

Design and Building of an Automatic Trash Can Based on Arduino

Rancang Bangun Automated Trash Can Berbasis Arduino

Astuty^{1*}, Anggriani Nurfadilah², Annisa³, Khusnul Khatima⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Listrik dan Instalasi, Akademi Komunitas Industri Manufaktur
Bantaeng, Indonesia

* e-Mail Corresponding Author: astutymahyuddin@akom-bantaeng.ac.id

Trash that piles up and exceeds the capacity of the trash bin will create an unhealthy environment and aesthetically look dirty. The lack of use of technological information in waste management by cleaning staff contributes to slow waste handling. This research designs a trash can system that can send information in the form of notifications to officers that the trash can is full and can be controlled via message replies on the Telegram application. This system is designed using an ESP32 microcontroller as a control center, a Sharp Distance infrared sensor to detect the volume of waste in the trash can, an LCD to display the condition of the volume and a DC power window motor to move the container and a Telegram bot as an application that receives notifications and controls the motor. From the results of sensor testing, objects at a distance of >7 cm can activate the motor to work. The network connection when using Indosat IM3 is better than XL-Axiata because the DC motor responds faster to commands. This trash can make it easier for cleaning service to control the condition of the trash can.

Keywords: *Trash can, microcontroller, ESP32.*

ABSTRAK

Sampah yang menumpuk dan melebihi kapasitas tempat sampah akan menimbulkan lingkungan yang tidak sehat dan secara estetik terlihat jorok. Kurangnya pemanfaatan teknologi informasi dalam mengelola sampah oleh petugas kebersihan berkontribusi pada penanganan sampah yang lambat. Penelitian ini merancang sistem tempat sampah yang dapat mengirimkan informasi berupa notifikasi ke petugas bahwa tempat sampah sudah penuh dan dapat dikontrol melalui balasan pesan pada aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kontrol, sensor infrared *Sharp Distance* untuk mendeteksi volume sampah pada tempat sampah, LCD untuk menampilkan kondisi volumenya dan dc motor power window untuk menggerakkan wadah serta bot Telegram sebagai aplikasi penerima notifikasi sekaligus pengontrol Motor. Dari hasil pengujian sensor, objek pada jarak >7 cm dapat mengaktifkan motor untuk bekerja. Koneksi jaringan, pada penggunaan Indosat IM3 lebih baik daripada XL-Axiata karena motor DC lebih cepat merespon perintah. Tempat sampah ini memudahkan petugas untuk mengontrol kondisi tempat sampah.

Kata kunci: *tempat sampah, mikrokontroler, ESP32*

Astuty, dkk
Program Studi Teknik Listrik dan Instalasi, Akademi Komunitas
Industri Manufaktur
Bantaeng, Indonesia
astutymahyuddin@akom-bantaeng.ac.id

Article History
Submitted: 6 Feb 2024
In Reviewed: 23 Feb 2024
Accepted: 5 Aug 2024
Published: 29 Aug 2024

1. PENDAHULUAN

Kampus merupakan salah satu tempat yang berkontribusi besar dalam produksi sampah karena memiliki rutinitas harian (Dobiki, 2018). Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng sebagai salah satu perguruan tinggi yang ada di Kabupaten Bantaeng, permasalahan sampah di lingkungan kampus pun tidak dapat dihindari. Jumlah civitas akademika yang cukup banyak menyebabkan jumlah sampah juga cukup banyak, terutama ketika kegiatan perkuliahan sedang aktif berlangsung. Sampah yang dihasilkan di wilayah kampus ini berbagai macam jenisnya, antara lain daun kering, sisa makanan, kemasan makanan, plastik, kertas, dan sebagainya.

Laboratorium merupakan lokasi yang menjadi pusat aktivitas mahasiswa, salah satunya adalah Laboratorium Listrik. Pengelolaan sampah di Laboratorium Listrik sudah cukup baik, namun dalam pengelolaan sampah masih ada kekurangan. Sampah yang menumpuk melebihi daya tampung tempat sampah menyebabkan sampah berserakan dan bau yang tidak sedap. Hal ini buruk secara estetika dan berbahaya bagi kesehatan.

