

Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino

Bahrul Ulum¹, Tubagus Roisul Umam², M.Albin Putra Perdana.Rahardja³, Kairi Hose Setiawan⁴, Andri Setia Lesmana⁵, Muhamad Fadli⁶, Eneng Susilistia Agustini⁷
^{1,2,3,4,5,6,7}Prodi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹bahrululumweb123@gmail.com, ²tubagusrois477@gmail.com,
³albinptr234@gmail.com, ⁴ykikto8@gmail.com, ⁵andrisetialesmana10@gmail.com,
⁶alfadlidli50@gmail.com, ⁷dosen10009@unpam.ac.id

Abstrak

Pengelolaan sampah yang belum terpadu dengan baik seringkali membuat masyarakat kurang berminat untuk membuang sampah ditempatnya. Dampaknya menjadi merugikan kesehatan dan kebersihan lingkungan. Nah, kebersihan lingkungan sangatlah penting karena lingkungan yang bersih membuat kita tenang dan nyaman. Oleh karena itu, kita harus mengembangkan kesadaran untuk jaga kebersihan dengan cara membuang sampah pada tempatnya. Metode ini digunakan dalam penelitian ini adalah perancangan alat, mulai dari analisis kebutuhan, rangkaian lapangan, konstruksi alat, hingga pengujian dan analisis alat. Kini, dibutuhkan inovasi dalam teknologi sistem pembersihan, salah satunya adalah menciptakan Tempat Sampah Otomatis yang lebih efisien. Dengan menggunakan teknologi pada sistem kendalinya. Maka, saya menciptakan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler untuk membuka dan menutup kotak secara otomatis, dengan menggunakan kendali sensor jarak (ultrasonik) dan motor servo untuk menggerakkan tutup kotak sampah otomatis tersebut. Tempat sampah ini menggunakan sensor jarak (ultrasonik) yang dapat mendeteksi gerakan dari jarak 30 cm, habis itu servo akan otomatis membuka tutup tempat sampah, dengan delay selama 5 detik. Alat ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan melalui teknologi yang praktis dan efisien.

Kata kunci: Tempat sampah 1, Sensor ultrasonic 2, Motor servo 3

Abstract

Waste management that is not well integrated often makes people less interested in disposing of waste in the correct place. The impact can be detrimental to health and environmental cleanliness. Well, environmental cleanliness is very important, because a clean environment makes us calm and comfortable. Therefore, we must raise awareness to maintain cleanliness by disposing of waste in its place. The method used in this research is tool design, starting from needs analysis, field circuit, tool construction, to testing and analysis of the tool. Now, innovation is needed in cleaning system technology, one of which is creating a more efficient Automatic Trash Can. By using technology in the control system. So, I created a Microcontroller-Based Automatic Trash Can to open and close the box automatically, using a proximity sensor control (ultrasonic) and a servo motor to drive the automatic trash box lid. This trash can uses a proximity sensor (ultrasonic) that can detect movement from a distance of 30 cm, after which the servo automatically opens the trash box lid, with a 5-second delay. This tool is expected to help increase public awareness of maintaining environmental cleanliness through practical and efficient technology.

Keywords: Trash can 1, Ultrasonic sensor 2, Servo motor 3

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, teknologi canggih dan perangkat elektronik yang semakin modern telah mengubah kehidupan manusia secara total. Kini manusia membutuhkan sesuatu yang selalu otomatis, sangat praktis, dan efektif [1]. Kebersihan lingkungan sangatlah penting, karena jika lingkungan bersih, kita merasa nyaman dan tenteram. Maka, kita harus meningkatkan kesadaran untuk menjaga kebersihan dengan membuang sampah pada tempatnya. Lingkungan yang bersih tidak hanya membuat manusia aman dan nyaman, tetapi juga memiliki manfaat, seperti membantu mencegah penyakit. Jika lingkungan kotor, maka menjadi tempat berkembang biaknya kuman penyakit berbahaya [2]. Sebaliknya, jika pengelolaan sampah kurang baik, sering kali kita melihat tempat sampah yang tidak terawat, sangat penuh, dan berbau tidak sedap, yang akhirnya mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar. Namun petugas sering kali terlambat dalam membersihkan [3]. Akibatnya, masyarakat menjadi malas dan kurang berminat untuk membuang sampah pada tempatnya. Sampah yang dibuang sembarangan dapat menjadi ancaman bagi kehidupan kita, misalnya menyebabkan banjir, pencemaran udara, merusak lingkungan sekitar, atau menjadi tempat berkembang biaknya penyakit berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pembersihan, salah satunya adalah membuat tempat sampah otomatis agar lebih efisien dan efektif [4]. Dengan menggunakan teknologi kontrol, penggunaannya menjadi lebih mudah dan praktis [5].

