

Pengenalan Teknologi Smart Trash Bin Menggunakan IoT di SMKN 3 Kota Serang

Layli Ana¹, Resty Amelia Putri²

^{1,2}Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹dosen03084@unpam.ac.id, ²dosen03342@unpam.ac.id

Abstrak

Permasalahan pengelolaan sampah hingga kini masih menjadi tantangan utama di lingkungan pendidikan, termasuk di sekolah kejuruan yang seharusnya menjadi teladan dalam penerapan teknologi dan kebersihan lingkungan. Rendahnya kesadaran siswa dalam membuang sampah pada tempatnya, keterbatasan fasilitas tempat sampah, serta kurangnya sistem monitoring terhadap kapasitas sampah sering kali menyebabkan lingkungan sekolah menjadi kurang bersih dan tidak nyaman. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan *Smart Trash Bin* berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai solusi inovatif dalam pengelolaan sampah di SMKN 3 Kota Serang. Melalui kegiatan ini, tim pelaksana memberikan pelatihan mengenai konsep dasar IoT, komponen penyusun *Smart Trash Bin* (seperti sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, dan modul Wi-Fi), serta cara kerja sistem yang dapat membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis berdasarkan deteksi jarak. Hasil kegiatan menunjukkan meningkatnya pengetahuan dan antusiasme siswa terhadap penerapan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang pengelolaan lingkungan. Dalam kegiatan ini 95% peserta mampu memahami konsep dasar sistem otomasi tempat sampah pintar, 85% peserta berhasil merakit *prototype* sederhana menggunakan Arduino dan servo, serta terjadi peningkatan minat sebesar 75% terhadap bidang elektronika dan pemrograman. Penggunaan Arduino dengan servo motor terbukti efektif sebagai pengenalan pertama terhadap sistem otomatisasi karena komponen yang terjangkau, pemrograman yang sederhana, dan hasil visual yang langsung terlihat.

Kata kunci: Arduino, Motor servo, Mikrokontroler, Literasi teknologi, Simulasi, Pendidikan vokasi.

Abstract

The problem of waste management remains a major challenge in educational environments, including vocational schools that should serve as role models in the application of technology and environmental cleanliness. Low student awareness in disposing of waste properly, limited availability of trash bin facilities, and the absence of a monitoring system for waste capacity often result in an unclean and uncomfortable school environment. This Community Service Program (PKM) aims to introduce and implement an Internet of Things (IoT)-based Smart Trash Bin as an innovative solution for waste management at SMKN 3 Kota Serang. Through this activity, the implementation team provided training on basic IoT concepts, the components of a Smart Trash Bin (such as ultrasonic sensors, ESP32 microcontrollers, and Wi-Fi modules), and the working mechanism of the system, which is able to automatically open and close the trash bin based on distance detection. The results of the activity indicate an increase in students' knowledge and enthusiasm for the application of IoT technology in daily life, particularly in the field of environmental management. In this activity, 95% of participants were able to understand the basic concept of smart trash bin automation systems, 85% of participants successfully assembled a simple prototype using Arduino and a servo motor, and there was a 75% increase in interest in

the fields of electronics and programming. The use of Arduino with a servo motor proved to be effective as an introductory approach to automation systems due to its affordable components, simple programming, and immediate visible results.

Keywords: Arduino, Servo motor, Microcontroller, Technological literacy, Simulation, Vocational education.

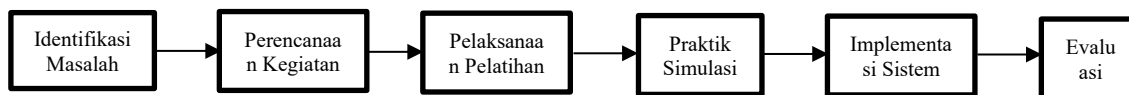
1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah masih menjadi permasalahan yang memerlukan solusi inovatif dan berkelanjutan. Sekolah tidak hanya berfungsi sebagai pusat transfer pengetahuan, tetapi juga memiliki peran penting dalam membentuk perilaku peduli lingkungan. Namun, kondisi di SMKN 3 Kota Serang menunjukkan bahwa pengelolaan sampah belum optimal, ditandai dengan keterbatasan fasilitas tempat sampah, tidak adanya sistem pemantauan kapasitas sampah, serta rendahnya kesadaran siswa dalam membuang sampah pada tempatnya. Permasalahan ini berdampak pada kebersihan, kenyamanan, serta berpotensi menimbulkan risiko kesehatan di lingkungan sekolah.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang relevan melalui penerapan Smart Trash Bin, yaitu tempat sampah pintar berbasis sensor dan sistem otomasi. Sensor ultrasonik dan sensor kehadiran dapat dimanfaatkan untuk memantau kapasitas sampah serta mengaktifkan mekanisme buka-tutup otomatis tanpa kontak fisik. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32 yang memiliki konektivitas nirkabel dan biaya yang relatif terjangkau, sehingga sesuai diterapkan di lingkungan pendidikan. Selain sebagai solusi teknis pengelolaan sampah, implementasi Smart Trash Bin di SMKN 3 Kota Serang juga memiliki nilai edukatif. Sistem ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran kontekstual untuk memperkenalkan konsep IoT, mikrokontroler, sensor, dan pemrograman kepada siswa Sekolah Menengah Kejuruan. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi teknologi, keterampilan berpikir kritis, serta minat siswa terhadap bidang elektronika dan otomasi yang relevan dengan kebutuhan dunia industri di era Revolusi Industri 4.0.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini menggunakan pendekatan pelatihan, demonstrasi, dan praktik langsung berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Kegiatan dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang dengan sasaran utama siswa Sekolah Menengah Kejuruan sebagai upaya peningkatan literasi teknologi dan kesadaran lingkungan. Skema rangkaian sistem dapat direpresentasikan sebagai berikut:



Gambar 1 Skema rangkaian sistem

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dalam penerapan Smart Trash Bin berbasis Internet of Things (IoT). Metode dimulai dari identifikasi permasalahan melalui observasi dan analisis kebutuhan di lingkungan sekolah, dilanjutkan dengan perencanaan kegiatan yang mencakup penyusunan konsep, materi, dan perangkat pendukung. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan pelatihan melalui seminar dan demonstrasi, kemudian praktik dan simulasi perakitan Smart Trash Bin oleh peserta. Selanjutnya dilakukan implementasi sistem

melalui uji coba dan penggunaan, serta diakhiri dengan evaluasi dan tindak lanjut untuk memperoleh umpan balik dan perbaikan sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan tema “Penerapan Smart Trash Bin Berbasis Internet of Things (IoT) sebagai Media Edukasi Pengelolaan Sampah” di SMKN 3 Kota Serang memberikan hasil yang positif dan berdampak nyata terhadap peningkatan pemahaman teknologi serta kesadaran lingkungan siswa. Kegiatan ini diikuti oleh peserta yang terdiri dari siswa dan guru, serta dilaksanakan secara interaktif melalui seminar, demonstrasi, dan praktik langsung.

1.1 Peningkatan Pemahaman Robotika dan Otomatisasi

Sebelum kegiatan PkM dilaksanakan, sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar Internet of Things (IoT), mikrokontroler Arduino, serta penerapan sistem otomasi sederhana. Setelah mengikuti kegiatan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sekitar 95% peserta mampu memahami konsep dasar Smart Trash Bin, termasuk prinsip kerja sensor, mekanisme buka-tutup otomatis, serta fungsi mikrokontroler dalam sistem otomasi. Selain itu, siswa mampu mengenali komponen utama seperti Arduino, sensor ultrasonik, dan servo motor sebagai bagian dari sistem tempat sampah pintar.



Gambar 2 Penyampaian materi yang dilakukan kelompok PkM

1.2 Implementasi Sistem Kontrol Robot 4WD

Pada sesi praktik, peserta dilibatkan secara langsung dalam proses perakitan prototype Smart Trash Bin menggunakan Arduino dan servo motor, pemrograman dasar untuk mengendalikan sistem buka-tutup otomatis, serta simulasi penggunaan sistem. Hasil uji coba menunjukkan bahwa prototype Smart Trash Bin dapat bekerja dengan baik, dimana mekanisme buka-tutup berfungsi sesuai dengan perancangan dan respons sistem berjalan secara stabil. Sebanyak 85% peserta berhasil merakit prototype sederhana dengan pendampingan tim PkM, menunjukkan efektivitas metode pembelajaran berbasis praktik langsung.



Gambar 3 Peserta atau para siswa dari SMK Pasundan 1 Kota Serang

1.3 Evaluasi Kepuasan Peserta

Berdasarkan hasil pengumpulan data evaluasi kegiatan, diperoleh hasil sebagai berikut: 90% peserta menilai pelaksanaan kegiatan berjalan dengan baik dan profesional, 85% peserta menyatakan kegiatan ini penting untuk mendukung keterampilan teknologi, 96% peserta menilai tujuan kegiatan jelas dan mudah dipahami, serta 86% peserta menyatakan puas terhadap keseluruhan kegiatan PkM. Selain itu, terdapat peningkatan minat sebesar 75% terhadap bidang elektronika dan pemrograman setelah mengikuti kegiatan ini.

2. Pembahasan

2.1 Efektivitas Model Edukasi PkM

Pendekatan pelaksanaan kegiatan yang mengombinasikan penyampaian teori, demonstrasi, dan praktik langsung terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta. Model edukasi ini tidak hanya memberikan pemahaman konseptual mengenai IoT dan sistem otomasi, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam mengaplikasikan teknologi secara nyata. Penggunaan Arduino dan servo motor sebagai media pembelajaran memberikan pengalaman visual dan aplikatif yang sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasi.

