

Design and Development of an Automatic Trash Bin and Capacity Monitoring Using Discord

Marchel Ekin Matasik^{1*}, Julianti Habibuddin², Jufri³, Amiruddin⁴
^{1,2,3,4}Politeknik ATI Makassar
22osp650@atim.ac.id*

Abstract

Workplace cleanliness is an important aspect that affects comfort and productivity, particularly in the hospitality sector. One common issue is the use of conventional trash bins that require direct contact, which can potentially spread bacteria. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based automatic trash bin system that can open and close automatically and send notifications via the Discord application when the bin is full. The system uses an ESP32 microcontroller as the control center, two HC-SR04 ultrasonic sensors to detect motion and waste levels, and an SG90 servo motor to open and close the trash bin lid. Testing results show that the system can detect objects at a maximum distance of 30 cm and automatically send notifications when the waste level reaches a distance of 6 cm from the sensor. By implementing this technology, waste disposal and monitoring processes become more efficient and support the digitalization of cleanliness services in hotel environments.

Keyword: ESP32, HC-SR04, Motor Servo, Discord, IoT.

Abstrak

Kebersihan lingkungan kerja menjadi aspek penting yang memengaruhi kenyamanan dan produktivitas, khususnya di sektor perhotelan. Salah satu kendala yang sering ditemui adalah tempat sampah konvensional yang mengharuskan sentuhan langsung, sehingga berpotensi menyebarkan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat membuka tutup secara otomatis dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi *Discord* ketika tempat sampah telah penuh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dua sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi gerakan dan kapasitas sampah, serta motor servo SG90 untuk membuka dan menutup penutup tempat sampah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek hingga jarak maksimal 30 cm dan memberikan notifikasi otomatis saat kapasitas sampah dari sensor berjarak 6 cm. Dengan penerapan teknologi ini, proses pembuangan dan pemantauan sampah menjadi lebih baik, dan mendukung digitalisasi pelayanan kebersihan di lingkungan hotel.

Kata kunci: ESP32, HC-SR04, Motor Servo, *Discord*, IoT.

1. Pendahuluan

Kebersihan lingkungan menjadi elemen penting dalam menciptakan suasana kerja yang sehat, nyaman, dan mendukung produktivitas. Dilingkungan perkantoran dan perhotelan, kebersihan tidak hanya mencerminkan profesionalisme, tetapi juga berpengaruh terhadap kinerja kesehatan pegawai. Tempat kerja yang bersih dan tertata rapi mampu meningkatkan kepuasan dan produktivitas karyawan. Desain tempat sampah yang kurang menarik dan metode pembuangan yang konvensional turut menyumbang pada rendahnya partisipasi dalam menjaga kebersihan.

Pada tahun 2021 oleh Maulidah, Nurul tentang Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno Menggunakan Aplikasi Telegram bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe tempat sampah pintar berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno yang

terintegrasi dengan aplikasi Telegram guna mempermudah petugas kebersihan dalam memantau kapasitas sampah secara jarak jauh.

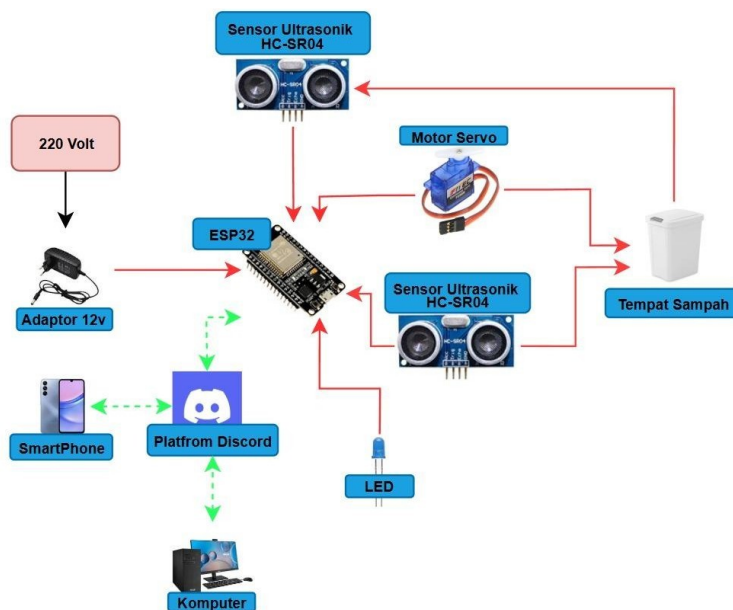
Untuk mengatasi penelitian ini merancang sistem yang memanfaatkan mikrokontroler sebagai pusat kendali yang berfungsi untuk menerima dan mengirim sinyal ke seluruh komponen yang terhubung, guna mengotomatiskan mekanisme tempat sampah. Tujuannya adalah agar tamu tidak perlu lagi membuka tempat sampah secara manual atau menyentuhnya secara langsung. Mereka cukup berada dalam jangkauan deteksi alat sensor ultrasonik, sehingga tutup tempat sampah akan terbuka.