Tempat sampah otomatis ini dirancang untuk dapat membuka dan menutup secara otomatis menggunakan kendali berbasis mikrokontroler dan sensor jarak (ultrasonik), serta motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah. Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer fungsional dalam satu chip yang memiliki masukan, keluaran, dan kendali dengan program yang dapat ditulis dan dihapus melalui perangkat lunak khusus [6]. Arduino Nano merupakan mikrokontroler yang dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif dan mengambil masukan dari berbagai sakelar dan sensor [7]. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Ernes Cahyo Nugroho (2018), tempat sampah pintar berbasis Arduino Nano dengan sensor HC-SRF04 dapat mendeteksi gerakan pada jarak 10 cm, kemudian secara otomatis servo membuka tutup tempat sampah. Alat tersebut juga dapat mendeteksi volume sampah dan mengeluarkan suara sirine ketika sudah penuh [8]. Penelitian lain [9] memanfaatkan teknologi modern untuk mengembangkan sistem pembuka dan penutup tempat sampah otomatis berbasis sensor jarak (ultrasonic), yang mampu bekerja dengan baik dalam jarak ≤ 30 cm dan menutup kembali setelah 5 detik. Penelitian lainnya [10] mengembangkan sistem pembuka tutup tempat sampah otomatis berbasis *speech recognition* dengan umpan balik berupa lampu LED dan LCD sebagai indikator kondisi tempat sampah. Penelitian berikutnya [11][12] juga menunjukkan bahwa kombinasi sensor ultrasonik, LDR, dan proximity dapat digunakan untuk mendeteksi jarak, jenis, dan keberadaan sampah dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan produk berupa tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler. Alat ini diharapkan dapat memudahkan masyarakat dapat membuang sampah dengan benar, dan menumbuhkan kesadaran apa pentingnya menjaga kebersihan lingkungan yang bersih dan sehat..

2. METODE

Masalah utama yang dihadapi masyarakat adalah rendahnya kesadaran menjaga kebersihan lingkungan, terutama untuk membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah konvensional sering menimbulkan ketidaknyamanan karena harus dibuka secara manual dan berpotensi menjadi media penularan penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang prototipe

tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor ultrasonik agar proses pembuangan sampah menjadi lebih efisien, higienis, dan modern.

Metode penelitian pada *Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino* mencakup observasi, studi literatur, pencarian alat dan bahan, perancangan, serta pengujian sistem. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan di lapangan, sedangkan studi literatur meninjau referensi terkait Arduino, sensor ultrasonik, dan IoT. Tahap selanjutnya adalah menentukan komponen utama seperti *Arduino Uno*, *sensor HC-SR04*, *motor servo*, dan modul *WiFi ESP8266*. Setelah perancangan sistem dilakukan melalui skema rangkaian dan *flowchart*, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan alat berfungsi optimal, responsif, dan sesuai tujuan penelitian.

2.1 Tahapan Review




Tahapan review dalam penelitian "*Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino*" bertujuan untuk meninjau teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things (IoT)*. Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari jurnal ilmiah, artikel, dan buku yang membahas penggunaan sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino, serta modul komunikasi IoT. Dari hasil kajian, ditemukan bahwa penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan pada jarak deteksi, kecepatan respon, dan integrasi sistem monitoring jarak jauh.





Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, meliputi pemilihan komponen utama seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, dan motor servo sebagai aktuator. Tahapan review ini juga menghasilkan inovasi berupa peningkatan efisiensi kerja sensor dan servo serta stabilitas konektivitas IoT. Dengan demikian, hasil review menjadi dasar penting dalam perancangan dan implementasi prototipe *IoT Trash* agar dapat bekerja lebih efektif dan mendukung konsep lingkungan cerdas (*smart environment*).

