



Journal of Innovation Technology and Systems Information (JITSI)

Journal homepage: <https://jitsi.edutipa.co.id/index.php/jitsi>

TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC DAN MOTOR SERVO

Ikhsan Nur Khalifah^{1*}, Tiah Ayu Prihatini², Aldiyan Rahmat Sapala³

20240910029@uniku.ac.id; 20240910022@uniku.ac.id; 20240910093@uniku.ac.id

*Korespondensi: 20240910029@uniku.ac.id, ²20240910022@uniku.ac.id, ³ 20240910093@uniku.ac.id

ABSTRACT – This document describes Good waste management is one of the important factors in maintaining environmental cleanliness and health. However, conventional trash bins often do not provide information about their capacity, so that trash can overflow without being noticed. This study designs and implements a smart trash bin system based on Arduino Uno by utilizing ultrasonic sensors and servo motors. Ultrasonic sensors are used to detect the height of trash in the container in real time, while servo motors regulate the automatic opening and closing mechanism on the trash bin cover based on the distance of the detected object (hand or trash). The test results show that the system works stably in detecting trash and moving the cover automatically. With low cost and simple implementation, this design has the potential to be applied in household environments and public facilities as an initial step towards smarter waste management.

Keywords – Keywords 1; Smart trash bin Keywords 2; Ultrasonic sensor Keywords 3; servo motor Keywords 4; Arduino Uno Keywords 5; Simple automation

ABSTRAK – Dokumen ini menjabarkan Pengelolaan sampah yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Namun, tempat sampah konvensional seringkali tidak memberikan informasi mengenai kapasitasnya, sehingga sampah dapat meluap tanpa diketahui. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor ultrasonik dan motor servo. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian sampah di dalam wadah secara real-time, sementara motor servo mengatur mekanisme buka-tutup otomatis pada penutup tempat sampah berdasarkan jarak objek (tangan atau sampah) yang terdeteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dalam mendeteksi sampah dan menggerakkan penutup secara otomatis. Dengan biaya rendah dan implementasi yang sederhana, rancangan ini berpotensi diterapkan di lingkungan rumah tangga maupun fasilitas umum sebagai langkah awal menuju pengelolaan sampah yang lebih cerdas.

Kata Kunci – Kata kunci 1; tempat sampah pintar 2; Sensor ultrasonik 3; motor servo 4; Arduino Uno 5; otomasi sederhana

I. PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah masih menjadi tantangan besar di berbagai daerah, terutama di kawasan padat penduduk. Salah satu penyebab utama adalah kurangnya kesadaran masyarakat terhadap kebersihan serta keterbatasan sistem tempat sampah konvensional yang menimbulkan bau tidak sedap, dan menjadi sumber penyakit. Seiring berkembangnya teknologi, khususnya bidang otomasi dan mikrokontroler, berbagai solusi cerdas mulai dikembangkan untuk mendukung pengelolaan sampah yang lebih efisien. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan sistem tempat sampah pintar yang dapat mengatur sistem mekanisme buka-tutup secara otomatis.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah prototipe tempat sampah pintar sederhana yang menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek atau pun tangan, serta motor servo untuk menggerakkan penutup secara otomatis saat ada objek yang mendekat. Tujuan dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kenyamanan, kebersihan, dan efisiensi dalam proses pembuangan sampah, terutama di lingkungan rumah tangga atau ruang publik dengan aktivitas tinggi.

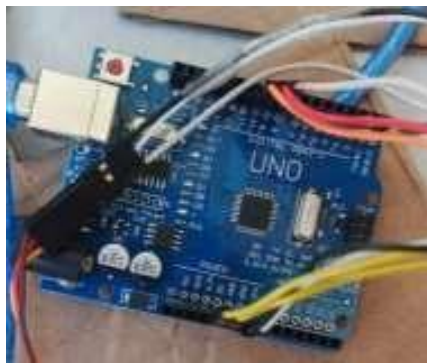
Dengan sistem ini, pengguna tidak perlu menyentuh tempat sampah secara langsung, yang turut meningkatkan aspek higienitas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi awal yang sederhana namun efektif dalam mendukung

konsep smart environment atau lingkungan cerdas yang lebih bersih dan tertata.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang digunakan secara luas dalam bidang elektronika dan otomasi karena kemudahannya dalam pemrograman dan konektivitas perangkat keras. Arduino memiliki banyak pin input/output digital dan analog, sehingga cocok untuk proyek otomasi sederhana seperti tempat sampah pintar. (Fatmawati et al., 2020)



Gambar 2. 1 Arduino Uno R-3

2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor dan objek menggunakan gelombang suara ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan menangkap pantulannya, lalu menghitung waktu tempuh gelombang tersebut untuk menentukan jarak. Dalam konteks tempat sampah pintar, sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan tangan atau benda di depan tutup tempat sampah agar bisa membuka secara otomatis. (Sukarjadi et al., 2017)



Gambar 2. 2 Ultrasonic Sensor (HC-SR04)