Salah satu yang menjadi penyebab dari masalah ini adalah kurangnya teknologi informasi pengolahan sampah oleh petugas kebersihan di kampus AK-Manufaktur Bantaeng. Penanganan sampah menjadi lambat, yang seharusnya sampahnya sudah harus dibuang tetapi petugas belum datang. Selain itu, terkadang petugas sulit untuk mengeluarkan isi tempat sampah ketika akan dibersihkan. Maka dari itu perlu diadakan pengembangan tempat sampah yang dapat mengetahui volume sampah tersebut agar informasi terkini dari tempat sampah bisa dengan mudah didapatkan serta dapat dimudahkan ketika membersihkan tempat sampahnya. Selain itu juga dapat dilakukan pengontrolan pada tempat sampah itu, contohnya adalah tempat sampah otomatis.

Pemanfaatan *internet of things* (IoT) menjadi solusi yang dapat diterapkan. Pada tahun 2017 manajemen transportasi kendaraan dilakukan dengan memanfaatkan sistem IoT (Mudjanarko, 2017). Pengiriman notifikasi menggunakan perangkat mikrokontroler dapat digunakan dalam manajemen pengelolaan sampah. Mikrokontroler telah banyak digunakan dalam sistem pengontrolan di berbagai bidang (Adrianto, 2017). Perangkat ini memungkinkan aktuator dapat dikontrol oleh user seperti pada mengerakkan lengan untuk memindahkan barang (Adrian, 2020). Sedangkan perangkat lunak sebagai media pengiriman dan penerimaan pesan untuk mengontrol aktuator melalui mikrokontroler dapat menggunakan aplikasi telegram. Telegram menjadi salah satu aplikasi yang saat ini banyak digunakan untuk sistem pengontrolan (Fahana, 2018).

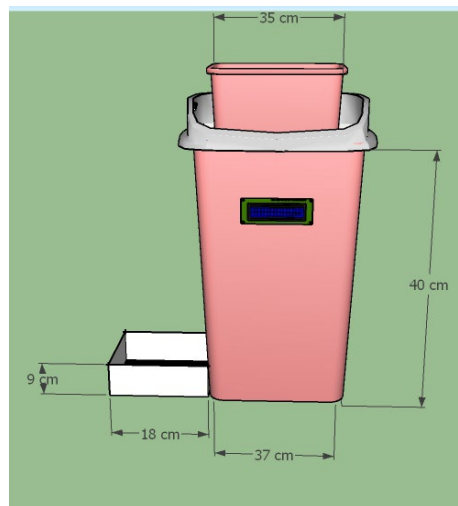
Penelitian yang menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan aktuator sudah banyak dilakukan. Pada tahun 2018 telah dilakukan penelitian terkait kontrol lampu menggunakan raspberry PI berbasis mobile (Yoyon, 2018). Penelitian yang membahas tentang penggunaan mikrokontroler untuk memberikan kode alarm bahwa sampah telah penuh telah dilakukan pada tahun 2020 (Muliadi, 2020). Mikrokontroler berbasis arduino uno juga telah diimplementasikan pada rancang bangun smart trash pemilah sampah organik, anorganik dan logam dalam sebuah bentuk prototipe yang

memiliki input berupa sensor ultrasonik, sensor LDR, dan sensor proximity, serta output berupa LCD dan motor servo (Sutarti et al., 2020).

Berdasarkan uraian di atas penulis ingin mengembangkan inovasi tempat sampah yang dapat mengirimkan notifikasi ke petugas melalui Telegram agar lebih mudah dipantau. Notifikasi tersebut berupa pesan bahwa tempat sampah sudah penuh dan juga dapat dikontrol melalui balasan pesan pada aplikasi Telegram. Selain itu juga akan ditampilkan kondisi volume tempat sampah pada layar display. Dengan adanya pengembangan ini, petugas dapat lebih tanggap dalam pengelolaan sampah sehingga dapat membantu mencegah menumpuknya sampah dan penularan penyakit.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pembuatan alat ini, hal pertama yang dilakukan adalah perancangan gambar desain. Dari gambar desain tersebut ditentukan tata letak komponen yang akan digunakan dan model beserta ukuran yang akan dibuat sehingga berbagai kemungkinan yang dapat terjadi selama pembuatan alat dapat diketahui.



