



IMPLEMENTASI SMART TRASH BIN BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN INTEGRASI PLATFORM BLYNK UNTUK MONITORING SAMPAH REAL-TIME

IMPLEMENTATION OF SMART TRASH BIN BASED ON THE INTERNET OF THINGS WITH BLYNK PLATFORM INTEGRATION FOR REAL-TIME TRASH MONITORING

Santi Kayani Siregar¹, Bambang Irwansyah²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Asahan

Email: santiaza1133@gmail.com¹, bambangirwansyah53@gmail.com²

Article Info

Article history :

Received : 14-01-2026

Revised : 15-01-2026

Accepted : 17-01-2026

Pulished : 19-01-2026

Abstract

Environmental cleanliness remains a critical issue in daily life, particularly regarding household waste management. Conventional trash bins generally require physical contact, which poses a risk of becoming a medium for the transmission of bacteria and viruses. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based Smart Trash Bin system that operates automatically and can be monitored in real-time via the Blynk platform. The system was developed using an ESP32 microcontroller as the central control unit, an HC-SR04 ultrasonic sensor for distance detection, a servo motor as the lid-opening actuator, and LED indicators for status signaling. The methodology includes hardware design, software development, and functional system testing. The results demonstrate that the system successfully opens and closes the lid automatically when an object is detected within a distance of less than 20 cm and can be controlled manually through the Blynk application. The IoT integration functions effectively, allowing for real-time monitoring of distance and system status. This implementation proves that the IoT-based Smart Trash Bin offers a hygienic and efficient solution for modern waste management.

Keywords: *Internet of Things, Smart Trash Bin, ESP32*

Abstrak

Permasalahan kebersihan lingkungan masih menjadi isu penting dalam kehidupan sehari-hari, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan sampah rumah tangga. Tempat sampah konvensional umumnya masih memerlukan kontak fisik sehingga berpotensi menjadi media penyebaran bakteri dan virus. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem Smart Trash Bin berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu bekerja secara otomatis dan dapat dipantau secara real-time melalui platform Blynk. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak, motor servo sebagai aktuator pembuka tutup, serta indikator LED sebagai penanda status. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, serta pengujian fungsional sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis pada jarak kurang dari 20 cm serta dapat dikendalikan secara manual melalui aplikasi Blynk. Integrasi IoT berjalan dengan baik dan memungkinkan monitoring jarak serta status sistem secara real-time. Implementasi ini membuktikan bahwa Smart Trash Bin berbasis IoT dapat menjadi solusi higienis dan efisien dalam pengelolaan sampah modern.

Kata kunci: *Internet of Things, Smart Trash Bin, ESP32*



PENDAHULUAN

Dalam era modern saat ini, kesadaran masyarakat terhadap kebersihan lingkungan dan kesehatan pribadi semakin meningkat. Salah satu interaksi paling umum namun sering diabaikan dalam aktivitas sehari-hari adalah proses pembuangan sampah. Tempat sampah konvensional pada umumnya memerlukan kontak fisik, baik dengan menggunakan tangan untuk membuka tutupnya maupun menggunakan pedal kaki yang seringkali mengalami kerusakan mekanis.

Secara medis, tutup tempat sampah merupakan salah satu tempat berkumpulnya berbagai jenis bakteri, virus, dan kuman penyakit. Kontak fisik yang terjadi saat membuang sampah berpotensi memicu transmisi patogen ke tangan pengguna, yang kemudian dapat menyebabkan penyebaran penyakit infeksi saluran pencernaan maupun pernapasan. Terlebih setelah masa pandemi global, standar higienitas masyarakat meningkat secara signifikan, di mana penggunaan perangkat nirkontak (*touchless*) menjadi sebuah kebutuhan, bukan lagi sekadar kemewahan.

Seiring dengan perkembangan teknologi digital, konsep *Smart Home* dan *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu mikrokontroler yang populer digunakan adalah **ESP32**. Perangkat ini memiliki keunggulan pada performa pemrosesan yang cepat serta modul WiFi terintegrasi yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan internet secara mandiri.

Proyek **Smart Trash Bin** ini dirancang untuk menjawab tantangan tersebut dengan menggabungkan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai indera pendeteksi jarak objek dan motor servo sebagai aktuator penggerak tutup otomatis. Dengan adanya sensor ini, pengguna cukup mendekatkan tangan atau sampah tanpa perlu menyentuh fisik perangkat, sehingga prinsip sanitasi tetap terjaga.

Selain otomatisasi lokal, integrasi dengan platform **Blynk IoT** memberikan dimensi baru dalam fungsionalitas alat. Pengguna tidak hanya dapat memantau status tempat sampah secara *real-time* melalui smartphone, tetapi juga memiliki kendali penuh untuk membuka atau menutup perangkat secara manual dari jarak jauh melalui koneksi internet. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat, modern, dan efisien dalam pengelolaan limbah rumah tangga maupun perkantoran.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan simulasi berbasis Wokwi untuk mengembangkan prototipe tong sampah pintar terintegrasi dengan Blynk.Console, melibatkan pengaturan rangkaian, simulasi, dan monitoring real-time.

