

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG
SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET
of THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ESP32



Oleh :

Ryan Satryo

51030022017

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2026

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG
SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET
of THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ESP32

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik
Widya Mandala Surabaya untuk memenuhi sebagian
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro



Oleh :
Ryan Satryo
51030022017

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2026

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi berjudul **PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ESP32** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.



LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul “**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS(IoT) MENGGUNAKAN ESP32**” yang ditulis oleh **Ryan Satryo / 5103022017** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji.

Pembimbing I:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'ALBERT.G.' with a stylized flourish above it.

Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPU., ASEAN Eng.

NIK. 511.94.0209

Pembimbing II:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diana' with a large, sweeping initial 'D'.

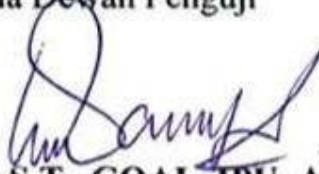
Ir. Diana Lestariningsih, ST, M., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 511.98.0349

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Ryan Satryo / 5103022017** dengan judul **PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS(IoT) MENGGUNAKAN ESP32** telah disetujui pada tanggal 10 Juli 2026 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Ir. Lanny Agustine, S.T., COAI., IPU, ASEAN Eng.

NIK. 511.02.0538

Mengetahui,

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
Dekan Fakultas Teknik,

Prof. Ir. Melvina Edi Soetaredjo,
S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN
Eng.

NIK. 521.99.0391

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
Dekan Program Studi
Teknik Elektro,

Ir. Yulianti, S.Si., MT., IPU.,
ASEAN Eng.

NIK. 511.99.0402

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Ryan Satryo

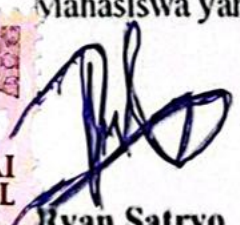
NRP : 5103022017

Menyetujui Skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul **“PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS(IoT) MENGGUNAKAN ESP32”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Juli 2026

Mahasiswa yang bersangkutan,




Ryan Satryo
NRP. 5103022017

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu mata kuliah pada program studi Teknik Elektro yang menjadi syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi.

Keberhasilan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan motivasi, bantuan, serta bimbingan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Yuliati, S.Si., MT, IPU, ASEAN Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ir. Albert Gunadhi, ST., MT., IPU., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dalam proses penyusunan laporan ini.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa agar penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
4. Kepala Laboratorium Instrumentasi Elektronika dan Kecerdasan Buatan beserta seluruh pihak laboratorium yang telah memberikan izin penggunaan fasilitas laboratorium, dukungan teknis, serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan proses pengerjaan skripsi.
5. Kepala Laboratorium Mekanikal/Bengkel beserta seluruh pihak laboratorium yang telah memberikan izin, bantuan, fasilitas, serta

6. dukungan dalam proses pembuatan dan penyelesaian bagian mekanik alat pada skripsi ini.
7. Seluruh Bapak-Ibu dosen Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan dan arahan selama menempuh pendidikan di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2022 Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan semua teman-teman yang telah memberikan dukungan dan informasi.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang dengan tulus dan ikhlas memberikan motivasi dan do'a sehingga dapat terselesaikannya laporan ini.

Demikian buku skripsi ini disusun. Penulis mohon maaf jika ada kesalahan atau kekurangan. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 10 Juli 2026



Ryan Satryo

NRP. 5103022017

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERTUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSETUJUN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Perumusan masalah.....	3
1.3. Batasan masalah.....	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Relevansi.....	5
1.6. Metodologi alat realisasi	6
1.7. Sistematika Penulisan	8
BAB II TEORI PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Konsep Dasar Pengelolaan Sampah.....	9
2.2. Internet of Things (IoT)	10
2.3. Mikrokontroler ESP32	11
2.4. Sensor Infra Merah tipe Reflektif	15
2.5. Komunikasi WiFi dan Platform Blynk.....	18
2.6. Motor Stepper NEMA 17HS4401 dan Driver A4988.....	21
2.7. Sensor Ultrasonik HC-SR04	25
BAB III METODE PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT ..	28
3.1. Rancangan Fungsional	28
3.2. Konsep Pembahasan	29
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	47
4.1 Tujuan Pengukuran dan Pengujian	47
4.2 Metode Pengujian.....	47
4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik	47
4.4 Pengujian Sensor Infra Merah	52
4.5 Pengujian Motor Stepper Buka–Tutup.....	56
4.6 Pengujian Sistem Monitoring Berbasis IoT.....	60
4.7 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA	76
----------------------	----

ABSTRAK

Sampah kering seperti tisu dan kertas merupakan jenis sampah yang banyak dihasilkan di berbagai fasilitas umum. Pengelolaan sampah tersebut masih menggunakan tong sampah konvensional sehingga pengguna harus membuka tutup tong sampah secara manual, yang dapat mengurangi higienitas karena adanya kontak langsung dengan permukaan tong sampah. Selain itu, proses pemantauan tingkat kepenuhan tong sampah masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berpotensi menyebabkan penumpukan sampah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan tong sampah otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 untuk meningkatkan higienitas serta mempermudah pemantauan kondisi tong sampah secara real-time.

Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan pengguna sehingga motor stepper dapat membuka dan menutup tutup tong sampah secara otomatis. Sensor infra merah dipasang di dalam tong sampah untuk mendeteksi tingkat kepenuhan sampah. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke aplikasi Blynk pada smartphone petugas kebersihan (*cleaning service*) sebagai media monitoring kondisi tong sampah secara real-time.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek pada jarak kurang dari 15 cm sehingga tutup tong sampah dapat terbuka secara otomatis. Sensor infra merah juga mampu mendeteksi tingkat kepenuhan tong sampah, kemudian ESP32 mengirimkan informasi status kepenuhan melalui jaringan Wi-Fi ke aplikasi Blynk pada smartphone petugas kebersihan (*cleaning service*) secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen sistem bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang sehingga mampu meningkatkan higienitas penggunaan tong sampah, mengurangi kontak langsung pengguna dengan tong sampah, serta memudahkan proses monitoring kondisi tong sampah secara efektif dan efisien.

Kata kunci: *tong sampah, otomatis, sampah kering, Internet of Things, ESP32, sensor ultrasonik, sensor infra merah.*

ABSTRACT

Dry waste, such as tissues and paper, is one of the most common types of waste generated in public facilities. Waste management in these facilities still relies on conventional trash bins, requiring users to manually open the lid, which may reduce hygiene due to direct contact with the bin surface. In addition, the monitoring of the trash bin's fill level is still performed manually, making the process inefficient and increasing the risk of waste accumulation. Therefore, this study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based automatic trash bin using the ESP32 microcontroller to improve hygiene and facilitate real-time monitoring of the trash bin condition.

The proposed system employs the ESP32 microcontroller as the main controller. An ultrasonic sensor is used to detect the presence of users, enabling a stepper motor to automatically open and close the trash bin lid. An infrared sensor is installed inside the trash bin to detect the fill level. The sensor data are processed by the ESP32 and transmitted via a Wi-Fi network to the Blynk application on the cleaning service staff's smartphone for real-time monitoring of the trash bin status.

The experimental results show that the ultrasonic sensor is capable of detecting objects at a distance of less than 15 cm, allowing the trash bin lid to open automatically. The infrared sensor successfully detects the fill level of the trash bin, while the ESP32 transmits the fill status information via Wi-Fi to the Blynk application on the cleaning service staff's smartphone in real time. Overall, the proposed system operates as intended, improving the hygiene of waste disposal, reducing direct user contact with the trash bin, and facilitating more effective and efficient monitoring of the trash bin condition.

Keywords: *automatic trash bin, dry waste, Internet of Things (IoT), ESP32, ultrasonic sensor, infrared sensor.*