2.2 Gambar dan tabel


Analisis Perangkat pada kotak sampah otomatis. Komponen elektronik utama yang diperlukan pada pembuatan kotak sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik

Tabel 1. Komponen Perangkat Keras Prototype IoSTrash

No	Komponen Perangkat Keras	Fungsi	Gambar
1.	Laptop	Sebagai pusat kendali utama untuk pemrograman, monitoring, dan pengujian sistem	
2.	Arduino Uno	Mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh system pada prototipe IoSTrash berbasis Arduino	
3.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen elektronika pada rangkaian prototipe IoSTrash Arduino	

No	Komponen Perangkat Keras	Fungsi	Gambar
4.	Tempat Sampah	Sebagai wadah utama untuk menampung sampah pada sistem IoSTrash berbasis Arduino Uno	
5.	Kabel USB	sebagai media komunikasi dan suplai daya antara laptop (atau komputer) dengan mikrokontroler Arduino Uno	
6.	Sensor Ultrasonic HCSR04	untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan objek di depannya menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi (ultrasonic).	
7.	Servo Motor	sebagai aktuator penggerak tutup tempat sampah otomatis pada sistem IoTTrash berbasis Arduino Uno	

Tabel 2. Komponen Perangkat Lunak Prototype IoSTrash

No	Komponen Perangkat Lunak	Fungsi	Gambar
1.	Arduino	Sebagai software untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino Uno	

Sumber gambar laptop : <https://www.pcmag.com/picks/the-best-laptops>

Sumber gambar arduino uno : <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all>

Sumber gambar kabel Jumper : <https://surl.li/armvrd>

Sumber gambar tempat sampah : <https://surl.li/uhqfxz>

Sumber gambar kabel usb : <https://surl.li/jzpvvi>

Sumber gambar sensor ultrasonic hcsr04 : <https://www.pcmag.com/picks/the-best-laptops>

Sumber gambar servo motor : <https://surl.li/ghnvox>

Sumber gambar aplikasi arduino : <https://surl.li/nhyypi>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi atau pengujian rancangan diawali dengan sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak objek di depan sensor, pada jarak kurang lebih 30 cm. Hasil akhir dari rancangan ini adalah motor servo akan bergerak 10 derajat untuk membuka tempat sampah ketika ada sinyal dari sensor ultrasonik, dan motor servo akan bergerak 120 derajat untuk menutupnya kembali dengan penundaan 5 detik. Alat ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Prototipe tempat sampah otomatis
Sumber : Dokumentasi Pribadi(2025)



Gambar 2. Prototipe Tempat sampah otomatis
Sumber : Dokumentasi Pribadi(2025)

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak Sensor Pada Objek	Kondisi Kotak Sampah
1	<30 CM	Tutup Sampah Terbuka
2	>30 CM	Tutup Sampah Tidak Terbuka

Tabel 4. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Putaran Motor Servo	Kondisi Kotak Sampah
1	10 Derajat	Tutup Sampah Terbuka
2	120 Derajat	Tutup Sampah tidak terbuka

