

**UJIAN AKHIR SEMESTER**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR MATA KULIAH INTERNET OF**  
**THINGS (IOT) :**  
**SMART TRASH CAN**



**Dosen Pengampu : Ir. Subairi, ST., MT., IPM**

**Oleh :**

**Ahmad Ilham Nafi'i Putra                      (233140707111080)**

**Muhammad Farhan Romadhon              (233140707111094)**

**Mochammad Risqullah A.                      (233140707111099)**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**TAHUN AJARAN 2025**

## **ABSTRAK**

Perkembangan Internet of Things (IoT) memungkinkan integrasi teknologi sensor dan aktuator untuk menciptakan solusi cerdas dalam manajemen sampah. Karena itu kami melakukan perancangan Smart Trash Can, sebuah tempat sampah pintar yang dibekali dengan ESP32 sebagai pengendali utama, sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban, sensor Ultrasonik (HC-SR04) atau sensor Proximity untuk mendeteksi jarak pengguna tempat sampah, serta sensor HX711 untuk mengukur berat sampah. Sistem ini menggunakan servo motor sebagai aktuator pembuka dan penutup tutup tempat sampah secara otomatis. Data dari sensor DHT22 dikirim ke platform Blynk untuk pemantauan suhu dan kelembaban sampah secara real-time, sementara LCD menampilkan berat sampah dalam satuan kilogram dan menampilkan harga jual. Terdapat juga tiga tombol yang berfungsi untuk mengkonversi berat sampah menjadi nilai harga berdasarkan tarif per kilogram.

Proyek ini telah memasuki tahap implementasi pada perangkat keras, di mana seluruh komponen seperti ESP32, sensor DHT22, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor beban HX711, servo motor, LCD, serta tombol input telah dirakit dan diuji pada prototipe tempat sampah pintar. Sistem berhasil menjalankan fungsi-fungsi utamanya, termasuk pendeteksian keberadaan pengguna, pembukaan dan penutupan tutup secara otomatis, pengukuran berat sampah, serta pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time melalui platform Blynk. LCD secara dinamis menampilkan berat sampah dalam satuan kilogram beserta estimasi harga jual sesuai kategori. Tiga tombol konversi berfungsi untuk menghitung nilai ekonomi dari sampah berdasarkan jenis atau kategori material. Dengan tercapainya tahap implementasi ini, Smart Trash Can diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam pengelolaan sampah berbasis teknologi IoT, sekaligus mendorong kesadaran masyarakat terhadap nilai ekonomi sampah.

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	2
DAFTAR ISI .....	3
BAB I PENDAHULUAN .....	4
1.1 Latar Belakang Proyek .....	4
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Proyek .....	5
1.4 Manfaat Proyek .....	5
BAB II PERENCANAAN .....	6
2.1 Jadwal dan Timeline Proyek .....	6
2.2 Sumber Daya yang digunakan (Perangkat lunak dan Komputer) .....	7
2.3 Pembagian Tugas .....	8
BAB III IMPLEMENTASI DAN PROGRESS PROYEK .....	9
3.1 Deskripsi Teknis Proyek .....	9
3.2 Dokumentasi hasil pengerjaan .....	10
3.3 Kendala dan Solusi .....	13
BAB IV EVALUASI DAN HASIL .....	14
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....	16

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Proyek**

Permasalahan pengelolaan sampah di perkotaan semakin kompleks seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan gaya hidup. Tempat sampah konvensional seringkali tidak efisien karena membutuhkan interaksi manual, rentan terhadap penumpukan sampah berlebihan, dan tidak memberikan informasi real-time mengenai kondisi sampah. Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dengan mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, dan konektivitas internet untuk menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih cerdas dan terukur.

