



PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN SISTEM MONITORING KETINGGIAN SAMPAH BERBASIS WEB

Dedi Satria*

Program Studi Teknik Komputer, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 22 Juli 2023

Revisi: 27 Juli 2023

Diterima: 29 Juli 2023

Tersedia online: 31 Juli 2023

Keywords:

tempat sampah; mikrokontroler; web; Arduino; ESP8266

*Penulis Korespondensi:

Dedi Satria,

Program Studi Teknik Komputer,

Universitas Serambi Mekkah,

Jl.Tgk.Imuem Lueng Bata, Batoh,

Kota Banda Aceh

Email:

dedisatria@serambimekkah.ac.id

ABSTRACT

This study aims to design an Automatic Trash Can with a Waste Level Monitoring System that is integrated with a web-based system. This system consists of two input components, namely ultrasonic sensors to detect the height of the waste and detection of the user's distance. The process components use the Arduino Uno microcontroller, while the output components consist of servo motors, LCD 2x16 i2c, and ESP8266/ESP01. The first stage of testing is carried out by bringing the user closer to the trash can with a distance of > 30 cm, so that the trash can remains closed. However, when the distance is ≤ 30 cm and the trash can is not completely filled, the trash can will open automatically. The web-based monitoring test displays information on the height of the waste and the condition of the trash bins, as well as a bar graph showing the height of the waste in real-time. The results of this study indicate success in designing an efficient prototype of an automatic trash can that integrates with a web-based monitoring system. With this system, it is hoped that waste management can be more effective and minimize uncontrolled piles of waste.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Tempat Sampah Otomatis dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah yang terintegrasi dengan sistem berbasis web. Sistem ini terdiri dari dua komponen input, yaitu sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah dan deteksi jarak pengguna. Komponen proses menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sedangkan komponen output terdiri dari motor servo, LCD 2x16 i2c, dan ESP8266/ESP01. Pengujian tahap pertama dilakukan dengan mendekati pengguna pada tempat sampah dengan jarak > 30 cm, sehingga tempat sampah tetap tertutup. Namun, saat jarak ≤ 30 cm dan tempat sampah belum terisi penuh, maka tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Pengujian monitoring berbasis web menampilkan informasi ketinggian sampah dan kondisi tempat sampah, serta grafik batang yang menunjukkan ketinggian sampah secara real-time. Hasil penelitian ini menunjukkan keberhasilan dalam merancang prototipe tempat sampah otomatis yang efisien dan berintegrasi dengan sistem monitoring berbasis web. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengelolaan sampah dapat menjadi lebih efektif dan meminimalkan tumpukan sampah yang tidak terkendali.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah yang efektif dan efisien merupakan tantangan yang dihadapi oleh banyak kota di seluruh dunia. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah keberadaan tempat sampah yang penuh, menyebabkan tumpukan sampah di sekitarnya dan mengurangi kualitas lingkungan. Selain itu, pengumpulan sampah yang tidak terjadwal dan tidak efisien dapat mengakibatkan penumpukan sampah di area publik.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penggunaan tempat sampah otomatis yang terintegrasi dengan sistem monitoring ketinggian sampah telah menjadi

solusi yang menjanjikan. Dengan menggunakan teknologi sensor dan sistem pengukuran, tempat sampah otomatis dapat mendeteksi ketinggian sampah di dalamnya. Ketika sampah mencapai batas maksimum, sistem otomatis akan memberikan notifikasi untuk pengosongan.