3. Motor Servo

Motor servo, seperti SG90, merupakan motor kecil yang dapat bergerak pada sudut tertentu berdasarkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation). Motor ini banyak digunakan dalam proyek robotika dan otomasi karena

presisi dan efisiensinya. Dalam sistem tempat sampah pintar, motor servo digunakan untuk menggerakkan penutup tempat sampah secara otomatis setelah sensor mendeteksi objek. (Hilmansyah et al., 2024)

Gambar 2. 3 Servo motor (SG90)



3. Tempat Sampah Pintar

Tempat sampah pintar merupakan inovasi berbasis teknologi yang dirancang untuk meningkatkan kebersihan dan kenyamanan dalam membuang sampah. Sistem ini umumnya menggunakan sensor untuk mendeteksi keberadaan pengguna, lalu mengaktifkan aktuator (seperti servo) untuk membuka penutup secara otomatis. Penelitian oleh Purwaningsih et al. (2022) membuktikan bahwa sistem otomatisasi ini mampu mengurangi kontak fisik dan meningkatkan kebersihan, terutama di area umum.

III. METODE PENELITIAN

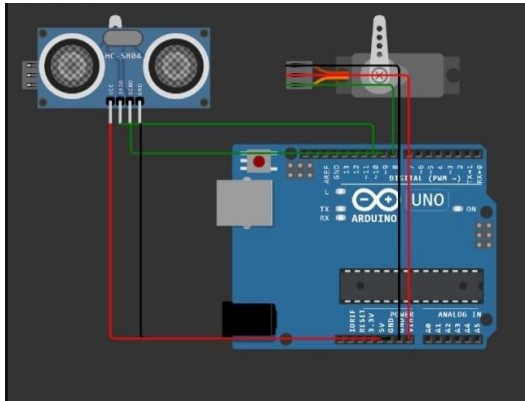
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rekayasa prototipe. Tujuannya adalah merancang dan menguji sistem tempat sampah pintar yang mampu mendeteksi keberadaan objek di dekat penutup. Tahapan yang dilakukan meliputi perancangan, perakitan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, dan pengujian sistem.

1. Tahapan Perancangan

1.1 Perancangan perangkat keras:

Komponen dirancang sesuai dengan ilustrasi di bawah ini dengan hanya menggunakan 3 alat utama yaitu Arduino uno,

Sensor Ultrasonik, dan Motor Servo. Rancang rangkaian seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 1 Rangkaian

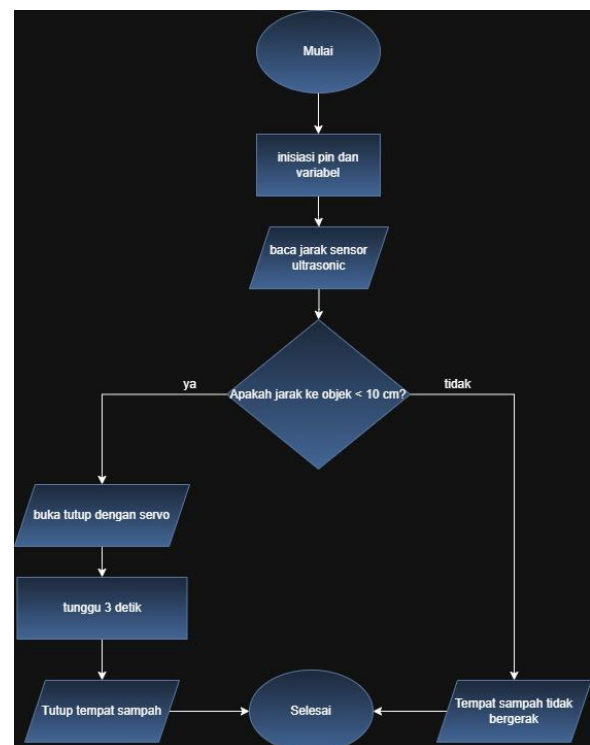
1.2 Pemrograman Code C++, dan Flowchart

1.	#include<servo.h>
2.	const int trigPin = 10;
3.	Const int echoPin = 9;
4.	Const int servoPin = 8;
5.	Servo servo Motor;
6.	Void setup(){
7.	pinMode(trigPin, OUTPUT);
8.	pinMode(echoPin, Input);
9.	servomotor.attach(servoPin);
10.	servomotor.write(0);
11.	//posisi awal servo tertutup
12.	Serial.begin(9600);
13.	Serial.printin("Sistem Dimulsi");
14.	}
15.	void loop() {
16.	long duration;
17.	int distance;
18.	// Kirim ultrasonik
19.	digitalWrite(trigPin, LOW)
20.	delayMicroseconds(2);
21.	digitalWrite(trigPin, HIGH);
22.	delayMicroseconds(10);
23.	digitalWrite(trigPin, LOW);
24.	//Hitung durasi pantulan dengan timeout 30ms
25.	duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 30000);
26.	if (duration == 0) {
27.	distance = -1; // Tidak ada pantulan terdeteksi
28.	} else {
29.	distance = duration * 0.034/2;
30.	//Konversi ke cm
31.	Serial.print("Durasi: ");
32.	Serial.print(duration);
32.	Serial.print(" Jarak: ");

