

# Rancang Bangun Tempat Sampah Elektronik Berbasis Sensor Untuk Meningkatkan Higienitas Dan Efisiensi Pengelolaan Sampah Di Plaza Jurusan Teknik Elektro

Marson James Budiman<sup>1\*</sup>, Oldi Malfri Lambonan<sup>2</sup>, Ronny Evert Katuuk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D3 Teknik Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado

<sup>2,3</sup>Program Studi D4 Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado

E-mail: [marson.budiman@polimdo.ac.id](mailto:marson.budiman@polimdo.ac.id)

## Abstrak

*Kebersihan lingkungan kampus merupakan faktor penting dalam menciptakan suasana belajar yang nyaman, sehat, dan produktif. Plaza Jurusan Teknik Elektro merupakan salah satu area dengan aktivitas civitas akademika yang tinggi sehingga menghasilkan volume sampah yang cukup besar setiap harinya. Sistem pengelolaan sampah yang masih konvensional menyebabkan rendahnya higienitas penggunaan tempat sampah serta sering terjadi penumpukan sampah akibat keterbatasan pemantauan kapasitas. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan tempat sampah elektronik berbasis sensor sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kebersihan dan efisiensi pengelolaan sampah di lingkungan kampus. Metode pelaksanaan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian alat, sosialisasi, pelatihan, implementasi, serta evaluasi. Sistem menggunakan sensor ultrasonik atau infrared yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno atau ESP8266 untuk mengendalikan motor servo sebagai aktuator pembuka dan penutup tutup tempat sampah secara otomatis. Hasil yang diharapkan berupa satu unit tempat sampah elektronik yang mampu beroperasi dengan tingkat keberhasilan minimal 90%, peningkatan pemahaman pengguna mengenai kebersihan lingkungan, serta peningkatan keterampilan mahasiswa dalam penerapan teknologi embedded system. Implementasi teknologi ini diharapkan mendukung terciptanya lingkungan kampus yang lebih bersih, higienis, dan berbasis teknologi.*

**Kata kunci**—3-5 Tempat sampah elektronik, sensor ultrasonik, Arduino, higienitas, pengabdian masyarakat.

## 1. PENDAHULUAN

Kebersihan lingkungan merupakan salah satu indikator penting dalam menciptakan kawasan kampus yang sehat dan nyaman. Lingkungan yang bersih tidak hanya mendukung aktivitas akademik, tetapi juga mencerminkan budaya hidup sehat dan kepedulian terhadap lingkungan. Plaza Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado merupakan salah satu pusat aktivitas mahasiswa dan dosen yang digunakan sebagai tempat diskusi, belajar, serta berbagai kegiatan

akademik dan non-akademik. Tingginya intensitas aktivitas di area ini menyebabkan volume sampah yang dihasilkan cukup besar setiap harinya. Meninjau kemajuan teknologi urban mining dan menekankan potensi daur ulang limbah elektronik di Indonesia sebagai sumber bahan baku sekunder yang ekonomis dan strategis Firmasya dkk. (2025). Menelusuri perilaku masyarakat kampus dalam pengelolaan sampah dan menemukan peran penting pengetahuan, fasilitas, dan kebijakan kampus terhadap tingkat partisipasi

pemilahan sampah oleh civitas akademika Hendra (2021).

Berdasarkan hasil observasi, jumlah sampah di area plaza diperkirakan berkisar antara 10 hingga 15 kg per hari. Namun, fasilitas tempat sampah yang tersedia masih bersifat konvensional dan belum dilengkapi dengan teknologi untuk memantau kapasitasnya. Kondisi tersebut mengakibatkan tingkat higienitas penggunaan tempat sampah menjadi rendah serta sering terjadi penumpukan sampah pada waktu-waktu tertentu. Memetakan kondisi pengelolaan sampah di kampus Politeknik Negeri Manado dan merekomendasikan langkah-langkah peningkatan infrastruktur serta program kesadaran mahasiswa untuk pengurangan sampah di lingkungan kampus Takaendengan dkk. (2022). Menggambarkan perilaku mahasiswa Politeknik Kesehatan yang menunjukkan variasi kepatuhan terhadap praktik kebersihan dan pengelolaan sampah, sehingga diperlukan intervensi edukatif yang terfokus Hasri dkk. (2021).