Selain itu, dengan mengintegrasikan sistem monitoring ketinggian sampah dengan web, informasi ketinggian sampah dapat diakses secara real-time melalui internet. Hal ini memungkinkan pihak pengelola sampah untuk mengawasi dan mengelola pengumpulan sampah secara efisien, dengan mengetahui status tempat sampah yang perlu

dikosongkan. Sistem berbasis web juga memungkinkan pengguna untuk melaporkan lokasi tempat sampah yang penuh, sehingga pengelola sampah dapat merespons dengan cepat.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang tempat sampah otomatis yang terintegrasi dengan sistem monitoring ketinggian sampah berbasis web. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengelolaan sampah dapat menjadi lebih efektif, pengumpulan sampah dapat dilakukan secara tepat waktu, dan lingkungan dapat terjaga dengan baik. Penulis menampilkan hasil kajian literatur pada bagian ini untuk menampilkan perbedaan dengan jurnal atau artikel penelitian sebelumnya dan inovasi yang dilakukan.

Tempat sampah otomatis merupakan inovasi yang menjanjikan dalam pengelolaan sampah di perkotaan [1]. Dibandingkan dengan tempat sampah konvensional, tempat sampah otomatis dilengkapi dengan teknologi sensor dan mekanisme otomatis untuk mendeteksi ketinggian sampah di dalamnya [2]. Ketika sampah mencapai batas maksimum, tempat sampah otomatis akan secara otomatis memberikan sinyal atau notifikasi untuk pengosongan [3]. Hal ini membantu mencegah tumpukan sampah, mengurangi aroma tak sedap, serta menjaga kebersihan dan estetika lingkungan [4]. Dengan kelebihan-kelebihan tersebut, tempat sampah otomatis menjadi solusi yang efisien dan praktis dalam upaya mengelola sampah secara efektif di area publik maupun perkantoran [5].

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya diantaranya perancangan tempat sampah pintar yang memiliki 2 pintu yaitu pintu sampah organik dan pintu sampah non organik berbasis Arduino yang dapat memberitahukan kepada petugas sampah bahwa tempat sampah dalam kondisi penuh dengan menggunakan SMS [6]. Penelitian selanjutnya adalah tempat sampah otomatis yang mendeteksi penggunaannya menggunakan sensor PIR untuk membuka otomatis [7]. Berbeda dengan penelitian yang ketiga adalah pembuatan tempat sampah yang dapat mendeteksi logam dan non logam. Sampah yang masuk akan terpilah secara otomatis. Dan tempat sampah tersebut menggunakan sensor proximity kapasitif, induktif, serta LCD untuk menampilkan kondisi jenis sampah [8]. Untuk penelitian ke empat yaitu tempat sampah yang memiliki penutup yang dapat terbuka dan tertutup otomatis dengan menggunakan sensor infra merah [9]. Sedangkan penelitian terakhir adalah tempat sampah otomatis yang memiliki sistem buka tutup otomatis pada bagian pintunya dengan menggunakan kombinasi sensor ultrasonik dan sensor infra merah [10].

II. METODOLOGI PENELITIAN

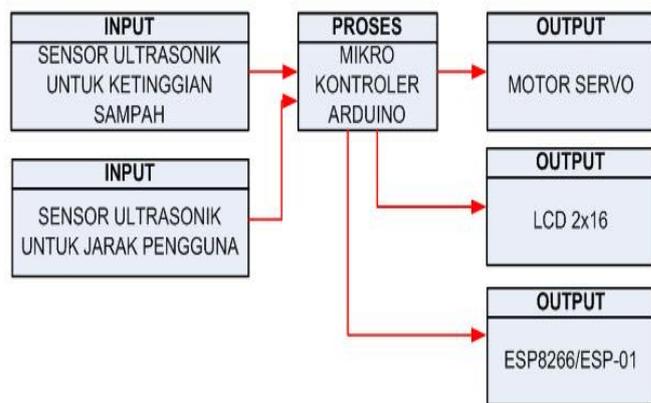
A. Lokasi Penelitian

Perancangan Tempat Sampah Otomatis dilakukan pada Laboratorium Sistem Embedded Universitas Serambi Mekkah. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan untuk Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem tempat sampah otomatis dengan sistem monitoring ketinggian sampah berbasis web, diawali dengan perancangan berbasis diagram blok. Diagram blok pada perancangan sistem mikrokontroler adalah representasi visual dari elemen-elemen utama dalam sistem mikrokontroler yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu [11]. Diagram blok membantu menggambarkan struktur dan fungsi sistem secara keseluruhan, dengan memisahkan komponen-komponen utama ke dalam blok-blok yang saling terhubung melalui aliran data atau sinyal kontrol [12].