Smart Trash Can (tempat sampah pintar) dirancang untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan ESP32 sebagai pengendali utama, dilengkapi sensor DHT22 (suhu dan kelembaban), sensor ultrasonik (pendeteksi jarak sampah), dan sensor HX711 (pengukur berat). Sistem ini juga menggunakan servo motor untuk membuka dan menutup tutup otomatis, serta LCD dan tombol konversi harga untuk memberikan informasi praktis kepada pengguna. Data yang dikumpulkan dikirim ke platform Blynk untuk pemantauan jarak jauh, sementara Wokwi digunakan sebagai simulator untuk menguji fungsionalitas sebelum implementasi fisik.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, mengurangi kontak langsung dengan tempat sampah, dan memberikan data akurat untuk pengambilan keputusan daur ulang atau pengangkutan sampah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang tempat sampah pintar berbasis IoT yang dapat memantau suhu, kelembaban, jarak, dan berat sampah secara otomatis?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor dan aktuator dengan ESP32 serta memvisualisasikan datanya ke Blynk?
3. Bagaimana sistem dapat mengkonversi berat sampah ke nilai harga berdasarkan tarif per kilogram?

## **1.3 Tujuan Proyek**

1. Merancang prototipe Smart Trash Can menggunakan ESP32 dengan tiga sensor (DHT22, ultrasonik, HX711) dan aktuator servo
2. Membangun sistem pemantauan real-time melalui Blynk dan simulasi di platform Wokwi.
3. Mengimplementasikan fitur konversi berat ke harga sampah untuk keperluan komersial atau daur ulang.

## **1.4 Manfaat Proyek**

1. Bidang Lingkungan: Meminimalkan penumpukan sampah melalui pemantauan yang lebih efisien.
2. Teknologi: Memberikan contoh aplikasi IoT dalam kehidupan sehari-hari dengan biaya terjangkau.
3. Masyarakat: Memudahkan pengguna dalam mengelola sampah sekaligus memahami nilai ekonomisnya.

## BAB II PERENCANAAN

### 2.1 Jadwal dan Timeline Proyek

TASK	ASSIGNED TO	PROGRESS	START	END
<b>Initiation</b>				
Membeli Hardware	Muhammad Farhan	100%	6/11/25	6/14/25
Indentifikasi Komponen	Muhammad Farhan	100%	6/14/25	6/16/25
Pengembangan Simulasi	Ilham Nafi'	100%	6/16/25	6/20/25
Dokumentasi dan Materi	Risqullah	100%	6/20/25	6/25/25
<b>Planning and design</b>				
Membagi Jobdesk	Muhammad Farhan	100%	4/19/25	4/23/25
Mendesain kerangka proy Ilham Nafi'		100%	4/21/25	4/26/25
Memantau hasil	Risqullah	100%	4/26/25	4/29/25
Mereka ulang desain	Muhammad Farhan	100%	4/26/25	4/28/25
<b>Execution</b>				
Implementasi Proyek	Semua anggota	100%	6/26/25	7/1/25
Simulasi Proyek	Muhammad Farhan	100%	7/2/25	7/6/25
Running Proyek	Semua anggota	40%	7/7/25	7/12/25
Dokumentasi	Risqullah	20%	7/13/25	7/17/25
Manage Resource	Risqullah	30%	7/7/25	7/11/25

Evaluation				
Memeriksa eror	Semua anggota	75%	6/28/25	7/1/25
Mendesain ulang	Ilham Nafi'	80%	7/1/25	7/5/25
Memperbaiki eror	Muhammad Farhan	75%	7/6/25	7/9/25
identifikasi resiko	Risqullah	60%	7/3/25	7/6/25

## 2.2 Sumber Daya yang digunakan (Perangkat lunak dan Komputer)

- Laptop : Perangkat yang menjadi pokok utama dalam proyek, karena semua pengerjaan dipusatkan di laptop
- ESP32 : Berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang bertugas mengolah data yang diterima dari sensor serta mengendalikan perangkat output seperti LCD, Motor Servo serta menjadi penghubung dengan Blynk
- DHT22 : Mengukur suhu dan kelembaban di dalam tempat sampah kemudian data digunakan untuk memantau kondisi sampah (misalnya: risiko pembusukan atau bau).
- Sensor Ultrasonic : Mendeteksi jarak antara tutup tempat sampah dengan objek (misalnya: tangan pengguna). Memberikan sinyal ke ESP32 untuk mengaktifkan servo saat ada objek mendekat.
- Sensor Berat (HX711 + Load Cell) : Mengukur berat sampah dalam satuan kilogram. Data berat dikonversi ke harga berdasarkan tarif per kg (via tombol input).
- Servo Motor (e.g., SG90) : berfungsi sebagai actuator pembuka tutup tempat sampah otomatis yang menerima data dari sensor Ultrasonic/Proximity
- LCD (20x4) : Menampilkan informasi berat sampah (kg) dan harga hasil konversi.
- Platform Blynk : Menyediakan antarmuka pemantauan jarak jauh (real-time) untuk: Berat sampah, suhu/kelembaban, dan status buka/tutup tempat sampah.
- Push Button : untuk menampilkan hasil konversi berat sampah ke harga sampah per kilo