Alat dan Bahan

1. **Alat Praktik:** Laptop ASUS (Core i7, 8 GB RAM, 512 GB SSD, Windows 10), sensor ultrasonic HC-SR04 (1), motor servo (1), LED merah (1), LED hijau (1), resistor (2), jumper wire secukupnya.
2. **Bahan Praktik:** ESP32, Wokwi, Blynk.Console, tong sampah plastik.



Skema Rangkaian

Koneksi pada ESP32: Ultrasonic (VCC: 5V, GND: GND, Trig: GPIO 5, Echo: GPIO 18); Servo (Signal: GPIO 4); LED Hijau (GPIO 2); LED Merah (GPIO 14).

Prosedur Simulasi dan Alur Kerja

1. Buat proyek di Wokwi, tambahkan komponen, hubungkan sesuai skema, masukkan kode Arduino, dan jalankan simulasi.
2. Sensor ultrasonik memancarkan sinyal; jika jarak < 20 cm, servo buka (90°); mode manual di Blynk menjaga servo terbuka.
3. Monitor via Blynk.Console dengan Auth Token untuk kontrol real-time.

Diagram Alir

Sistem loop: Inisialisasi WiFi/Blynk/pin → Baca jarak dan tombol V1 → Jika manual aktif: servo buka, LED hijau ON, update "MANUAL TERBUKA" → Jika otomatis: jarak < 20 cm → servo buka, LED hijau ON, update "OTOMATIS TERBUKA"; > 20 cm → servo tutup, LED merah ON, update "OTOMATIS TERTUTUP" → Kirim jarak ke gauge V2 → Delay 200 ms.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor jarak menggunakan rumus $Jarak = 2 \times Durasi \times 0.034$, dengan hasil pembacaan ditampilkan di Serial Monitor dan dashboard Blynk (Virtual Pin V2). Sensor HC-SR04 menunjukkan akurasi stabil pada jarak 2–400 cm. Sistem mengintegrasikan ESP32 (mikrokontroler dengan Wi-Fi untuk IoT), sensor ultrasonik (mengukur jarak via gelombang ultrasonik dengan rumus $s = 2v \times t$), motor servo (aktuator untuk membuka/tutup tutup sampah pada 0° – 90°), dan Blynk IoT (platform cloud untuk monitoring real-time dan kontrol manual via smartphone).

Analisa Respon Kontrol

Mode Otomatis: Sistem merespon cepat (delay 200 ms); saat jarak < 20 cm, LED hijau menyala dan servo membuka tutup sampah, dan **Mode Manual:** Tombol V1 di Blynk mengabaikan sensor jarak, memungkinkan tutup tetap terbuka untuk pembuangan sampah dalam jumlah besar.

Data Praktek

Tabel pengujian menunjukkan respon sistem berdasarkan jarak objek:

No	Jarak Objek (cm)	Mode Blynk	Status Servo	Kondisi LED	Status Blynk (V3)
1	5	Otomatis	90° (Buka)	Hijau ON / Merah OFF	OTOMATIS: TERBUKA
2	15	Otomatis	90° (Buka)	Hijau ON / Merah OFF	OTOMATIS: TERBUKA
3	25	Otomatis	0° (Tutup)	Hijau OFF / Merah ON	OTOMATIS: TERTUTUP
4	50	Otomatis	0° (Tutup)	Hijau OFF / Merah ON	OTOMATIS: TERTUTUP
5	10	Manual (ON)	90° (Buka)	Hijau ON / Merah OFF	MANUAL: TERBUKA
6	40	Manual (ON)	90° (Buka)	Hijau ON / Merah OFF	MANUAL: TERBUKA

Integrasi Cloud

Data dikirim ke server Blynk via WiFi, dengan kecepatan respon bergantung pada stabilitas jaringan internet.



Analisa Data

Dashboard Blynk menampilkan: **Widget Gauge (V2)**: Menunjukkan jarak real-time (contoh: 49 cm). **Widget Label Status (V3)**: Umpan balik tekstual (contoh: "OTOMATIS: TERTUTUP" jika jarak > 20 cm). **Widget Switch (V1)**: Kendali manual untuk override sensor. Implementasi ini membuktikan koneksi ESP32 ke Blynk, memungkinkan monitoring dan pengendalian jarak jauh selama ada koneksi internet.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan Smart Trash Bin berbasis Internet of Things dengan integrasi platform Blynk untuk monitoring dan kontrol real-time. Sistem mampu bekerja secara otomatis tanpa sentuhan fisik serta menyediakan kontrol manual melalui aplikasi smartphone. Penggunaan ESP32 terbukti efektif sebagai pusat kendali IoT, sementara sensor ultrasonik dan motor servo bekerja sesuai dengan perancangan. Implementasi ini dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan kebersihan dan efisiensi pengelolaan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- Blynk Documentation (2024). Blynk IoT Platform for ESP32. [Online].
Espressif Systems (2022). ESP32 Series Datasheet.
Wokwi Simulation Documentation. *IoT and Embedded System Simulator*.
Pratama, R. (2021). *Belajar Mikrokontroler ESP32 untuk Pemula*. Penerbit Informatika.