Gambar 1. Desain *Automated Trash Can*

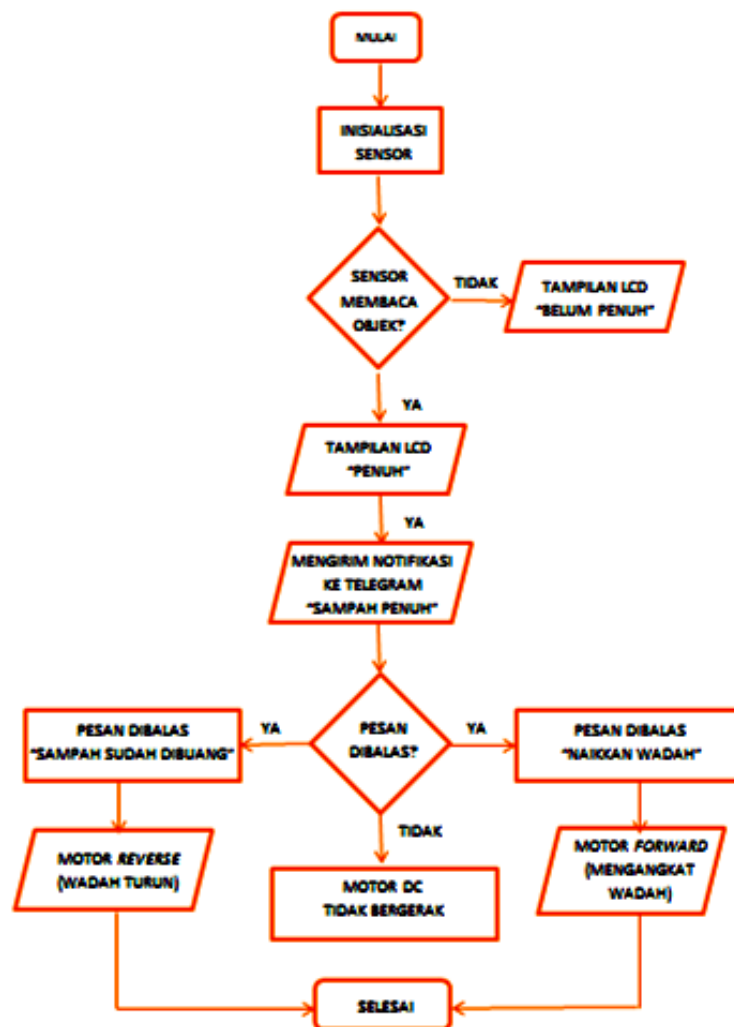
Tempat Sampah yang digunakan berbahan plastik dan banyak di pasaran dengan volume 24 Liter dan 10 Liter untuk wadahnya. Wadah lapisan dalam yang akan diisi sampah memiliki lebar depan 35 cm, lebar belakang 23 cm dan tinggi 29 cm. Apabila wadah lapisan dalam terisi penuh, maka akan terangkat dan siap dibuang. Tempat sampah kecil memiliki. Jarak motor dengan wadah tempat sampah 15 cm.

Pada bagian dalam tempat sampah utama terdapat motor DC Power Window,udukan motor DC *Power Window* menggunakan balok kayu yang memiliki tinggi 10 cm. Box komponen, terletak pada samping kanan tempat sampah yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan komponen. Ukuran box komponen 18 cm x 8 cm. Diagram blok dirancang untuk mengetahui prinsip kerja keseluruhan sistem ataupun rangkaian.



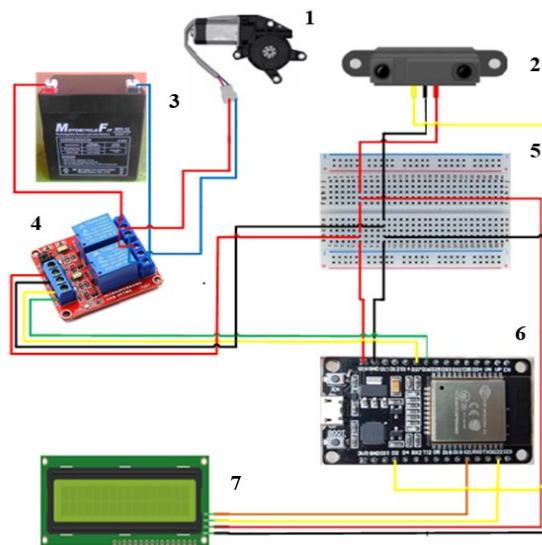
Gambar 2. Diagram blok

Diagram blok dirancang untuk mengetahui prinsip kerja keseluruhan sistem ataupun rangkaian. Sensor Infrared sebagai pendeteksi ketika volume tempat sampah telah penuh. ESP32 sebagai pengolah data. Sedangkan Telegram sebagai aplikator dari arduino untuk mendapatkan notifikasi serta membalas notifikasi tersebut sebagai kontrol perintah ke motor DC. Motor DC sebagai aktuator yang akan mengangkat wadah tempat sampah.