Selain itu, permasalahan lain yang ditemukan adalah masih rendahnya kesadaran sebagian pengguna dalam menjaga kebersihan lingkungan. Penggunaan tempat sampah manual juga mengharuskan adanya kontak langsung dengan tutupnya, sehingga berpotensi menjadi media penyebaran kuman. Menganalisis pengelolaan dan proyeksi nilai ekonomi sampah elektronik di Jakarta Timur, menunjukkan bahwa e-waste memiliki nilai ekonomi yang meningkat jika didukung sistem pengumpulan dan pemrosesan yang terkoordinasi Amalia (2024).

Sebagai solusi, dilakukan pengembangan tempat sampah elektronik berbasis sensor yang mampu membuka dan menutup tutup secara otomatis tanpa sentuhan. Teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan higienitas, efisiensi pengelolaan sampah, dan kesadaran masyarakat kampus dalam menjaga kebersihan lingkungan. Menunjukkan desain dan implementasi

tempat sampah otomatis berbasis Arduino Uno yang efektif untuk penggunaan di lingkungan sekolah dasar, termasuk pengujian fungsi pembukaan tutup dan respons sensor ultrasonik Hidayat dkk. (2025). N. J. P. H. dkk. (2025) membuktikan bahwa integrasi Internet of Things dan protokol MQTT pada tempat sampah pintar mampu menghadirkan pemantauan status sampah secara real-time dengan respons sistem yang efisien.

Memperkenalkan inovasi sistem pengelolaan sampah cerdas berbasis IoT dengan mekanisme keamanan modern yang meningkatkan otomatisasi pemilahan dan mengurangi interaksi langsung pengguna dengan limbah Syahra dkk. (2026). sistem tempat sampah pintar berbasis Arduino UNO R3 dengan sensor ultrasonik dapat membantu mendeteksi kondisi sampah dan meningkatkan kemudahan penggunaan dalam pengelolaan sampah otomatis. Wuryanto, Hidayatun, Rosmiat, dan Maysaroh (2019) menunjukkan bahwa sistem tempat sampah pintar berbasis Arduino UNO R3 dengan sensor ultrasonik dapat membantu mendeteksi kondisi sampah dan mempermudah pengelolaan sampah otomatis.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan dosen, mahasiswa, petugas kebersihan, dan pengguna plaza sebagai mitra program.

### 2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting pengelolaan sampah, kebutuhan pengguna, serta karakteristik lokasi implementasi. Hasil observasi menunjukkan perlunya sistem pengelolaan sampah yang lebih higienis dan efisien. Menggambarkan perilaku mahasiswa Politeknik yang menunjukkan variasi kepatuhan terhadap praktik kebersihan dan pengelolaan

sampah, sehingga diperlukan intervensi edukatif yang terfokus Hasri dkk. (2021). Meninjau perspektif mahasiswa tentang kebersihan lingkungan kampus dan menemukan korelasi positif antara kebersihan lingkungan dan proses belajar yang kondusif Sianipar dkk. (2025).

## 2.2 Perancangan Sistem

Sistem dirancang menggunakan sensor ultrasonik atau infrared sebagai pendeteksi objek, mikrokontroler ESP8266 sebagai pengendali utama, serta motor servo sebagai aktuator pembuka dan penutup tutup tempat sampah. Mendemonstrasikan pengembangan tempat sampah otomatis berbasis IoT yang mampu memisahkan dan memantau sampah logam dan non-logam serta mengirim notifikasi status penumpukan secara real-time Rozaq dkk. (2023). Mengemukakan sistem otomasi tempat sampah yang menggabungkan sensor ultrasonik dan sensor PIR pada mikrokontroler untuk deteksi jarak dan kehadiran pengguna, sehingga memperbaiki respons pembukaan tutup dan efisiensi operasional perangkat Ashari dkk. (2024).

