



PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DI DLH KOTA YOGYAKARTA

Fatur Putra Ramadhan

Universitas Teknologi Yogyakarta

Tri Novia Colling

Universitas Teknologi Yogyakarta

Andung Jati Nugroho

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55164

Korespondensi penulis: putrafatur382@gmail.com

Abstract. The amount of waste in urban areas, especially in Yogyakarta City, is growing, which shows the need for better and cleaner waste management.

Traditional trash bins need people to touch them directly, which can make them less clean and uncomfortable to use. This study focuses on creating an automatic trash bin that opens and closes without touching, using an ultrasonic sensor. This system is being developed for the Yogyakarta City Environmental Agency (DLH). The system uses an ultrasonic sensor to sense when something is near, a microcontroller to control everything, and a servo motor to open and close the bin automatically. The research process includes reading previous studies, designing the system, building a prototype, and testing how well it works. The test results show that the system can accurately detect objects within a certain distance and operate the opening and closing function smoothly and quickly. Using this automatic trash bin can help make public spaces cleaner, more comfortable for users, and support the development of technology-based waste management solutions in Yogyakarta City.

Keywords: automatic trash bin, ultrasonic sensor, microcontroller, open–close system, Yogyakarta City Environmental Agency.

Abstrak: Sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien dan higienis diperlukan karena volume sampah yang meningkat di kota-kota, terutama Kota Yogyakarta. Tempat sampah konvensional, yang masih digunakan secara luas, mengharuskan orang untuk berinteraksi satu sama lain, yang dapat mengurangi tingkat kebersihan dan kenyamanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat prototipe tempat sampah otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik dengan mekanisme buka dan tutup tanpa sentuhan yang diterapkan di lingkungan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta. Sensor ultrasonik digunakan dalam sistem yang dikembangkan untuk mendeteksi keberadaan objek, mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali utama, dan motor servo berfungsi sebagai penggerak tutup tempat sampah. Studi literatur, desain sistem, pembuatan prototipe, dan pengujian kinerja alat adalah bagian dari metode penelitian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi objek pada jarak tertentu dan menjalankan mekanisme buka-tutup secara akurat, otomatis dan responsif. Tempat sampah otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan higienitas dan kenyamanan pengguna serta membantu pengelolaan fasilitas kebersihan berbasis teknologi di DLH Kota Yogyakarta. **Keywords:** sensor ultrasonik, tempat sampah otomatis, mikrokontroler, sistem buka tutup, DLH Kota Yogyakarta.

Kata kunci: tempat sampah otomatis, sensor ultrasonik, mikrokontroler, sistem buka-tutup, Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta.

PENDAHULUAN

Kebersihan lingkungan merupakan salah satu aspek fundamental dalam menunjang kesehatan masyarakat serta kualitas hidup, khususnya di wilayah perkotaan. Kota

Yogyakarta sebagai kota pendidikan, budaya, dan pariwisata memiliki tingkat mobilitas dan aktivitas masyarakat yang tinggi, sehingga berimplikasi pada meningkatnya volume sampah yang dihasilkan setiap harinya. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan sampah yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta memiliki peran dan tanggung jawab strategis dalam pengelolaan kebersihan serta lingkungan hidup. Namun demikian, dalam pelaksanaannya masih dijumpai berbagai kendala, antara lain rendahnya kesadaran masyarakat dalam membuang sampah secara higienis, keterbatasan fasilitas tempat sampah yang praktis, serta masih minimnya pemanfaatan teknologi pada sarana dan prasarana kebersihan. Tempat sampah konvensional pada umumnya mengharuskan pengguna untuk membuka dan menutup tutup secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan serta risiko penyebaran kuman dan bakteri akibat kontak langsung. Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya di bidang mikrokontroler dan sensor, penerapan sistem otomatis menjadi salah satu solusi yang relevan untuk meningkatkan aspek higienitas dan kenyamanan fasilitas umum. Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan objek pada jarak tertentu sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan mekanisme buka-tutup tutup tempat sampah secara otomatis tanpa sentuhan langsung. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat mendukung upaya DLH Kota Yogyakarta dalam meningkatkan kualitas pengelolaan sampah berbasis inovasi teknologi. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan perancangan dan pembuatan tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik yang ditujukan untuk lingkungan DLH Kota Yogyakarta. Proyek capstone ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang aplikatif, inovatif, serta bermanfaat dalam mendukung terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat.