## 2.3 Pembagian Tugas

1. Ilham Nafi' Putra Fadillah : Pengembangan Proyek menggunakan Wokwi
  - Pengembangan Proyek : Membangun simulasi sistem Smart Trash Can menggunakan platform Wokwi. Membuat representasi virtual rangkaian sistem, termasuk sensor DHT22, Ultrasonic, dan menyusun kode pemrograman ESP32 untuk simulasi.
2. Muhammad Farhan Romadhon : Konfigurasi sistem Smart Trash Can dengan Blynk
  - Konfigurasi dengan Blynk : Menghubungkan server ESP32 dengan server Blynk sebagai alat pantau real-time dengan mengkonfigurasi token dan datastream yang dibuat
  - Uji Coba dan Validasi: Melakukan berbagai uji coba untuk memastikan sistem dapat berfungsi sebagai semestinya, Seperti uji coba terhadap semua fitur dan sensor yang terdapat pada proyek
3. Mochammad Risqullah Adiyanta : Pengerjaan Materi dan Dokumentasi
  - Penyusunan Materi: Bertanggung jawab untuk menyusun materi presentasi yang menjelaskan teori dasar, prinsip kerja sensor gas, dan proses pengembangan sistem deteksi kebocoran gas.
  - Dokumentasi Proyek: Memastikan semua dokumentasi ditulis dengan jelas dan mudah dipahami.