## 2.3 Pembuatan dan Pengujian Alat

Pembuatan alat dilakukan melalui proses fabrikasi bodi, pemasangan sensor, pemrograman mikrokontroler, integrasi sistem, dan pengujian fungsional. Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai desain. A. dkk. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik, NodeMCU, dan sensor proximity dapat meningkatkan kemampuan alat dalam memilah sampah secara otomatis berdasarkan karakteristik material.

## 2.4 Sosialisasi dan Pelatihan

Sosialisasi dilakukan kepada mahasiswa dan petugas kebersihan mengenai manfaat penggunaan tempat sampah elektronik. Pelatihan meliputi cara penggunaan, pemeliharaan, dan perawatan alat. Melaporkan

keberhasilan sosialisasi budaya hidup bersih melalui penggunaan teknologi pemilah sampah otomatis bertenaga panel surya yang meningkatkan partisipasi masyarakat dan kemandirian energi perangkat Pardede dkk. (2022).

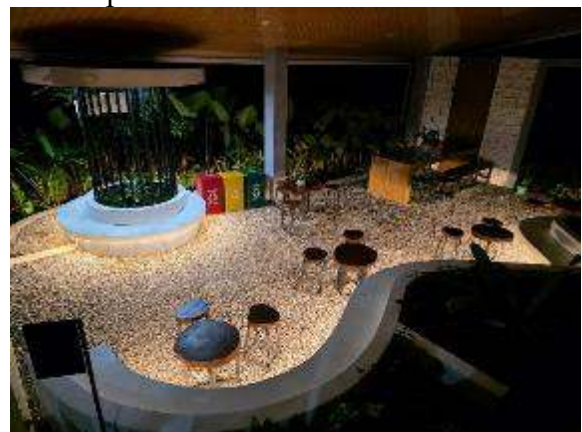
## 2.5 Evaluasi Program

Evaluasi dilakukan melalui observasi langsung dan penyebaran kuesioner kepada pengguna untuk mengukur tingkat kepuasan, kemudahan penggunaan, dan efektivitas alat dalam mendukung kebersihan lingkungan. Hidayat dan Syahrani (2017) menjelaskan bahwa sistem kontrol berbasis Arduino dengan sensor PIR dan ultrasonik mampu mengotomatisasi pembukaan tutup tempat sampah sekaligus mendeteksi keberadaan pengguna secara efektif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Tempat Sampah Elektronik

Teknologi yang diterapkan berupa tempat sampah elektronik otomatis berbasis sensor. Sistem bekerja dengan mendeteksi keberadaan objek menggunakan sensor ultrasonik atau infrared. Data sensor diproses oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan motor servo sehingga tutup tempat sampah dapat terbuka secara otomatis ketika pengguna mendekat. Setelah beberapa detik, tutup akan kembali menutup secara otomatis.



### 3.2 Spesifikasi Sistem

Tabel 1. Spesifikasi Tempat Sampah Elektronik

Komponen	Spesifikasi
Mikrokontroler	ESP8266
Sensor	HC-SR04 / Infrared
Aktuator	Motor Servo
Sumber Daya	Adaptor DC atau Baterai
Material	Akrilik/Plastik Tahan Air
Tinggi	60–80 cm
Diameter	30–40 cm
Kapasitas	20–30 Liter

### 3.3 Dampak terhadap Kebersihan dan Higienitas

Implementasi alat memberikan peningkatan higienitas karena pengguna tidak perlu menyentuh tutup tempat sampah secara langsung. Selain itu, teknologi ini meningkatkan kenyamanan penggunaan serta mendorong perilaku membuang sampah pada tempatnya. Target kinerja sistem adalah tingkat keberhasilan pembukaan dan penutupan otomatis minimal 90%. Di samping itu, program menargetkan peningkatan pemahaman pengguna mengenai kebersihan lingkungan hingga minimal 70% berdasarkan hasil survei setelah sosialisasi.

### 3.4 Dampak terhadap Pembelajaran Mahasiswa

Kegiatan ini juga menjadi sarana implementasi pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning). Mahasiswa terlibat langsung dalam proses perancangan, perakitan, pengujian, hingga evaluasi sistem sehingga mampu meningkatkan kompetensi teknis di bidang embedded system, sensor, mikrokontroler, dan otomasi. Selain memberikan manfaat bagi lingkungan kampus, kegiatan ini mendukung pencapaian SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) melalui penerapan teknologi tepat guna berbasis inovasi vokasi.