Tabel yang disajikan menguraikan mekanisme pengoperasian tempat sampah otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pemrograman dilakukan untuk memungkinkan sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek di depannya. Apabila jarak antara sensor ultrasonik dan objek terdeteksi kurang dari 30 cm, maka penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Mekanisme pembukaan ini digerakkan oleh motor servo dengan gerakan awal 10 derajat, disusul kemudian dengan jeda waktu selama 5 detik sebelum penutup menutup kembali. Proses penutupan dikendalikan oleh motor servo yang berputar sebesar 120 derajat. Sebaliknya, jika jarak objek terdeteksi lebih dari 30 cm, penutup tempat sampah tidak akan aktif dan motor servo tidak akan menunjukkan pergerakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Oleh karena hasil penelitian yang telah dilaksanakan, teramati bahwa implementasi Arduino Uno memiliki cakupan aplikasi yang luas. Salah satu manifestasinya adalah dalam pengembangan objek interaktif yang mampu menerima sinyal masukan dari berbagai sakelar dan sensor. Secara spesifik, instrumen ini dimanfaatkan untuk mengoperasikan mekanisme pembukaan tempat sampah secara otomatis melalui penggunaan sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan platform Arduino Uno, sebagaimana yang telah dikodekan ke dalam sistem. Sensor ultrasonik tersebut berfungsi untuk mengukur jarak objek yang berada di hadapannya. Apabila jarak antara sensor ultrasonik dan objek terdeteksi kurang dari 30 cm, maka penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Mekanisme pembukaan ini digerakkan oleh motor servo yang melakukan rotasi sebesar 10 derajat. Setelah periode jeda selama 5 detik, motor servo akan berputar sebesar 120 derajat untuk menutup kembali penutup tempat sampah. Sebaliknya, jika jarak objek terdeteksi melebihi 30 cm, penutup tidak akan teraktivasi dan motor servo tidak akan menunjukkan pergerakan. Tinjauan riset ini secara esensial berupaya untuk memfasilitasi adopsi tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler, dengan harapan dapat menumbuhkan kesadaran dan antusiasme masyarakat dalam mengelola sampah secara adekuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. Borman and Y. Purwanto, "Impelementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 119, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i2.2597. Diakses dari: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/view/25997>
- [2] A. W. Oki Kurniawan, Pribadi Widodo, "Eksperimen Perancangan Kemampuan Daya Serap Panel Akustik dari Sampah Kotak Karton Gelombang," *J. ITENAS Rekarupa*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2016. Diakses dari: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekarupa/article/view/787>
- [3] C. R. Hidayat and F. D. Syahrani, "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik," *J. Voice Informatics*, vol. 6, pp. 65–75, 2017, [Online]. Diakses dari: <https://voi.stmik-tasikmalaya.ac.id/index.php/voi/article/view/82>
- [4] O. Pangeli, "Makalah Microcontroller." p. 50, [Online]. Diakses dari: https://www.academia.edu/23101752/Makalah_Microcontroller.
- [5] K. Tangerang, "296449-Sistem-Pembuangan-Sampah-Otomatis-Berbas-2Fa43Add," vol. 12, no. 2, pp. 229–240, 2019. Diakses dari: <https://media.neliti.com/media/publications/296449-sistem-pembuangan-sampah-otomatis-berbas-2fa43add.pdf>
- [6] Asdi, "Perancangan Tempat Sampah Otomatis," pp. 149–159. Diakses dari: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/213>
- [7] B. Made, M. Herisula, and G. Agung, "Sensor Ultrasonik Dalam Peringatan Dini Bencana," no. November, 2020, [Online]. Diakses dari: <https://www.researchgate.net/publication/346392072>.
- [8] B. Yuwono, S. P. Nugroho, and H. Heriyanto, "Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan Raspberry Pi," *Telematika*, vol. 12, no. 2, pp. 123–133, 2015, doi: 10.31315/telematika.v12i2.1409. Diakses dari: <https://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/telematika/article/view/1409>
- [9] S. H. Bere, A. Mahmudi, A. P. Sasmito, and F. T. Industri, "Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," vol. 5, no.1, pp. 357–363, 2021. Diakses dari: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/3315>
- [10] R. Aditya, A. Muid, and U. Ristian, "Tempat Sampah Otomatis Speech Recognition

- Menggunakan Pocketsphinx,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 39–46, 2020, [Online].
Diakses dari: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/download/2107/pdf>.
- [11] R. I. W. Dadang Haryanto, “Tempat Sampah Membuka Dan Menutup Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Uno,” *Jumantaka*, vol. 03, no. 1, p. 1, 2019.
Diakses dari: <https://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/435>
- [12] Sutarti, Siswanto, and J. Mulyanto, “Purwarupa Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno,” *Din. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–15, 2020.
Diakses dari: <https://id.scribd.com/document/490790979/77-Article-Text-272-1-10-20201023>
- [13] S. S. . Ramli, N; Mohd Sobani, “Jurnal Teknologi,” *J. Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 19–25, 2013, [Online].
Diakses dari: www.jurnalteknologi.utm.my.