## **BAB III**

### **IMPLEMENTASI DAN PROGRESS PROYEK**

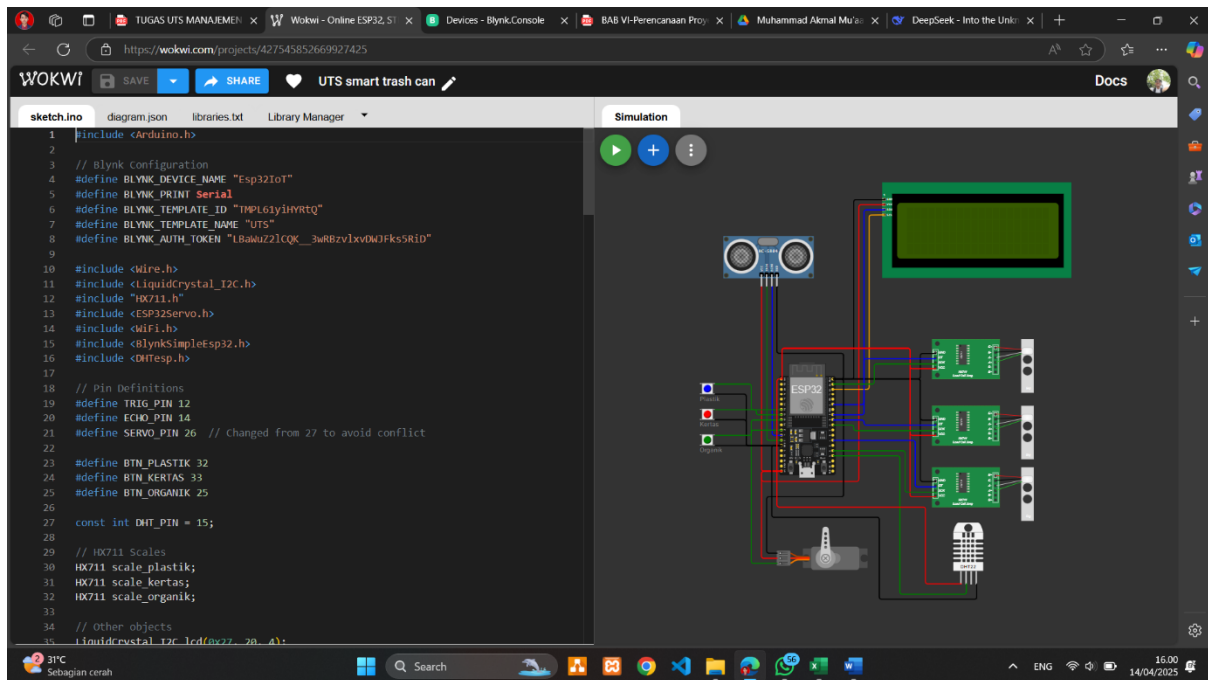
#### **3.1 Deskripsi Teknis Proyek**

Sistem tempat sampah pintar ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama. Load Cell yang terhubung melalui modul HX711 digunakan untuk mendeteksi berat sampah. Data berat ini kemudian dikonversi menjadi nilai ekonomi (harga) berdasarkan logika tertentu yang telah diprogram, sehingga pengguna dapat mengetahui estimasi nilai dari sampah yang dimasukkan.

Sensor DHT22 digunakan untuk memantau kelembapan dan suhu sekitar, yang berfungsi untuk mendeteksi potensi pembusukan sampah organik. Ketika kelembapan melebihi ambang batas tertentu, sistem dapat memberikan peringatan atau memicu tindakan seperti pengaktifan ventilasi untuk mencegah bau atau pembusukan lebih lanjut. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna. Saat tangan terdeteksi dalam jarak tertentu, sensor akan mengirim sinyal ke servo motor untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis, sehingga lebih higienis dan praktis dalam penggunaan sehari-hari. Semua data dari sensor ditampilkan di LCD

## 3.2 Dokumentasi hasil pengerjaan

### 3.2.1 Desain Smart Trashcan



### 3.2.2 Implementasi Project



### 3.2.3 Kode Program

```
#include <Arduino.h>

// Blynk Configuration

#define BLYNK_DEVICE_NAME "Esp32IoT"

#define BLYNK_PRINT Serial

#define BLYNK_TEMPLATE_ID
"TMPL61yiHYRtQ"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "UTS"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"LBaWuZ2ICQK__3wRBzvlxvDWJFks5RiD"


#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include "HX711.h"

#include <ESP32Servo.h>

#include <WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#include <DHTesp.h>


// Pin Definitions

#define TRIG_PIN 12

#define ECHO_PIN 14

#define SERVO_PIN 26 // Changed from 27 to
avoid conflict


#define BTN_PLASTIK 32

#define BTN_KERTAS 33

#define BTN_ORGANIK 25


const int DHT_PIN = 15;
```

```
// HX711 Scales

HX711 scale_plastik;

HX711 scale_kertas;

HX711 scale_organik;


// Other objects

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

Servo servo;

DHTesp dht;


// Calibration factors

float faktorKalibrasiPlastik = 2280.0;

float faktorKalibrasiKertas = 2200.0;

float faktorKalibrasiOrganik = 2150.0;


// WiFi and Blynk credentials

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

char ssid[] = "Wokwi-GUEST";

char pass[] = "";


BlynkTimer timer;


void sendSensor() {

    TempAndHumidity data =
dht.getTempAndHumidity();


    // Display on Serial monitor

    Serial.print("Temperature: ");

    Serial.print(data.temperature);
```

```

void setup() {
    Serial.begin(115200);

    // Initialize LCD
    Wire.begin();
    lcd.init();
    lcd.backlight();

    // Initialize ultrasonic sensor
    pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN, INPUT);

    // Initialize buttons
    pinMode(BTN_PLASTIK, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BTN_KERTAS, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BTN_ORGANIK, INPUT_PULLUP);

    // Initialize servo
    servo.attach(SERVO_PIN);
    servo.write(90); // Initial position - closed

    // Initialize scales
    scale_plastik.begin(18, 5);
    scale_kertas.begin(19, 23);
    scale_organik.begin(4, 2);

    scale_plastik.set_scale(faktorKalibrasiPlastik);
    scale_kertas.set_scale(faktorKalibrasiKertas);
    scale_organik.set_scale(faktorKalibrasiOrgani