## 4. PENUTUP

Kegiatan perancangan dan pengembangan tempat sampah elektronik berbasis sensor merupakan salah satu solusi inovatif dalam upaya meningkatkan higienitas serta efisiensi pengelolaan sampah di Plaza Jurusan Teknik Elektro. Teknologi yang diterapkan memanfaatkan sensor ultrasonik atau inframerah, mikrokontroler ESP8266, serta motor servo yang berfungsi untuk membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis tanpa memerlukan kontak langsung.

Penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan kebersihan lingkungan, meminimalkan risiko penyebaran kuman, serta mendorong kesadaran pengguna dalam menjaga kebersihan. Selain itu, kegiatan ini juga berperan sebagai media pembelajaran berbasis proyek yang dapat mendukung peningkatan kompetensi mahasiswa, khususnya dalam bidang embedded system dan otomasi..

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Hidayat dkk., "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno di TK Ath-Thabrani," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 6, Des. 2025.[ppl-ai-file-upload.s3.us-east-1.amazonaws]
- [2] I. A. Rozaq dkk., "Pengembangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Pengelolaan Sampah Logam dan Non-Logam," *JEECOM*, 2023.[ejurnal.ubharajaya.ac]
- [3] T. Takaendengan dkk., "Pengelolaan Sampah di Kampus Politeknik Negeri Manado," *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi Politeknik Negeri Manado*, vol. 1, no. 1, 2022.[cibinstitute]
- [4] M. Firmasya dkk., "Recent advances in urban mining technology: A focus on electronic waste recycling potential in

Indonesia,"

2025.[eprints.harkatnegeri.ac]

[5] K. A. Amalia, "Analisis Pengelolaan, Prediksi, dan Nilai Ekonomi Sampah Elektronik (E-WASTE) di Kota Administrasi Jakarta Timur," JENV, 2024.[jptam]

[6] Y. Syahra dkk., "Sistem Pengelolaan Sampah Cerdas: Inovasi Tempat Sampah IoT dengan Otomatisasi dan Mekanisme Keamanan Modern," Blended Sains, 2026.[senter.ee.uinsgd.ac]

[7] D. Hendra, "Perilaku Masyarakat Kampus Dalam Pengelolaan Sampah," 2021.[sciencedirect]

[8] Hasri dkk., "Gambaran perilaku mahasiswa Poltek Kesehatan," 2021.[plus62.isha.or]

[9] R. Sianipar dkk., "Tinjauan Perspektif Mahasiswa: Kebersihan Lingkungan Kampus dan Implikasinya terhadap Proses Belajar," Journals UNM Environmental, 2025.[journaledutech]

[10] Pardede dkk., "Sosialisasi Budaya Hidup Bersih Menggunakan Teknologi Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Panel Surya," JMM, 2022.[semanticscholar]

[11] A. Ashari dkk., "Sistem Otomasi Tempat Sampah dengan Sensor Ultrasonik dan PIR berbasis mikrokontroler," Jurnal RESTIKOM, vol. 6, no. 3, 2024.

[12] A. Wuryanto, N. Hidayatun, M. Rosmiat, dan Y. Maysaroh, "Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3," Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika, vol. XXI, no. 1, hlm. 1-8, 2019.

[13] N. J. P. H., dkk., "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things dengan Komunikasi MQTT," IMTechno, vol. 6, no. 2, hlm. [tidak dicantumkan], 2025, doi: 10.31294/imtechno.v6i2.9088.

[14] A. dkk., "Rancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04, Microcontroller NodeMCU dan Sensor Proximity," SKANIKA, vol. 5, no. 1, hlm. [tidak dicantumkan], 2022, doi: 10.36080/skanika.v5i1.2920.

[15] C. R. Hidayat dan F. D. Syahrani, "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik," Jurnal Voice of Informatics, vol. 6, no. [tidak dicantumkan], hlm. [tidak dicantumkan], 2017.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Manado, Jurusan Teknik Elektro, mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan, petugas kebersihan, serta seluruh civitas akademika yang telah mendukung pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini..