warna biru terhubung dari pin Cathode LED hijau ke port 54 searah dengan port 33 (kabel warna kuning) pada breadboard.
- 5) Kabel warna merah terhubung dari pin Anode Led merah melewati resistor ke pin 12 pada arduino.
- 6) Kabel warna hijau terhubung dari pin Anode Led hijau melewati resistor ke pin 11 pada arduino.

*Arduino IDE* adalah *software* yang disediakan dalam penulisan listing program yang telah disediakan oleh *developer Arduino*. Pada perancangan perangkat lunak akan menggunakan *software Arduino IDE*

digunakan untuk menuliskan listing program dan menyimpannya dengan *file* yang berekstensi *pde*. *Arduino uno* digunakan sebagai media untuk mungupload program pada *mikrokontroler* agar *mikrokontroler* dapat bekerja sesuai dengan isi yang dipesan. Adapun langkah-langkah untuk memulai menjalankan *software Arduino IDE* dan prosesnya.

```

tempat_sampah | Arduino IDE
File Edit Search Tools Help
tempat_sampah
#include <Servo.h> // memanggil library sensor ultrasonic
#include <Wire.h> // memanggil library i2c
//variabel tempat
#define TRIGGER_PIN 8 //pin trigger ke pin 8 arduino
#define ECHO_PIN 7 //pin echo ke pin 7 arduino
#define MAX_DISTANCE 100 // Maximum distance we want to ping for (in centimeters).
//variabel trigger
#define TRIGGER_PIN2 10 //pin trigger ke pin 10 arduino
#define ECHO_PIN2 9 //pin echo ke pin 9 arduino
#define MAX_DISTANCE2 20 //batas jarak dari sensor
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // memanggil library LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); //inisialisasi nomor pin LCD //biasanya sudah terpasang, ganti menjadi Definisikan I2C
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFRobotMotorShield.h> //memanggil library DPlayer
Servo servo(servoPin);
//pin sensor ultrasonic
// Defining setup of pins and maximum distance.
// Defining setup of pins and maximum distance.
const int ledPin = 12; //inisialisasi pin led
const int ledPin2 = 12; //inisialisasi pin led
void setup() {
// put your setup code here, to run once
Serial.begin(9600);
led.begin();
}

```

Gambar 11 Listing Program Pada Arduino IDE

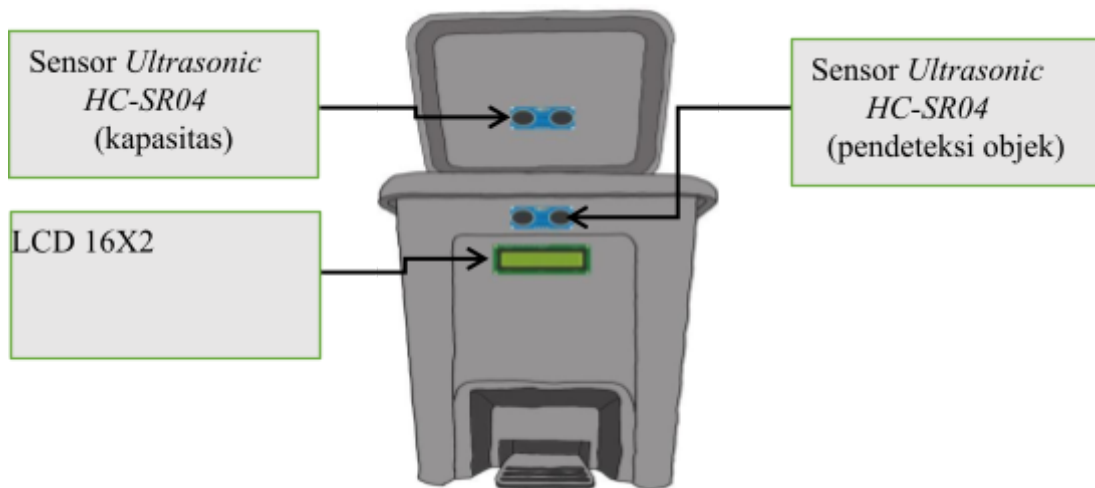
```

tempat_sampah | Arduino IDE
File Edit Search Tools Help
tempat_sampah
// put your setup code here, to run once
Serial.begin(9600);
led.begin(); //inisialisasi pin servo
//pengaturan volume (0-30)
// Defining setup of pins and maximum distance.
// Defining setup of pins and maximum distance.
const int ledPin = 12; //inisialisasi pin led
const int ledPin2 = 12; //inisialisasi pin led
void setup() {
// Name
delay(50); // Wait 50ms between pings (about 20 pings/sec). 50ms should be the shortest delay between pings.
int sensorMax = setup_ping_01(); // Send out the ping, get the results in centimeters.
int sensorMin = setup_ping_02(); // Send out the ping, get the results in centimeters.
//tempat ke serial monitor
Serial.println("Tempat : " + sensorMax);
Serial.println(sensorMin);
int rampab=0;
//tempat ke serial monitor
Serial.println("Tempat : " + sensorMax);
Serial.println(sensorMin);
}