Diagram blok yang ditampilkan pada Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa sistem terdiri atas dua komponen input yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai deteksi ketinggian sampah dan deteksi jarak pengguna. Sedangkan pada komponen proses terdapat mikrokontroler Arduino Uno. Sedangkan pada komponen output terdapat tiga komponen yaitu motor servo, LCD 2x16 dan ESP8266/ESP01.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Deskripsi sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 2, dengan penjelasan sebagai berikut. Diawali dengan pengguna mendekati tempat sampah maka tempat sampah secara otomatis akan terbuka, jika kondisi sampah belum penuh. Selanjutnya petugas dapat mengakses data status sampah dengan mengakses alamat IP tempat sampah melalui browser.

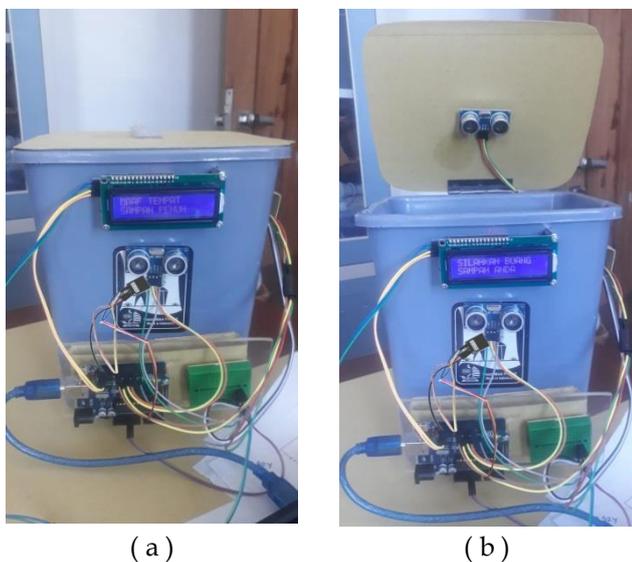


Gambar 2. Deskripsi Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Berdasarkan pada rancangan sistem maka hasil perancangan yang didapatkan pada prototipe Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web. Pada Gambar 3 terlihat bahwa prototipe sistem tempat sampah otomatis dibangun menggunakan beberapa komponen yang diantaranya adalah komponen input yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai deteksi ketinggian sampah dan deteksi jarak pengguna. Sedangkan pada komponen proses terdapat mikrokontroler Arduino Uno. Sedangkan pada komponen output terdapat tiga komponen yaitu motor servo, LCD 2x16 i2c dan ESP8266/ESP01. Dari hasil pengujian tahap pertama yaitu dilakukan dengan mendekati pengguna dengan tempat sampah di jangkauan > 30 cm, dengan jangkauan tersebut maka tempat sampah masih dalam kondisi tertutup, seperti yang terlihat pada Gambar 3a. Sedangkan pada jangkauan ≤30 cm maka tempat sampah terbuka secara otomatis. Disamping itu juga selain kondisi jangkauan ≤ 30 cm dari pengguna, kondisi tempat sampah terbuka harus dalam kondisi tempat sampah belum terisi penuh.



