

KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO

Guna Yanti Kemala Sari Siregar¹, Ika Arthalia Wulandari²

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Metro, Indonesia

Email: ¹gunayanti2017@gmail.com, ²ikaarthalia@gmail.com,

Abstrak

Pencemaran lingkungan akibat sampah yang dibuang sembarangan menjadi permasalahan utama di masyarakat, yang disebabkan oleh rendahnya kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya. Pendidikan sejak dini dan fasilitas yang mendukung, seperti tempat sampah yang praktis dan menarik, sangat penting untuk mengubah perilaku tersebut. Salah satu solusi inovatif adalah merancang kotak sampah pintar yang dapat membuka secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan motor servo. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan kotak sampah pintar yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya. Metode yang digunakan adalah merancang sistem yang memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan manusia di depan kotak sampah, dengan motor servo sebagai output yang membuka tutup kotak secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi kedekatan pengguna dengan akurat, dan motor servo bekerja dengan baik membuka tutup kotak sampah tanpa perlu disentuh. Kesimpulannya, sistem kotak sampah pintar ini dapat berfungsi dengan efektif untuk meningkatkan kebiasaan membuang sampah pada tempatnya. Implikasi dari penelitian ini adalah penerapan teknologi semacam ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan mempermudah masyarakat dalam menjaga kebersihan dengan cara yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : arduino uno; kotak sampah; motor servo; sensor ultrasonik

Abstract

Environmental pollution from waste due to indiscriminate waste disposal is a major problem in society, caused by low awareness to dispose of waste in its place. Early education and supporting facilities, such as practical and attractive waste bins, are very important to change this behavior. One innovative solution is to design a smart trash box that can be opened automatically using ultrasonic sensors and servo motors. This study aims to design and implement a smart trash box that can increase public awareness in disposing of waste in its place. The method used is to design a system that utilizes ultrasonic sensors to detect the presence of humans in front of the trash box, with a servo motor as an output that opens the box lid automatically. The test results show that the ultrasonic sensor can detect the proximity of the user accurately, and the servo motor works well to open the trash box lid without having to be touched. In conclusion, this smart trash box system can function effectively to improve the habit of disposing of waste in its place. The implication of this study is that the application of this kind of technology can reduce environmental pollution and make it easier for people to maintain cleanliness in a more efficient and environmentally friendly way.

Keywords: arduino uno; servo motor; trash box; ultrasonic sensor

1. PENDAHULUAN

Dalam lingkungan masyarakat, ada banyak aspek yang diperlukan untuk membangun sebuah kesadaran diri pada masyarakat, salah satunya adalah membuang sampah pada tempatnya. Keterbatasan ketertarikan masyarakat pada kotak sampah menjadi kendala yang sangat memengaruhi pembuangan sampah pada tempatnya. Sehingga banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan. Sehingga banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan dan banyak sampah yang menyebabkan pencemaran lingkungan (Farida et al., 2023).

Teknologi saat ini sudah sangatlah maju dan meluas cakupannya. Pemanfaatan teknologi pun sudah merambah ke seluruh aspek kehidupan, mulai dari penjualan, pembelajaran, hiburan, dan lain sebagainya. Dengan kemajuan teknologi seperti ini, tentunya kita harus dapat memanfaatkannya sesuai dengan bidang yang kita tekuni. Pada lingkungan masyarakat, teknologi dapat dimanfaatkan untuk lebih memudahkan para pelaku dan pihak yang terlibat, seperti halnya membuat sistem yang menyediakan fitur-itur yang membantu proses berjalan dengan lebih efisien dan mudah. Sistem ini akan berfungsi dengan baik jika masyarakat dapat mengaksesnya.

Salah satu yang kami buat adalah "KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO" Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan permasalahan bahwa masyarakat masih kurang kesadaran diri dan ketertarikannya untuk membuang sampah pada tempatnya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka kami membuat kotak sampah pintar berbasis arduinouno. Adi Utomo (2019) menyimpulkan bahwa Kotak sampah pintar ini adalah project IoT yang dirancang menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, Motor Servo. Fungsi dari kotak sampah pintar ini sendiri adalah sebagai tempat sampah otomatis jika ingin membuang sampah kering dan selain fungsi ada fungsi yang lain dari kotak sampah pintar ini yaitu pengguna tidak harus membuka kotak sampah nya terlebih dahulu cukup taruh tangan beberapa detik saja di bagian sensor Ultrasonik supaya kotak sampahnya terbuka dengan dorongan dari motor servo. Albert (2018) menjelaskan bahwa Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Jailani (2015) menyimpulkan bahwa Motor servo adalah perangkat atau actuator putar yang

dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut poros keluaran motor. Motor servo adalah perangkat terdiri dari motor DC, serangkaian roda gigi, sirkuit kontrol, dan potensiometer (Nahak et al., 2024). Serangkaian roda gigi yang terpasang pada DC Poros motor akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan pada Hambatan saat motor berputar berfungsi sebagai penentu posisi batas putaran poros motor (Naim, 2021).