2.2 Tantangan dan Solusi Selama Pelaksanaan

Beberapa tantangan yang dihadapi selama kegiatan antara lain keterbatasan pengalaman awal siswa dalam pemrograman mikrokontroler serta keterbatasan jumlah perangkat praktik. Tantangan tersebut dapat diatasi melalui pendampingan intensif, pembagian peserta dalam kelompok kecil, serta penyediaan modul dan alat praktik oleh tim PkM, sehingga seluruh peserta tetap dapat mengikuti kegiatan secara optimal.

2.3 Potensi Pengembangan Lanjutan

Berdasarkan hasil kegiatan dan antusiasme peserta, terdapat peluang pengembangan lanjutan, antara lain integrasi sensor tambahan untuk monitoring kapasitas sampah secara real-time, pengembangan sistem Smart Trash Bin berbasis IoT dengan konektivitas internet, serta pengembangan proyek lanjutan sebagai media pembelajaran otomasi dan IoT di SMK. Selain itu, kegiatan ini berpotensi dikembangkan melalui kolaborasi dengan dunia industri sebagai bagian dari pembelajaran berbasis proyek.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa pelatihan dan implementasi Smart Trash Bin berbasis Internet of Things (IoT) di SMKN 3 Kota Serang telah terlaksana dengan baik dan memberikan dampak positif baik dari sisi teknis maupun edukatif. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep dasar IoT, penggunaan mikrokontroler Arduino, sensor, serta sistem otomasi sederhana yang diterapkan pada tempat sampah pintar. Selain berfungsi sebagai solusi awal dalam pengelolaan sampah di lingkungan sekolah, kegiatan ini juga mampu meningkatkan literasi teknologi, keterampilan praktis, serta minat siswa terhadap bidang elektronika dan pemrograman melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem Smart Trash Bin disarankan dapat dikembangkan dengan penambahan sensor pemantauan kapasitas, integrasi konektivitas internet, serta sistem notifikasi berbasis IoT agar lebih aplikatif dan berkelanjutan. Pelaksanaan kegiatan serupa perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan dukungan sarana yang lebih memadai serta kolaborasi dengan perguruan tinggi dan dunia industri guna memperkuat penerapan teknologi dan inovasi dalam pendidikan vokasi.

Selain itu, kegiatan pelatihan serupa perlu dilaksanakan secara berkelanjutan dan terintegrasi dalam pembelajaran praktik di sekolah, dengan dukungan sarana yang memadai serta kolaborasi dengan perguruan tinggi dan dunia industri, sehingga penerapan teknologi IoT dapat terus dikembangkan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi peningkatan kualitas pendidikan vokasi dan kepedulian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Damayanti and Z. M. Noer, "Smart dustbin berbasis Internet of Things (IoT) sistem informasi menggunakan Telegram: Smart dustbin based on Internet of Things (IoT) information system using Telegram," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 1, pp. 451–462, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1754.
- [2] R. P. N. Budiarti, J. Maulana, and S. Sukaridhoto, "Aplikasi DIY Smart Trash berbasis IoT open platform," *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 93–104, 2018, doi: 10.33086/atcsj.v1i2.857.
- [3] A. Priyansah, M. Adam, T. Arrahman, and N. Sakdiyah, "Kotak sampah pintar berbasis IoT menggunakan ESP32 dan sensor ultrasonik," *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, vol. 7, no. 2, pp. 176–187, 2025, doi: 10.20895/jtece.v7i2.1844.
- [4] W. Widarsyah and E. Ruhaidani, "Perancangan aplikasi smart trash can bagi petugas sampah di Perumahan Istana Alfaza berbasis IoT," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 21–29, 2024, doi: 10.34128/jsi.v10i1.899.

- [5] I. Purnama, S. Z. Harahap, and A. A. Ritonga, "Rancang bangun tempat sampah otomatis pada Universitas Labuhanbatu," *Jurnal Informatika: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu*, vol. 8, no. 2, pp. 81–84, 2020, doi: 10.36987/informatika.v8i2.1780.
- [6] R. Syaljumairi, C. Prabowo, and D. L. Hanum, "Tempat sampah pintar berbasis IoT," *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 8–15, 2023.
- [7] M. H. Al Ghifary, A. R. Prasetyio, K. Purnama, and M. H. Fathurrizqi, "The tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno untuk Madrasah Nurul Iman," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 10, no. 1, 2023. [Online]. Available: <https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/1397>
- [8] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat sampah pintar berbasis Internet of Things (IoT) dengan sistem teknologi informasi," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2021. [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjee/article/view/8099>