Gambar 3. Prototipe Tempat Sampah Otomatis

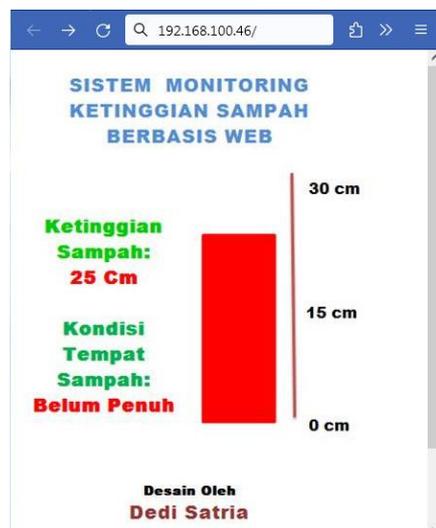
B. Pengujian Sistem

Pengujian prototipe tempat sampah otomatis disesuaikan dengan aturan seperti pada Tabel 1. Dimana pada tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pada saat jarak pengguna dan tempat sampah 50cm dengan kondisi ketinggian sampah 20cm atau dalam kondisi belum penuh maka penutup tempat sampah tidak terbuka. Selanjutnya saat jarak pengguna dan tempat sampah 27cm dengan kondisi ketinggian sampah 20 cm atau dalam kondisi belum penuh maka penutup tempat sampah terbuka. Dan yang terakhir yaitu saat jarak pengguna dan tempat sampah 27 cm dengan kondisi ketinggian sampah 30 cm atau dalam kondisi penuh maka penutup tempat sampah tidak terbuka.

Tabel 1. Pengujian Tong Sampah Otomatis

Jarak Pengguna dan Tempat Sampah	Tampilan		
	Ketinggian Sampah	Keterangan Ketinggian Sampah	Kondisi Penutup Tempat Sampah
50 cm	20 cm	Belum Penuh	Tertutup
27 cm	20 cm	Belum Penuh	Terbuka
27 cm	30 cm	Penuh	Tertutup

Sedangkan pada pengujian monitoring berbasis Web dapat dilihat pada Gambar 4. Pada sistem monitor tempat sampah tersebut terdapat beberapa variabel yang diinformasikan yaitu ketinggian sampah dan kondisi tempat sampah. Serta terdapat pula grafik batang yang menunjukkan ketinggian sampah secara real-time sesuai dengan ketinggian sampah yang terjadi. Untuk pengaksesan sistem monitoring sampah berbasis web ini dilakukan dengan mengakses alamat IP dari perangkat modul Wifi ESP8266/ESP01 yang dihubungkan pada perangkat Arduino Uno.



Gambar 4. Sistem Monitoring Tempat Sampah Berbasis Web

Berdasarkan pada hasil penelitian perancangan yang didapatkan yaitu prototipe Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web telah berhasil dijalankan sesuai dengan hasil rancangan yang diharapkan, yaitu prototipe telah dapat membuka dan menutup sendiri secara otomatis dengan cara pengguna datang mendekati tempat sampah pada jarak ≤ 30 cm dan yang mempunyai kondisi sampah dalam keadaan tidak penuh. Disamping itu juga sistem telah dapat menyajikan informasi berbasis web secara realtime yaitu dalam bentuk informasi ketinggian sampah dan kondisi sampah. Dari Penggunaan teknologi sensor dan mekanisme otomatis dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi tumpukan sampah, dan meningkatkan kebersihan lingkungan. Dengan adanya prototipe ini, diharapkan sistem pengelolaan sampah di perkotaan dapat semakin efektif dan berkelanjutan, memberikan kontribusi positif dalam upaya menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan. Dengan terus melakukan pengembangan dan peningkatan, prototipe ini memiliki potensi untuk diterapkan dalam skala yang lebih luas, membawa perubahan positif dalam pengelolaan sampah di kota-kota besar dan berkontribusi pada pembangunan kota yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dan diharapkan dengan prototipe tempat sampah otomatis ini dapat memberikan inovasi pada sistem tempat sampah lainnya ke depannya.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perancangan, prototipe Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web telah berhasil dijalankan sesuai dengan rancangan yang diharapkan. Prototipe ini mampu membuka dan menutup sendiri secara otomatis saat pengguna mendekatinya pada jarak ≤ 30 cm dengan kondisi sampah yang tidak penuh. Selain itu, sistem juga dapat menyajikan informasi secara realtime berupa data ketinggian sampah dan kondisi tempat sampah melalui web. Keberhasilan prototipe ini menunjukkan potensi besar dalam memberikan inovasi pada sistem tempat sampah lainnya di masa depan. Selain itu, sistem berbasis web juga memudahkan pengelola sampah untuk melakukan pengawasan dan pemantauan secara realtime, sehingga

pengumpulan sampah dapat dilakukan lebih tepat waktu dan responsif.