Tujuan merancang kotak sampah pintar berbasis arduinouno agar masyarakat tertarik untuk membuang sampah pada tempatnya. Arduinouno ditemukan oleh Massimo Banzhi dan David Cuartielles dengan tujuan awal untuk membantu para siswa membuat perangkat desain dan interaksi dengan harga yang murah, arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Peluncuran pertama untuk jenis Arduino Uno R3 adalah jenis Arduino Uno R3 yang dikeluarkan pada tahun 2011. R3 sendiri berarti revisi ketiga jenis inilah yang akan digunakan untuk membuat projects kotak sampah pintar.

Abdul Qadir (2020) menjelaskan Arduino Uno adalah jenis suatu papan (board) dengan berisi mikrokontroler yang berukuran sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan sketch (Tullah et al., 2019). Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak (software) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai compiler (Kaikatui et al., 2019; Syamtamami & Anas, 2022).

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan kotak sampah pintar yang dapat menarik perhatian masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya, guna meningkatkan kesadaran dan kebiasaan dalam menjaga kebersihan lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam tahap ini peneliti menggunakan metode waterfall, karena metode ini merupakan metode yang banyak digunakan oleh pengembangan sistem.

a. *Requirements Definition* (Definisi Kebutuhan)

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data pada tempat pembuangan sampah, kemudian menganalisis kebutuhan yang akan digunakan dalam membangun tempat sampah pintar, yaitu :

- 1) Arduino uno R3, sensor ultrasonic, motor servo, sebagai alat untuk membuat tempat sampah pintar.
- 2) Komputer/ Laptop digunakan sebagai media untuk melakukan proses pemograman pada alat.

b. *Implementation and Unit Testing* (Implementasi dan Pengujian)

Pembuatan kode program dilakukan menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa pemrograman c++ yang digunakan untuk memproses data dan informasi dari hasil analisis dan perancangan.

c. *Integration and System Testing* (Integrasi dan Pengujian Sistem)

Pengujian terhadap sistem yang telah selesai dibangun di perlukan untuk mengetahui apakah masih terdapat kesalahan dalam rancangan logika atau program apabila masih terdapat kesalahan akan dilakukan perbaikan-perbaikan sehingga program yang telah dibangun siap dan layak untuk digunakan.

d. *Operation and Maintenance* (Operasi dan Pemeliharaan)

Pada tahap ini program yang telah selesai dibangun sesuai dengan perancangan sistem, akan diterapkan pada instansi yang membutuhkan. Tahapan ini sudah menghasilkan suatu sistem yang dapat berjalan secara optimal. Sistem yang sudah dijalankan harus dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan juga termasuk memperbaiki kesalahan yang tidak dapat ditemukan dalam tahap sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Hasil Kotak Sampah Pintar Dengan Sensor Ultrasonik

Gambar 1 menjelaskan bagian depan kotak sampah pintar terdapat sensor ultrasonic yang berfungsi sebagai sensor jarak yang digunakan dengan menaruh benda di depan sensor ultrasonic dan nanti sensor tersebut akan membaca gerakan

benda tersebut dengan jarak yang sudah ditentukan sekitar 50cm.



Gambar 2. Hasil Kotak Sampah Pintar Dengan Mikrokontroller Arduino Uno

Gambar 2 menjelaskan bahwa bagian samping dari kotak pintar yang sudah kami rancang tersebut, adalah mikrokontroller Arduino Uno yang dijadikan satu dengan kotak sampah tersebut, Arduino Uno berfungsi sebagai alat penyambung dari Sensor Ultrasonik dan Motor Servo, jika tidak ada Arduino Uno maka sensor Ultrasonik dan Motor Servo tidak akan bisa berjalan atau bergerak.



Gambar 3. Hasil Kotak Sampah Pintar dengan Motor Servo

Gambar 3 menjelaskan bahwa bagian atas dari project kami ini adalah sebagai pembuka tutup kotak sampahnya dengan menggunakan Motor Servo yang sudah diatur waktunya, ketika sensor Ultrasoniknya mendeteksi benda sekitar dengan jarak 50M maka Motor Servo akan merespon dengan waktu 4 detik untuk mengangkat tutup kotak sampah pintar tersebut, dan akan kembali tutup lagi sekitar 3 detik jika sensor Ultrasoniknya tidak ada benda lagi di depannya.

Penelitian ini berhasil merancang kotak sampah pintar yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik dan motor servo untuk membuka tutup kotak sampah secara otomatis. Temuan utama menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mendeteksi kedekatan pengguna dan membuka tutup kotak sampah dengan akurat. Sensor ultrasonik yang digunakan dalam penelitian ini dapat mendeteksi objek di sekitar kotak sampah

dengan tingkat presisi yang tinggi, sementara motor servo merespons secara lancar dengan membuka tutup kotak sampah saat ada pengguna yang mendekat. Keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada pemilihan teknologi yang tepat, yakni sensor ultrasonik yang mampu berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan dan motor servo yang cukup responsif.