```

```

float getDistance() {
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);

    long duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
    float distance = duration * 0.034 / 2;
    return distance;
}

void displayWeight() {
    float beratPlastik = scale_plastik.get_units(5);
    float beratKertas = scale_kertas.get_units(0);
    float beratOrganik =
scale_organik.get_units(0);

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Plastik: "); lcd.print(beratPlastik, 2);
    lcd.print(" kg");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Kertas: "); lcd.print(beratKertas, 2);
    lcd.print(" kg");

    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Organik: "); lcd.print(beratOrganik,
2); lcd.print(" kg");
}

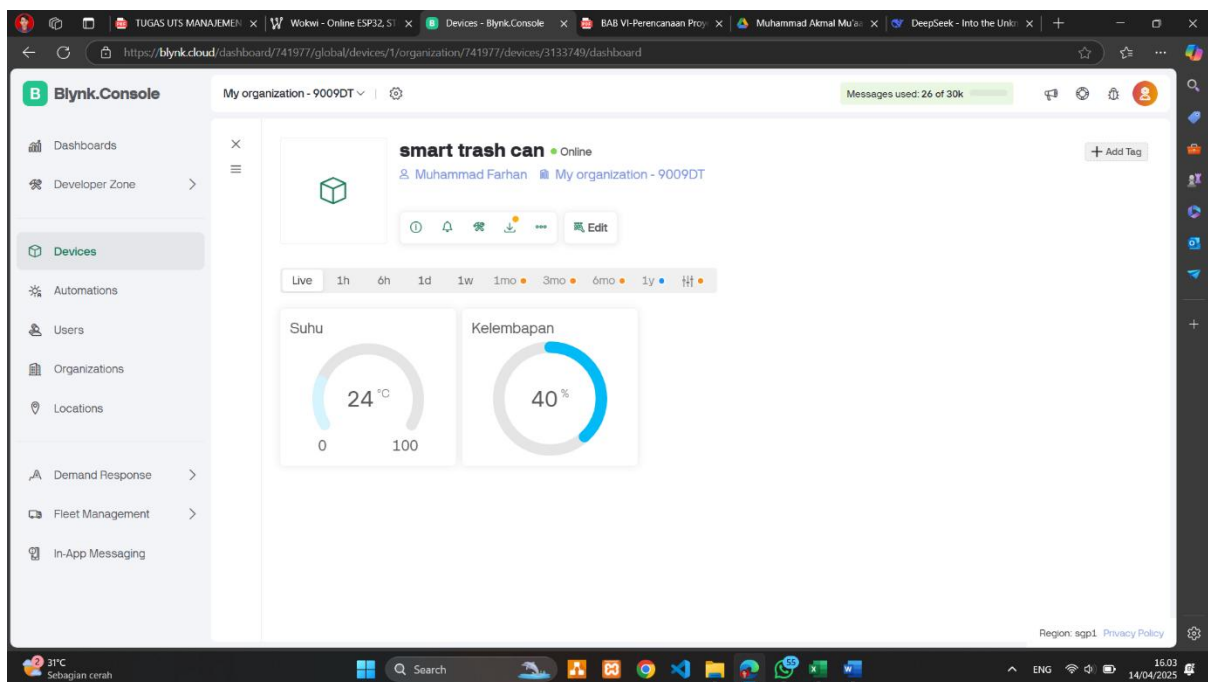
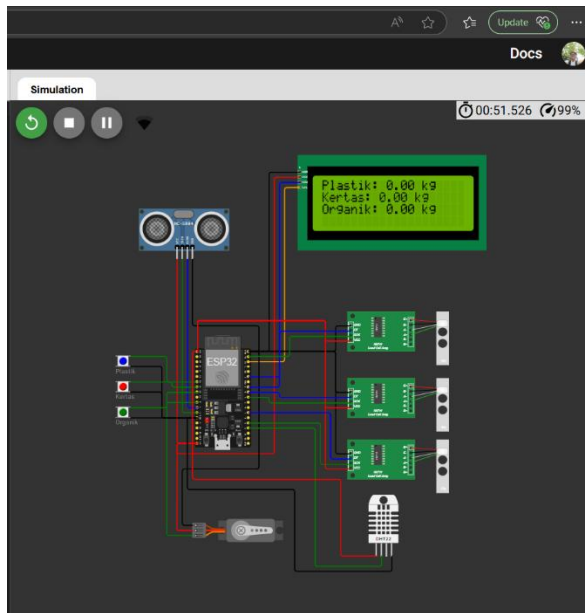
```