2. Metode Penelitian

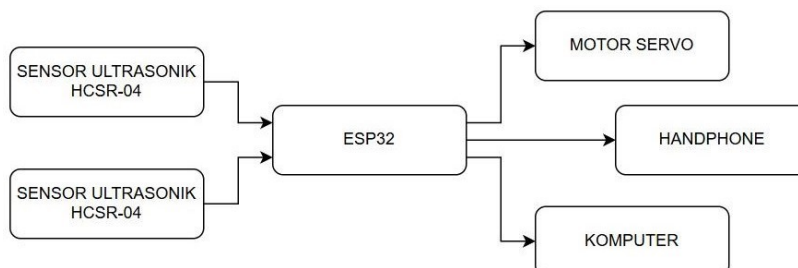
Penelitian ini dilakukan di tempat tinggal dan akan diterapkan di Hotel Maleo Town Square Mamuju berlangsung sejak Juni hingga agustus 2025.

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis eksperimental. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan solusi teknologi guna meningkatkan efisiensi pengelolaan kebersihan di hotel melalui pemanfaatan sensor dan sistem monitoring.

Dalam rancangan ini disusun skema rangkaian *Hardware* serta Blok *Diagram* sebagai sistem tempat sampah otomatis



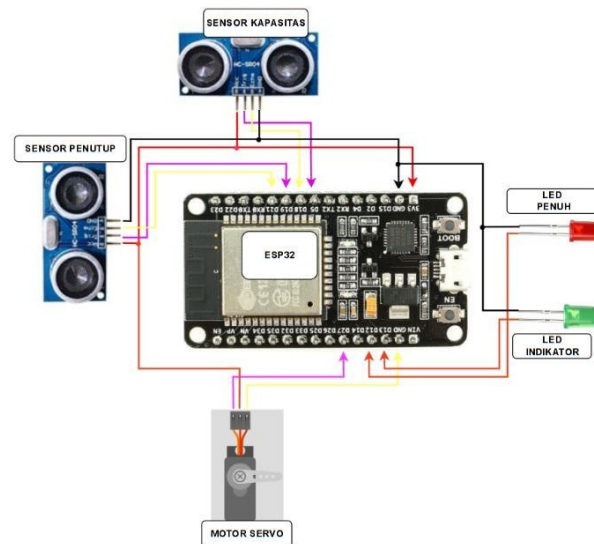
Gambar (a) sistem perancangan Hardware



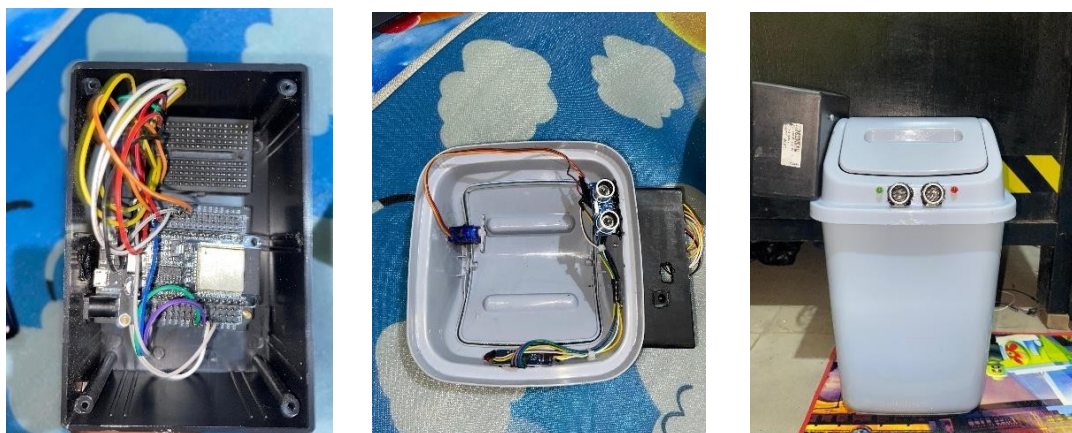
Gambar (b) sistem perancangan Blok Diagram

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil penelitian