REFERENSI

- [1] H. Febriaty and W. T. Ariska Winda, "Pelestarian Lingkungan Dengan Penanaman Tumbuhan Dan Pembuatan Tempat Sampah Dari Bahan Daur Ulang Di Desa Medang Kabupaten Batu Bara," *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian Masyarakat)*, vol. 3, no. 1, pp. 124-135, 2022, doi: 10.53695/jas.v3i1.577.
- [2] W. Hafid, Y. H. Hano, and M. F. Djau, "Pembuatan Tempat Sampah Percontohan Sebagai Upaya Mengatasi Masalah Sampah Di Desa Polohungo," *DEVOTE J. Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 18-21, 2022, doi: 10.55681/devote.v1i1.184.
- [3] C. Author, D. Satriawan, I. Ismail, M. Nur, and A. Yanuar Aziz, "Program Kreativitas Mahasiswa Pengadaan Daur Ulang Galon Bekas Menjadi Tempat Sampah," *J. Pengabdian Masyarakat Sosiosaintifik*, vol. 5, no. 1, pp. 1-5, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.univprima.ac.id/index.php/JurDikMas>.
- [4] M. Rizki and A. Hakim, "Pembuatan Tempat Sampah Di Desa Karyamulya Kecamatan Batujaya Kabupaten Karawang," *Abdi Masyarakat Pengabdian Mahasiswa*, vol. 2, no. 1, pp. 964-970, 2022.
- [5] Puspita Lamalundu, Sutasi Manggopa, Srisusanty Srisusanty, Abdul Rahmat, and Rusmin Husain, "Kreativitas Pembuatan Tempat Sampah Dan Tempat Buku Dari Kardus Bekas Untuk Penguatan Nilai-Nilai Karakter Siswa Di Kelas 5a Sdn 22 Duinging," *J. Sos. Hum. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 70-74, 2022, doi: 10.56127/jushpen.v1i3.376.
- [6] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124-134, 2020.
- [7] A. Suyono and M. Haryanti, "Perancangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan GSM SIM 900," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 149-159, 2016.
- [8] P. L. E. Aritonang, E. C. Bayu, S. D. K, and J. Prasetyo, "Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis the Prototype of Automatic Smart Trash Clustering Tool," *SNITT*, vol. 5, no. 1, pp. 375-381, 2017.
- [9] D. Haryanto and R. I. Wijaya, "Tempat sampah membuka dan menutup otomatis menggunakan sensor inframerah berbasis arduino uno," *Jumantaka J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 1, pp. 151-160, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/364>.
- [10] H. P. Putra and S. N. Wahid, "Pembuatan Trainer Tempat Sampah Otomatis Guna Menyiasati Masalah Sampah Di Lingkungan Masyarakat," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.)*, vol. 3, no. 1, pp. 120-137, 2019, doi: 10.21070/jeee-u.v3i1.2087.
- [11] S. S. Dewi, E. Yusibani, and D. Sugiyanto, "Design of Web Based Fire Warning System Using Ethernet Wiznet W5500," in *Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS 2017)*, 2018, pp. 437-442, doi: 10.1108/978-1-78756-793-1-00073.
- [12] H. Ahmadian, "Sistem Informasi Keamanan Rumah Berbasis Sensor Passive Komunikasi Mobile Gsm," *Semin. Nas. II USM 2017*, vol. 1, pp. 83-86, 2017.