Namun, meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, ada beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah keterbatasan pengujian yang hanya dilakukan dalam kondisi tertentu, sehingga mungkin ada faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kinerja sensor ultrasonik, seperti gangguan dari objek lain atau kondisi pencahayaan yang ekstrem. Selain itu, ketergantungan pada teknologi sensor ultrasonik bisa menjadi hambatan ketika diterapkan pada kondisi yang lebih dinamis dan kompleks. Namun, meskipun ada keterbatasan ini, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Ashari (2024); Fakhruzzaini & Aprilianto (2017) yang juga menunjukkan bahwa sensor ultrasonik efektif dalam aplikasi otomatisasi, meskipun beberapa penelitian lain, seperti Batara & Yosephine (2017), mencatat adanya keterbatasan dalam beberapa kondisi lingkungan.

Implikasi dari penelitian ini sangat signifikan dalam konteks pengelolaan sampah yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Penerapan kotak sampah pintar ini di tempat-tempat umum dapat mendorong masyarakat untuk lebih sadar akan kebersihan dan lebih cenderung membuang sampah pada tempatnya. Hal ini berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah yang dibuang sembarangan, serta mengurangi interaksi fisik dengan tempat sampah, yang dapat meminimalkan penyebaran kuman. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi besar terhadap pengembangan teknologi otomatisasi dalam pengelolaan sampah, yang dapat diperluas dan diterapkan di berbagai fasilitas umum. Dengan penerapan yang lebih luas, diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kebersihan lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari project kami ini adalah memanfaatkan lah teknologi yang ada supaya lingkungan menjadi bersih dengan adanya kotak sampah pintar ini, jadi tidak perlu lagi dengan cara manual membuka kotak sampahnya cukup memanfaatkan saja teknologi yang ada dengan disatukan pakai logika dalam pembuatan kotak sampah pintarnya.

Saran yang dapat diambil dari project kami ini adalah ayo kita bersama sama mewujudkan lingkungan yang bersih dengan cara membuang sampah pada tempatnya yang berkaitan dengan jaringan komputer.

5. REFERENSI

- Ashari, A. T. (2024). Sistem Otomatisasi Tempat Sampah dengan Sensor Ultrasonik dan PIR Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika dan Komputer*, 6(3), 534-543. <https://doi.org/10.52005/restikom.v6i3.380>
- Batara, M., & Yosephine, V. S. (2024). Alat Pendeteksi Stok Barang Berbasis IoT untuk UMKM dengan Sensor Ultrasonik dan Inframerah. *Journal of Integrated System*, 7(1), 63-74. <https://doi.org/10.28932/jis.v7i1.8525>
- Fakhruzzaini, M., & Aprilianto, H. (2017). Sistem otomatisasi pengontrolan volume dan pH air pada hidroponik. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(1), 1335-1344.
- Farida, A., Habsari, M. K., Fikri, M. H., Afifah, L., & Madarina, N. (2023). Pencemaran Lingkungan Akibat Membuang Sampah Sembarangan Dan Upaya Pengelolaan Sampah Di Kebon Rojo Kota Blitar. *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar dan Menengah*, 3(4), 357-357. <https://doi.org/10.28926/jtpdm.v3i4.1326>
- Gea, F. (2022). *Pembuatan Alat Uji Tarik Universal Statis dengan Penggerak Servomotor Berkapasitas Maksimum 1 kN* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area). <https://doi.org/10.31289/jmemme.v6i2.6173>
- Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2). <https://doi.org/10.14710/gt.v17i2.8924>
- Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(1), 7-12. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.8099>
- Kaikatui, R. N., Nurfitri, N., & Corputty, R. (2023). Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Musamus Journal of Electro & Mechanical Engineering*, 5(02), 9-14.
- Kurnia, Y., & Sie, J. L. (2019). Prototype of Warehouse Automation System Using Arduino Mega 2560 Microcontroller Based on

Internet of Things. *bit-Tech*, 1(3), 122-128.
<https://doi.org/10.32877/bt.v1i3.78>

Nahak, A., Kelen, Y. P., Baso, B., & Sucipto, W. (2024). Sistem Otomatisasi Pakan Minum dan Monitoring Kelembaban Udara berbasis Internet of Things (IoT). *bit-Tech*, 7(1), 1-9.

Naim, M. (2021). *Buku Ajar Sistem Kontrol dan Kelistrikan Mesin*. Penerbit NEM.

Raya, G. (2018). *Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Atmega 328* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Syamtamami, M. H., & Anas, A. (2022). Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Dan Sensor Ultrasonik Di Smkn 1 Tirtajaya. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (JITEK)*, 2(3), 304-312.
<https://doi.org/10.55606/jitek.v2i3.773>

Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno pada toko tanaman hias yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1).

Tullah, R., Mustafa, S. M., & Nugraha, D. E. A. (2019). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Academic Journal of Computer Science Research*, 1(1).
<https://doi.org/10.38101/ajcsr.v1i1.232>