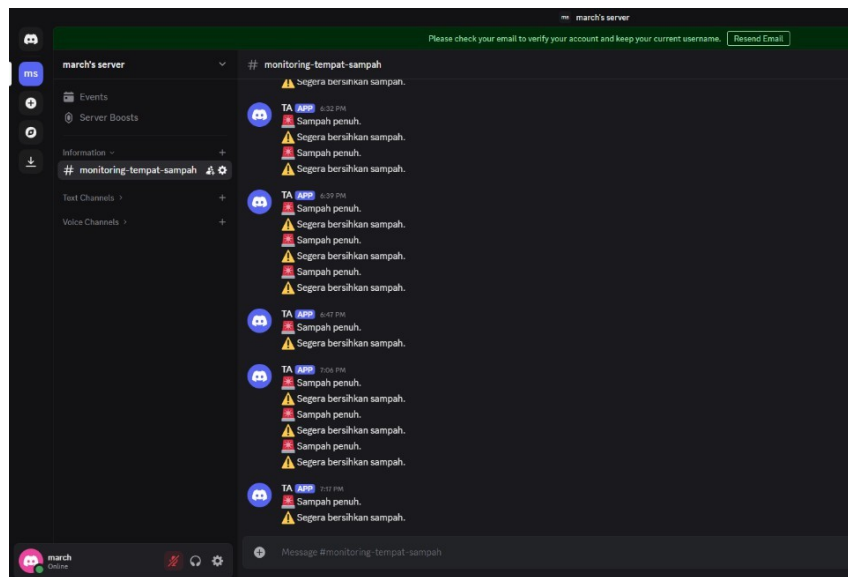


Gambar (c) Wiring Diagram



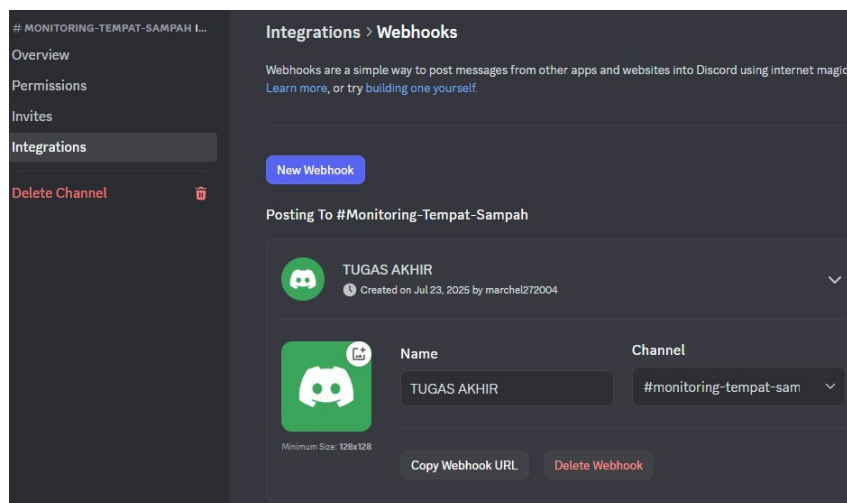
Gambar (d) Model Alat

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem tempat sampah otomatis yang menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini memanfaatkan komponen utama berupa sensor ultrasonik HCSR04, motor servo SG90, dan *mikrokontroler* ESP32, serta terintegrasi dengan *platform Discord* untuk pengiriman notifikasi kapasitas tempat sampah. ESP32 diprogram untuk memproses data dari dua sensor ultrasonik, masing-masing berfungsi untuk mendeteksi pergerakan tangan atau sampah, serta mengukur ketinggian tumpukan sampah di dalam wadah. Motor servo yang terpasang pada bagian penutup tempat sampah untuk membuka dan menutup secara otomatis.