```

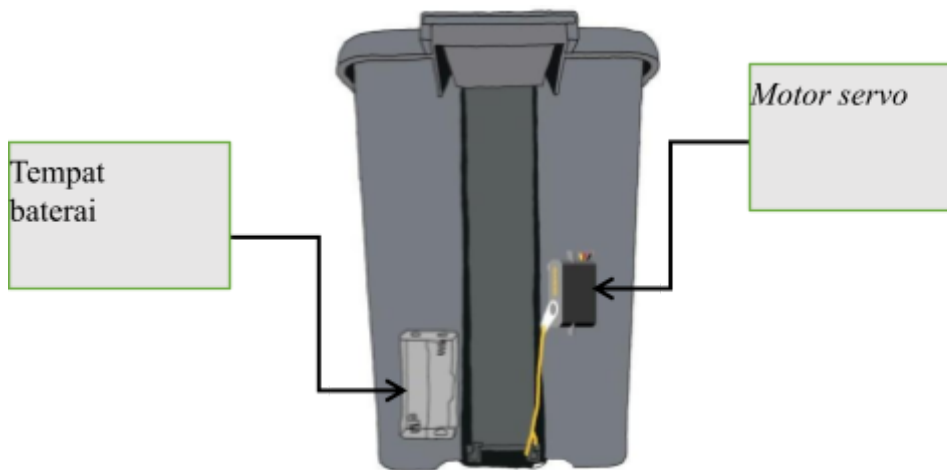
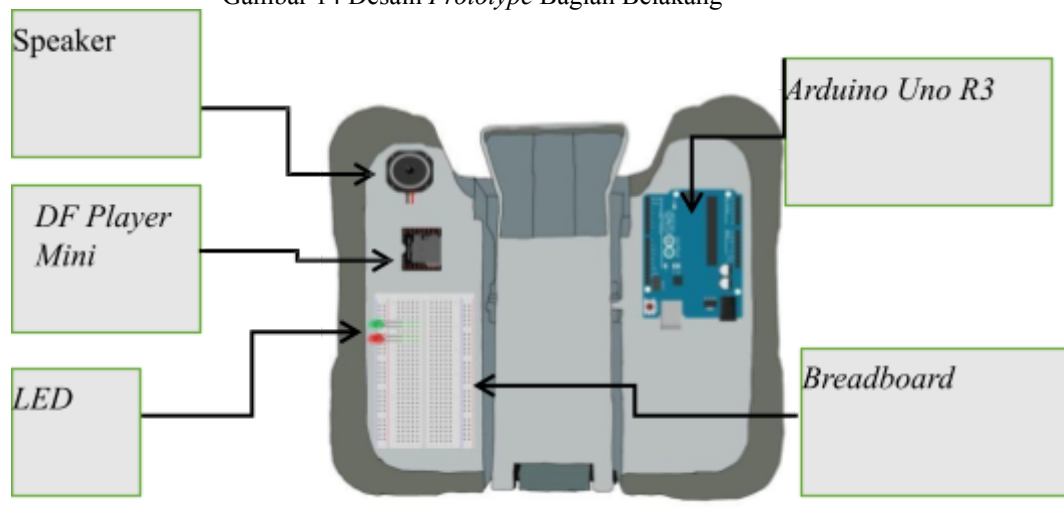
Gambar 12 Listing Program Pada Arduino IDE

Berikut ini merupakan gambaran desain *prototype* tempat sampah pintar.