KAJIAN TEORITIS

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari kesesuaian antara manusia, peralatan, dan lingkungan kerja dengan tujuan menciptakan sistem yang aman, nyaman, efektif, dan efisien. Menurut International Ergonomics Association (IEA), ergonomi adalah disiplin ilmiah yang memahami interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu sistem, serta menerapkan prinsip, data, dan metode untuk mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan.

Dalam konteks perancangan produk, ergonomi berperan penting untuk memastikan bahwa suatu alat atau sistem mudah digunakan (*user friendly*), tidak menimbulkan kelelahan, serta aman bagi pengguna. Penerapan prinsip ergonomi pada tempat sampah otomatis bertujuan agar desain alat sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pengguna, sehingga meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efektivitas penggunaan.

Manufaktur terintegrasi merupakan suatu konsep sistem produksi yang menggabungkan seluruh elemen proses kerja mulai dari perencanaan, pengendalian, hingga pelaksanaan dalam satu kesatuan yang saling terhubung dan berbasis teknologi. Dalam konteks pengendalian sampah di sistem lingkungan hidup, manufaktur terintegrasi dapat diartikan sebagai penerapan teknologi dan sistem otomasi yang saling terkoneksi untuk mengelola sampah secara efisien, mulai dari tahap pemilahan, pengolahan, hingga daur ulang. Konsep ini memanfaatkan integrasi antara perangkat keras seperti sensor, aktuator, dan

mesin pemilah dengan perangkat lunak seperti sistem monitoring dan pengendalian data lingkungan. Dengan pendekatan ini, setiap tahap pengelolaan sampah dapat dikendalikan secara real-time, terkuu, dan berkelanjutan. Penerapan manufaktur terintegrasi dalam sistem lingkungan hidup tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas hasil pengolahan, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui pengurangan limbah, optimalisasi sumber daya, dan penerapan teknologi ramah lingkungan.

HASIL

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan tangan atau objek pengguna pada jarak tertentu, kemudian memberikan sinyal ke mikrokontroler untuk menggerakkan motor servo. Mekanisme ini membuat tutup tempat sampah dapat terbuka dan tertutup secara otomatis tanpa perlu sentuhan langsung dari pengguna.

Dari hasil pengujian, respon sistem tergolong cepat dan cukup akurat dalam mendeteksi objek. Ketika tangan pengguna berada dalam jarak deteksi sensor, tutup tempat sampah langsung terbuka, dan akan menutup kembali setelah objek tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor ultrasonik, mikrokontroler, dan motor servo berjalan dengan baik. Namun, posisi pemasangan sensor sangat berpengaruh terhadap akurasi, sehingga perlu penyesuaian agar sensor tidak mudah terganggu oleh objek di sekitarnya.

Dilihat dari aspek kenyamanan dan ergonomi, tempat sampah otomatis ini dinilai lebih praktis dibandingkan tempat sampah konvensional. Pengguna tidak perlu menyentuh tutup secara manual, sehingga lebih higienis dan aman, terutama di lingkungan fasilitas umum seperti DLH Kota Yogyakarta. Desain alat yang sederhana dan tinggi tempat sampah yang sesuai membuat alat ini mudah digunakan oleh berbagai kalangan.

Secara keseluruhan, tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik ini dapat menjadi solusi alternatif dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih modern dan higienis. Meskipun masih berupa prototipe dan memiliki beberapa keterbatasan, sistem ini sudah menunjukkan kinerja yang cukup baik. Dengan pengembangan lebih lanjut, seperti peningkatan ketahanan alat dan penambahan fitur pendukung, alat ini berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas di lingkungan DLH maupun fasilitas umum lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan tangan atau objek pengguna pada jarak tertentu, kemudian memberikan sinyal ke mikrokontroler untuk menggerakkan motor servo. Mekanisme ini membuat tutup tempat sampah dapat terbuka dan tertutup secara otomatis tanpa perlu sentuhan langsung dari pengguna.