33.	if (distance == -1) {
34.	Serial.println("Tidak terdeteksi");
35.	} else {
36.	Serial.print(distance);
37.	Serial.println(" cm");
38.	}
39.	// Jika jarak valid dan kurang dari 10 cm, buka servo
40.	if (distance > 0 && distance < 10)
41.	Serial.println("Objek terdeteksi! Membuka servo...");
42.	servo Motor.write(90); // Buka servo
43.	delay(3000); // Tunggu 3 detik
44.	Serial.println("Menutup servo...");
45.	servo Motor.write(0); // Tutup servo
46.	delay(500); // Delay singkat sebelum membaca ulang
47.	}
48.	delay(200);
48.	}

Tabel Code Pemrograman

Flowchart



Gambar 2.2 2 flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap fungsi utama: deteksi objek dan control penutup otomatis. Deteksi Objek: Sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan tangan atau objek pada jarak < 10 cm, motor servo merespons dengan membuka tutup selama ± 3 detik lalu menutup kembali. Dari 8 kali percobaan, sistem berhasil merespons dengan tingkat keberhasilan 100%.



Gambar 3. 1. Bekerja di jarak < 10 cm



Gambar 3. 2. Tidak bekerja di jarak > 10 cm

4.2 Pembahasan

Sistem berhasil menjalankan fungsi utamanya sesuai dengan rancangan. Sensor ultrasonik terbukti efektif untuk mendeteksi keberadaan objek di dekat penutup. Motor servo merespons dengan cepat dan stabil dalam membuka dan menutup tutup secara otomatis. Penggunaan Arduino Uno sebagai pusat kendali memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan prototipe ini. Meski sistem berjalan baik, terdapat keterbatasan, seperti sensitivitas sensor terhadap lingkungan sekitar (misalnya pergerakan benda yang tidak disengaja masuk ke jarak < 10 cm) yang dapat memengaruhi pembacaan jarak. Selain itu, sistem belum dilengkapi dengan notifikasi jarak jauh (misalnya melalui Wi-Fi) yang dapat ditambahkan pada pengembangan selanjutnya. Juga Sensor Kepenuhan Tempat Sampah.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, sistem tempat sampah pintar yang dirancang berhasil menjalankan fungsi utamanya dengan baik. Sistem mampu mendeteksi keberadaan objek (tangan pengguna) pada jarak ≤ 10 cm menggunakan sensor ultrasonik, dan merespons dengan membuka penutup menggunakan motor servo secara otomatis, lalu menutup kembali setelah 3 detik. Perangkat ini meningkatkan kenyamanan dan kebersihan karena pengguna tidak perlu menyentuh tutup tempat sampah secara langsung. Dengan komponen yang sederhana dan biaya rendah, tempat sampah ini dapat diterapkan dalam skala kecil seperti rumah tangga, ruang kelas, atau fasilitas publik sebagai solusi awal dalam mendukung lingkungan yang lebih higienis dan modern.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak-pihak yang mendukung terlaksananya penelitian dan individu yang berkontribusi dalam penulisan naskah, tetapi tidak disebutkan sebagai penulis.

REFERENSI

- [1]. Setiawan Dika, M., Suciati, S. W., Supriyanto, A., & Pauzi, G. A. (2023). Smart Green Box Trash Design Based on HC-SR04 Sensor Arduino Uno Integrated. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 4(3). <https://doi.org/10.23960/jemit.v4i1.115>
- [2]. Hilmansyah, M. R., Arifuddin, A. M., Al Ghozali, M. N., & Juniandi, D. N. (2024). Perancangan Rangkaian Smart Trash Bin. *Jurnal Pelayanan Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(3), 114–119. <https://doi.org/10.55606/jppmi.v3i3.1481>

- [3]. Sukarjadi, S., Arifiyanto, A., Setiawan, D. T., & Hatta, M. (2017). Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 101–110. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i2.123.101110>
- [4]. Purwaningsih, S., Pebralia, J., & Rustan, R. (2022). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Uno untuk Limbah Masker. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.1.1-6>
- [5]. Syaljumairi, R., Prabowo, C., & Hanum, D. L. (2023). Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 8–15. <https://doi.org/10.62527/jitsi.4.1.103>
- [6]. Tanto, T. W., Salim, A., & Pusparini, N. N. (2023). Perancangan Automatic Tempat Sampah pada Sistem Arduino Uno R3. *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, 11(2), 113–120. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.7377>
- [7]. Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. (2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar dengan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino Uno R3. *Paradigma*, 21(1). <https://doi.org/10.31294/p.v21i1.4998>
- [8]. 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>
- [9]. Rancangan Baun alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis berbasis mikrokontroler https://drive.google.com/file/d/1P5WcXcnxOQ6HdxDWBCkAwpeO6z3KNKE/view?usp=drive_search
- [10]. Wanayumini, W., et al. (2024). Microcontroller Implementation on Ultrasonic Sensor Based Automatic Trash Can. *JURTEKSI*, 11(1). <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jurteks/article/view/3646>
- [11]. Fatmawati, K., Sabna, E., Muhandi, & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal of Computer Science*, 6(2), 124–134. <https://www.academia.edu/resource/work/91506897>