Gambar 13 Desain Prototype Bagian Depan



Gambar 14 Desain *Prototype* Bagian BelakangGambar 15 Desain *Prototype* Bagian Bawah

Berikut ini merupakan gambar dari hasil produk prototype tempat sampah pintar berbasis arduino uno R3 di MTS Sunan Kalijaga Bawang



Gambar 16 Produk *Prototype* Ketika Tutup Tempat Sampah Terbuka



Gambar 17 Produk *Prototype* Ketika Dalam Keadaan Terbuka

Berikut ini adalah tampilan produk dari belakang dan keadaan pada isi tempat sampah yang ditampilkan pada LCD



Gambar 18 Tampilan *Prototype* Dari Belakang



Gambar 19 Tampilan *LCD* Saat Isi 20%

Cara menghidupkan prototype tempat sampah pintar adalah Hubungkan kabel USB ASP yang terdapat pada prototipe tempat sampah otomatis ke powerbank sebagai sumber energi untuk Arduino. Setelah itu, tunggu hingga tempat sampah menyala dan layar LCD menampilkan tulisan "Isi kapasitas tong sampah 0%". Dengan demikian, tempat sampah otomatis siap untuk digunakan. Kemudian cara kerja sistem

tempat sampah pintar adalah Jika ada objek yang mendekati posisi depan tempat sampah pintar, sensor ultrasonik HC-SR04 akan mendeteksinya dan mengukur jarak dari objek tersebut. Jika jarak yang terdeteksi kurang dari 40 cm, tutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Sebaliknya, jika jarak yang terdeteksi lebih dari 40 cm, tutup tempat sampah akan tetap dalam keadaan tertutup.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penerapan sistem tempat sampah pintar berbasis Arduino menunjukkan kinerja yang baik dan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan jangkauan deteksi efektif dalam radius 0–40 cm. Namun, sensor tidak mampu mendeteksi objek yang berada lebih dari 40 cm. Sensor juga memiliki kemampuan mengenali berbagai jenis objek yang mendekati tempat sampah, dengan sudut deteksi optimal pada 80° hingga 120° di depan sensor dan waktu pembacaan selama 1 detik. Di luar sudut tersebut, sensor tidak dapat melakukan deteksi. Selain itu, sistem ini dilengkapi fitur pemantauan kapasitas tempat sampah, yang ditampilkan pada layar LCD dalam rentang 0% hingga 100%. Objek yang paling mudah terdeteksi oleh sensor adalah kain. Setelah melalui proses perencanaan dan pengujian, sistem tempat sampah pintar ini dinilai siap untuk diimplementasikan di lingkungan sekolah, memberikan solusi praktis untuk mendukung kebersihan dan pengelolaan limbah secara lebih efektif. Pada penelitian yang penulis lakukan terdapat saran untuk tempat sampah pintar, dimana dilakukan buka tutupnya berjalan serba otomatis tanpa bersentuhan secara langsung. Dan supaya lebih mempermudah membuang sampah dan mengontrol isi tempat sampah yang ada supaya sistem ini dapat diaplikasikan di seluruh ruangan lainnya dalam mempermudah aktifitas membuang tempat sampah.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angga Muhammad Satria Nugroho, Rahmad Hidayat, Arnisa Stefanie (2021). “Implementasi Stepper 28BYJ-48 dan Servo MG996R sebagai Robot Lengan Pemanggang pada Alat Pemanggang Sate Otomatis Berbasis Arduino UNO”.
- [2] Rachmat Farhan, Muhaimin, Maimun (2019). “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Pada Gedung Jurusan Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”, JURNAL ELEKTRO, Vol.3, No.2, September 2019.
- [3] Felycia (2020). “Solar Cell Tracking System dengan Lux Meter berbasis Arduino Uno R3”, Jurnal PROSISKO Vol. 7 No.2.
- [4] Maickel Osean Sibuea (2018), “Pengukuran Suhu Dengan SensorSuhu Inframerah MLX90614 Berbasis Arduino”.
- [5] Muntaha Nega, Erma Susanti, Amir Hamzah (2019), “Internet Of Things (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu dan ESP-12E Berbasis Telegram Chatbot”
- [6] Robby Yuli Endra, Ahmad Cucus, Freddy Nur Affandi, M. Bintang Syahputra, (2019), “Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya”.
- [7] Indah Fitri Astuti, Arton Nuary Manoppo, Zainal Arifin (2018), “Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Kota Samarinda Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler Dengan Buzzer dan SMS”
- [8] Muhammad Pauzan (2020), “Bahasa Pemrograman Arduino”, Penerbit K-Media Yogyakarta, 2020.
- [9] Plasidius Y.M Bate, Anggri Sartika Wiguna, Danang Aditya Nugraha (2020) “Sistem Penjemuran Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Pendekatan Metode Fuzzy”
- [10] Sri Widaningsih, (2017) “Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur”.