Gambar 3. Alur Penelitian

Pada saat sistem diaktifkan, ESP32 akan stand by untuk mendapatkan input dari sensor infrared. Pasa saat tempat sampah penuh, sensor akan membaca sampah di dalam tempat sampah tersebut kemudian mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk kemudian mengirimkan pesan ke penerima bahwa tempat sampah telah penuh melalui aplikasi Telegram. Sementara itu, wadah yang akan bergerak berdasarkan perintah dari balasan pesan yaitu ketika balasannya “Naikkan wadah”, maka motor DC power window akan bergerak untuk menaikkan wadah. Lalu jika balasannya “Sampah sudah dibuang”, maka motornya akan bergerak berbalik arah untuk menurunkan wadah tempat sampah.



Gambar 4. Gambar pengawatan Automated trash can

Keterangan pada gambar:

1. Motor DC *Power Window*
2. Sensor *Promixity Sharp Infrared GP2Y0A02YK0F*
3. Aki/baterai 12V
4. Modul Relay
5. Breadboard
6. ESP 32
7. LCD 16 X 2

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat sampah ini dapat mengirimkan informasi berupa notifikasi ke telegram bahwa kondisi tempat sampah sudah penuh melalui Telegram bot untuk segera diproses dengan cepat. Selain itu, *user* dapat mengontrol naik turunnya wadah tempat sampah dari aplikasi Telegram tersebut dengan membalas pesan dari bot tadi. Adapun hasil uji coba yang telah dilakukan tempat sampah ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 1. Pengujian tampilan LCD

Kondisi Tempat Sampah	Tampilan LCD
Kosong	Belum Penuh
Setengah Penuh	Belum Penuh
Penuh	Penuh

Ketika tempat sampah dalam keadaan kosong dan terisi setengah, LCD akan menampilkan teks “**Belum Penuh**”, sedangkan pada saat terisi penuh menampilkan teks “**Penuh**”.

Tabel 2. Tabel Delay Notifikasi Telegram menggunakan jaringan Indosat IM3

Waktu Sensor Membaca Objek (Jam/WIB)	Waktu Notifikasi Dikirim (Jam/WITA)	Delay
16.11	17.11	0
16.11	17.11	0
16.11	17.11	0
16.11	17.11	0
16.12	17.12	0
16.12	17.12	0

Tabel 3. Hasil Uji Balasan Telegram menggunakan jaringan Indosat IM3

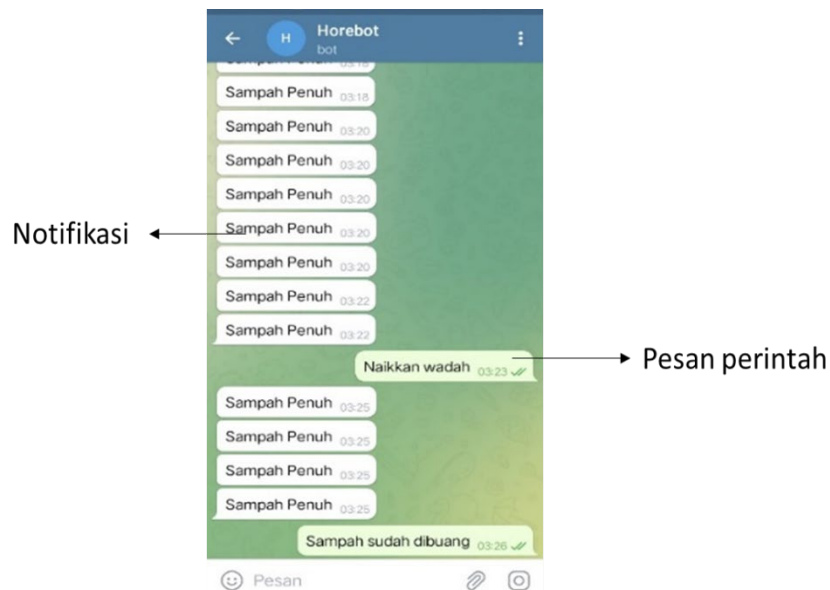
Ket.pesan	Waktu Pesan Dikirim (WIB)	Waktu Perintah Dilaksanakan (WITA)	Delay (detik)
Naikkan wadah	16:27:05.585	17:27:10.000	4.415
Sampah sudah dibuang	16:30:20.674	17:30:50.000	29.326
Sampah sudah dibuang	16:35:15.720	17:35:19.000	3.280
Naikkan wadah	16:38:35.260	17:38:39.000	3.740
Naikkan wadah	16:41:40.408	17:41:42.000	1.592