### 3.3 Kendala dan Solusi

Kendala	Solusi
Servo tidak merespons	Ganti library ke ESP32Servo
Push button tidak terdeteksi	Tambahkan mode INPUT_PULLUP dan debounce
Pembacaan berat tidak stabil	Kalibrasi ulang sensor Load Cell dan HX711
Tidak terhubung ke Blynk	Pastikan token valid dan jaringan stabil

## BAB IV EVALUASI DAN HASIL

### 4.1 Hasil Uji Coba Smart Trashcan



#### 4.2 Perbandingan Hasil dengan Tujuan Awal

Tujuan	Status	Keterangan
Sistem dapat membaca berat sampah	Tercapai	Sensor Load Cell bekerja sesuai harapan
Kirim data ke Blynk dan tampilkan di LCD	Tercapai	Data berhasil terkirim dan tampil
Mengukur suhu dan kelembapan	Tercapai	DHT22 memberi data akurat dan stabil
Kategori otomatis dan notifikasi penuh	Sebagian	Belum ada sistem kategorisasi & notifikasi

#### 4.3 Saran Perbaikan

- Menambahkan fitur notifikasi jika tempat sampah penuh
- Mengintegrasikan pembacaan RFID untuk mencatat pengguna
- Menambahkan sistem penutup otomatis berbasis AI/vision

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

#### **5.1 Kesimpulan**

Proyek pengembangan sistem tempat sampah pintar berbasis Internet of Things (IoT) ini telah berhasil dilaksanakan dan menunjukkan kinerja yang sesuai dengan tujuan awal. Sistem yang dirancang mampu mendeteksi berat sampah secara akurat menggunakan sensor Load Cell dan mengkonversinya ke estimasi nilai harga sampah, sehingga memberikan motivasi ekonomi kepada pengguna untuk memilah dan membuang sampah dengan lebih bijak.

Selain itu, pemanfaatan sensor DHT22 dalam sistem ini berfungsi dengan baik untuk mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan yang berkaitan dengan pembusukan sampah organik. Melalui integrasi logika otomatisasi, sistem dapat memberikan respon terhadap kondisi lingkungan yang tidak stabil, yang dapat membantu menjaga kebersihan dan mencegah penyebaran bau tidak sedap.

Fitur tambahan berupa sensor ultrasonik yang mendeteksi keberadaan tangan pengguna dan mengaktifkan sistem buka-tutup otomatis menjadikan tempat sampah ini lebih higienis dan praktis digunakan. Data-data yang diperoleh dari berbagai sensor ditampilkan pada LCD dan dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk untuk keperluan monitoring jarak jauh, memberikan nilai tambah dalam aspek keterhubungan dan kontrol.

Dengan menggunakan simulasi berbasis Wokwi, pengembangan dan pengujian sistem dapat dilakukan secara efisien tanpa memerlukan perangkat keras fisik secara langsung. Hal ini memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam tahap pengembangan.

Secara keseluruhan, proyek ini membuktikan bahwa penerapan IoT dalam pengelolaan sampah sangat potensial untuk membantu menciptakan sistem yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan dalam mendukung gaya hidup modern dan lingkungan yang lebih sehat.



## **5.2 Rekomendasi untuk Pengembangan Lebih Lanjut**

Untuk pengembangan ke depan, disarankan penambahan:

- Modul RFID untuk mencatat pengguna
- Sistem notifikasi dan kontrol via Telegram atau WhatsApp
- Panel surya sebagai sumber daya mandiri
- Sistem reward berbasis volume sampah