Dari hasil pengujian, respon sistem tergolong cepat dan cukup akurat dalam mendeteksi objek. Ketika tangan pengguna berada dalam jarak deteksi sensor, tutup tempat sampah langsung terbuka, dan akan menutup kembali setelah objek tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor ultrasonik, mikrokontroler, dan motor servo berjalan dengan baik. Namun, posisi pemasangan sensor sangat berpengaruh terhadap akurasi, sehingga perlu penyesuaian agar sensor tidak mudah terganggu oleh objek di sekitarnya.

Dilihat dari aspek kenyamanan dan ergonomi, tempat sampah otomatis ini dinilai lebih praktis dibandingkan tempat sampah konvensional. Pengguna tidak perlu menyentuh tutup secara manual, sehingga lebih higienis dan aman, terutama di lingkungan fasilitas umum seperti DLH Kota Yogyakarta. Desain alat yang sederhana dan tinggi tempat sampah yang sesuai membuat alat ini mudah digunakan oleh berbagai kalangan.

Secara keseluruhan, tempat sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik ini dapat menjadi solusi alternatif dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih modern dan higienis. Meskipun masih berupa prototipe dan memiliki beberapa keterbatasan, sistem ini sudah menunjukkan kinerja yang cukup baik. Dengan pengembangan lebih lanjut, seperti peningkatan ketahanan alat dan penambahan fitur pendukung, alat ini berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas di lingkungan DLH maupun fasilitas umum lainnya.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar sistem tempat sampah otomatis dikembangkan dengan penambahan fitur-fitur pendukung, seperti indikator kapasitas sampah atau sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), sehingga pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efisien, sistematis, dan terkontrol. Selain itu, perlu dilakukan peningkatan kualitas serta ketahanan alat melalui penggunaan material yang lebih baik dan perlindungan komponen elektronik yang optimal, agar perangkat mampu beroperasi secara andal dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti paparan debu, air, dan penggunaan dalam jangka waktu yang panjang, khususnya apabila diterapkan secara permanen di fasilitas umum.

DAFTAR REFERENSI

- Amrah, Z., Gusmira, E., Sukmawati, N., Raudhatul Islamiyah, Mt., Jabung Barat Jambi, T., dan Teknologi, S., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2021). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno Design And Build Automatic Waste Tool Based On Arduino Uno. SSJ: Sains Dan Sains Terapan Journal, I, 38–48.
- Ayu Damayanti, R., Trimurti Negari, L., Jihad Purnama, S., Septarini, S., & Saiful, M. (2024). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonik. Jurnal PRINTER: Jurnal Pengembangan Rekayasa Informatika Dan Komputer, 2(2), 150–160. <https://doi.org/10.29408/jprinter.v2i2.28864>
- Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Pratama, R. F., & Adam, R. I. (2023). Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan

- Alarm Suara. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 3(2), 67–78.
<https://doi.org/10.33365/jtikom.v3i2.2347>
- Marsharani, Rofiah, S., & Retnoningsih, E. (2025). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino Uno. Journal of Students' Research in Computer Science, 6(1), 125–134.
<https://doi.org/10.31599/z94b2304>
- Philipus, T., & Sembiring, A. S. (2024). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno untuk Optimalisasi Pengelolaan Sampah. Jurnal Kolaborasi Sains Dan Ilmu Terapan, 2, 46–54.
<https://utilityprojectsolution.org/ejournal/index.php/JuKSIT>
- Pratama, A. W., & Harijono, A. (2024). Analisis Sensor Ultrasonik pada Teknologi tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. Journal of Mechanical Engineering, 3, 1–9.
- R. Kurniawan, N. Rubiati, S. Y. Z. (2021). TUTUP TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer, 13(2), 1–7.
- Ramadhan, B. A., Rizianiza, I., & Manta, F. (2022). Rancang Bangun Tempat Sampah Pemilah Otomatis Berbasis Arduino. Jurnal Rekayasa Mesin, 17(2), 265.
<https://doi.org/10.32497/jrm.v17i2.3283>
- Sanjaya, H., Daulay, N. K., Trianto, J., & Andri, R. (2022). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino. JURIKOM (Jurnal Riset Komputer), 9(2), 451.
<https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>
- Yustina Yesisanita Yeyen. (2023). Pengembangan Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik HCSR04 Di Lingkungan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Nipa. Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran, 6(3), 1155–1160.
<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/25743/23339>