Tabel 3. 1 Hasil Uji Balasan Telegram menggunakan jaringan XL-Axiata

Keterangan pesan	Waktu Pesan Dikirim	Waktu Perintah Dilaksanakan	Delay (detik)
Naikkan wadah	02:53:15.570	02:53:31.776	16.206
Sampah sudah dibuang	02:53:46.318	02:53:54.574	8.256
Sampah sudah dibuang	02:55:58.638	02:56:07.446	51.192
Naikkan wadah	02:58:01.723	02:58:10.533	8.810
Naikkan wadah	02:58:15.019	02:58:27.252	12.233

Berdasarkan hasil uji tersebut, *delay* pengiriman notifikasi tidak sesuai dengan delay yang dibuat pada program Arduino. Salah satu faktor yaitu gagal sambungan ke internet yang mengakibatkan putus koneksi sehingga banyak *delay* yang dilewati dan ketika ESP32 kembali tersambung, notifikasi langsung dikirim kembali. Namun untuk

koneksi jaringan, pada penggunaan Indosat IM3, *delay* jauh lebih baik daripada XL-Axiata karena motor DC lebih cepat merespon perintah.



Gambar 5. Tampilan Bot Chat ketika Pengujian

Ketika pesan dibalas “Naikkan wadah” maka motor dc akan bergerak dan mengangkat wadah tempat sampah tersebut. Ketika pesan dibalas “Sampah Sudah dibuang”. Hasil uji nilai tegangan sensor diperlihatkan pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Nilai Tegangan dan Jarak Baca Sensor

Jarak (cm)	Tegangan (volt)
1 cm	1,615 V
2 cm	2,574 V
3 cm	2,956 V
4 cm	3,003 V
5 cm	2,708 V
6 cm	2,127 V
7 cm	2,030 V
8 cm	1,866 V
9 cm	1,855 V
10 cm	1,763 V

Pada tegangan di bawah 2 V, sensor tidak membaca objek yang ada di depannya sedangkan pada tegangan 2-3 V, sensor dapat membaca objeknya Sehingga didapatkan bahwa sensor *Promixity Sharp Infrared GP2Y0A02YK0F* yang digunakan pada penelitian ini akan membaca objek pada jarak 2-7 cm saja sedangkan pada jarak 1 cm dan 8-10 cm sensor menghasilkan tegangan <2.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan hasil uji yang didapatkan, tempat sampah otomatis ini dapat mengirimkan notifikasi ke Telegram dan menampilkan “Penuh” di layar LCD pada saat Sensor *Promixity Sharp Infrared* GP2Y0A02YK0F menghasilkan sinyal *high*. Sedangkan jika sensor mendapat sinyal *low*, maka tidak akan mengirimkan notifikasi apapun ke Telegram dan hanya menampilkan “Belum Penuh” di LCD. Untuk pengontrolan motor DC, motor akan bergerak *forward* untuk menaikkan wadah tempat sampah ketika penerima notifikasi mengirimkan balasan “Naikkan wadah” dan akan menurunkan wadah atau motor bergerak *reverse* ketika balasannya “Sampah sudah dibuang”. Sehingga Telegram bertindak sebagai output dan juga input. Selain itu, agar sistem berjalan dengan baik, maka harus menggunakan sambungan internet yang bagus agar tidak terjadi error atau putus koneksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, *et all.*, 2020. “Arm Robot Pemindah Barang (Atwor) Menggunakan Motor Servo Mg995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino”. *Jurnal Electro Luceat*.6(2), 1
- Andrianto, H dan A. Darmawan., 2017. *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*. Bandung: Informatika
- Dobiki, Joflius., 2018. “Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara”. 5 (2), 220 -221
- Fahana, J. F., & Ridho, F. 2018. “Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan”. *JOM FISIP*. 5(1), 1 – 11
- Mudjanarko, S. W., Winardi, S., Limantara, A. D., 2017. *Pemanfaatan Internet of Things Sebagai Solusi Manajemen Transportasi Kendaraan Sepeda Motor*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi & Prasarana Wilayah (ATPW), 5 Agustus, Surabaya.
- Muliadi, *et all.*, 2020. “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32”. *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*. 17(2), 74 – 75
- Sutarti, Siswanto, & Mulyanto, J. (2020). Purwarupa Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Dinamika Informatika*, 9(2), 1–15.
- Yoyon, Efendi., 2018. “Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile”. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*.4(1), 20