Gambar (e) Tampilan notifikasi pada aplikasi discord

Gambar diatas menunjukkan tampilan *channel* pada aplikasi *Discord* yang menerima notifikasi otomatis. Notifikasi ini dikirim melalui **Webhook** setiap kali sensor kapasitas mendeteksi bahwa tempat sampah telah penuh. Pesan yang dikirim berisi peringatan “🔥 Sampah penuh.” untuk memberi tahu bahwa kapasitas telah mencapai batas maksimum, diikuti dengan instruksi “⚠️ Segera bersihkan sampah.” agar petugas segera melakukan pengosongan. Tingkat pengiriman pesan yang cukup sering menandakan bahwa sistem terus memantau kondisi secara *real-time* dan akan mengirimkan pemberitahuan berulang setiap kali status penuh terdeteksi.



Gambar (f) Tampilan Weebhook pada apliikasi Discord

URL webhook yang tersedia akan menjadi alamat tujuan bagi ESP32 untuk mengirimkan notifikasi melalui metode *HTTP POST*. Dengan pengaturan ini, setiap kali sensor mendeteksi kapasitas sampah telah mencapai batas, sistem akan langsung mengirimkan pesan ke *channel Discord*, sehingga memudahkan pemantauan jarak jauh secara *real-time*.

3.2. Pembahasan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui apakah sensor objek dapat bekerja dengan baik jika mendeteksi suatu objek.

Tabel 1 Pengujian akurasi sensor objek

NO	JARAK PENGGARIS (Cm)	JARAK SENSOR (Cm)	ERROR (%)	KONDISI SERVO	PENGUKURAN OSILOSKOP (Cm)
1	5	4.96	0.8	ON	4.87
2	10	9.89	1.1	ON	9.85
3	15	15.2	1.33	ON	14.97
4	20	19.94	0.3	ON	19.92
5	25	23.45	6.2	ON	24.95
6	30	29.39	2.03	ON	29.59
7	35	34.8	0.07	OFF	34.75
8	40	41.36	3.4	OFF	39.95
9	45	45.12	0.27	OFF	44.85
10	50	50.35	0.7	OFF	50.95

Berdasarkan tabel diatas hasil pengukuran, jarak yang terbaca pada sensor ultrasonik umumnya mendekati nilai acuan yang diukur menggunakan penggaris, dengan persentase *error* yang relatif kecil, yaitu antara 0,07% hingga 6,2%. Nilai *error* tertinggi terjadi pada jarak 25 cm sebesar 6,2%, sedangkan *error* terendah sebesar 0,07% terjadi pada jarak 35 cm. Pengukuran menggunakan osiloskop juga menunjukkan nilai yang sangat dekat dengan jarak acuan, sehingga dapat menjadi pembanding yang akurat terhadap hasil pembacaan sensor. Perbedaan kecil antara hasil sensor dan osiloskop dapat disebabkan oleh faktor resolusi alat, toleransi waktu pembacaan, serta kemungkinan gangguan atau noise pada sinyal pantulan.

Tabel 1 Pengujian akurasi sensor kapasitas

NO	JARAK PENGGARIS (Cm)	JARAK SENSOR (Cm)	ERROR (%)	KONDISI LED	STATUS NOTIFIKASI
1	1	1.21	21	ON	TERKIRIM
2	2	1.96	2	ON	TERKIRIM
3	3	3.25	8.3	ON	TERKIRIM
4	4	3.85	3.8	ON	TERKIRIM
5	5	4.93	1.4	ON	TERKIRIM
6	6	6.4	6.7	OFF	TIDAK TERKIRIM
7	7	6.94	0.9	OFF	TIDAK TERKIRIM
8	8	7.92	1	OFF	TIDAK TERKIRIM
9	9	9,81	9	OFF	TIDAK TERKIRIM
10	10	10,51	5.1	OFF	TIDAK TERKIRIM

berdasarkan hasil analisis terhadap data pengukuran jarak antara sensor dan penggaris, diperoleh total nilai kesalahan (*error*) sebesar **59,2%** dari sepuluh kali percobaan. Perhitungan nilai *error* dilakukan dengan menggunakan rumus selisih antara hasil pengukuran sensor dan nilai sebenarnya, kemudian dibagi dengan nilai sebenarnya dan dikonversikan ke dalam bentuk persentase. Hasil ini menunjukkan adanya tingkat deviasi tertentu antara hasil pembacaan sensor dengan jarak aktual yang diukur. Beberapa pengukuran menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan persentase *error* yang rendah, namun terdapat pula beberapa pengukuran dengan nilai *error* yang cukup signifikan, seperti pada pengukuran pertama dan kesembilan. Rata-rata *error* yang diperoleh dari keseluruhan pengukuran adalah sebesar **5,92%**.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat membuka dan menutup secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung dari pengguna. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan objek, serta motor servo SG90 sebagai aktuator penutup. Dengan mekanisme ini, proses pembuangan sampah menjadi lebih baik, dan sesuai dengan standar pelayanan modern di lingkungan hotel. Selain fungsi buka tutup otomatis, penelitian ini juga mengembangkan sistem monitoring kapasitas tempat sampah. Melalui sensor ultrasonik kapasitas yang terletak di dalam tempat sampah dan mengirimkan notifikasi otomatis ke aplikasi *Discord* ketika kapasitas telah mencapai batas yang ditentukan. Fitur ini dapat memudahkan petugas dan pelayanan kebersihan menjadi lebih terintegrasi secara digital.

Daftar Pustaka

- [1] Amrah, Z. (2023). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno. *JSSIT: Jurnal Sains Dan Sains Terapan*, 1(1), 43986–43997. <https://doi.org/10.30631/jssit.v1i1.6>
- [2] Arduino, O. B. (2021). 1259-Article Text-3368-1-10-20210828. 3(3), 384–388.
- [3] Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). file:///C:/Users/ACER/Downloads/Documents/4047-10341-1-PB.pdf. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124–134.
- [4] Hercog, D., Lerher, T., Truntič, M., & Težak, O. (2023). Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices. *Sensors*, 23(15). <https://doi.org/10.3390/s23156739>
- [5] 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/jjeeee.v3i1.8099>
- [6] 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>
- [7] Musyarrafah, & Ulfatun Hasanah. (2024). Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Tempat Sampah Pintar. *ABDISUCI : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(02), 37–45. <https://doi.org/10.59005/j-abdisuci.v2i02.111>
- [8] Nasional, S., Elektro, T., Informasi, S., & Informatika, T. (2025). Mendeteksi Volume Sampah Di Tempat Sampah Menggunakan Sensor Dan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. 267–272.
- [9] Penkov, S., & Taneva, A. (2021). ScienceDirect Chat Programs in the Frame of Control System Programs in in the the Frame Frame of of Control in the Frame the Frame of Control System using using using using using using. *IFAC PapersOnLine*, 54(13), 52–56. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.417>
- [10] Purnama, I., Harahap, S. Z., & Ritonga, A. A. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Pada Universitas Labuhanbatu. *Jurnal Informatika*, 8(2), 81–84. <https://doi.org/10.36987/informatika.v8i2.1780>
- [11] 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>
- [12] Saputro, E. A., & Rofii, A. (2022). Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Otomatis Dengan Monitoring Kapasitas Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 7(1), 39–42. <https://doi.org/10.52447/jkte.v7i1.5728>
- [13] Sirait, R., & Lubis, I. (2021). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Komputer Terapan (JIKSTRA)*, 3(1), 21–26. <https://doi.org/10.35447/jikstra.v3i1.355>
- [14] Sudrajat, R., & Rofifah, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Remik*, 7(1), 555–564. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12082>