



RANCANG BANGUN SMART TRASH CAN BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN SISTEM MONITORING VOLUME SAMPAH MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM

Muhammad Hanafi¹, Ir.R.Joko Musridho², Safni Marwa³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

¹m.hanafi575@gmail.com

ABSTRAK

Penumpukan sampah yang tidak terkontrol menjadi permasalahan utama di lingkungan kampus Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini merancang dan membangun sistem *Smart Trash Can* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat memonitor volume sampah secara otomatis dan mengirim notifikasi melalui aplikasi Telegram. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol utama, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur volume sampah, motor servo untuk membuka dan menutup tutup tempat sampah, serta *buzzer* sebagai peringatan ketika kapasitas penuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara optimal dengan mengirimkan notifikasi saat sampah mencapai kapasitas 20%, 60%, dan 100%. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di lingkungan kampus.

Kata Kunci: Internet of Things, Smart Trash Can, Telegram, Monitoring Sampah

ABSTRACT

Uncontrolled accumulation of rubbish is a major problem on the campus of Pahlawan Tuanku Tambusai University. To overcome this, this research designed and built a Smart Trash Can system based on the Internet of Things (IoT) which can monitor waste volume automatically and send notifications via the Telegram application. This system uses a NodeMCU ESP8266 as the main controller, an HC-SR04 ultrasonic sensor to measure waste volume, a servo motor to open and close the trash can lid, and a buzzer as a warning when capacity is full. The test results show that the system can work optimally by sending notifications when the waste reaches 20%, 60% and 100% capacity. The implementation of this system is expected to increase the efficiency of waste management in the campus environment.

Keywords: Internet of Things, Smart Trash Can, Telegram, Monitoring Sampah

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah yang efektif sangat penting untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Sampah yang menumpuk tanpa pengelolaan yang baik dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta berkembangnya penyakit akibat bakteri dan serangga yang hidup di tempat sampah. Masalah ini semakin meningkat di daerah perkotaan dan lingkungan kampus yang memiliki aktivitas tinggi, termasuk Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Saat ini, pengelolaan sampah masih dilakukan secara manual, di mana petugas kebersihan harus secara berkala memeriksa tong sampah untuk memastikan apakah sudah penuh atau belum. Metode ini dinilai tidak efisien dan sering kali menyebabkan keterlambatan dalam pembuangan sampah, sehingga menimbulkan tumpukan yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dalam pemantauan dan pengelolaan sampah.

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* memberikan peluang baru dalam pengelolaan sampah yang lebih cerdas dan efisien. Dengan memanfaatkan teknologi ini, Smart Trash Can dapat dirancang untuk mendeteksi volume sampah secara otomatis dan

mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan melalui aplikasi Telegram. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi tong sampah secara real-time tanpa perlu melakukan pemeriksaan fisik secara berkala.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Smart Trash Can berbasis IoT yang dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sampah di lingkungan kampus Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masalah keterlambatan pembuangan sampah dapat diminimalisir dan kebersihan lingkungan kampus dapat lebih terjaga.

II. METODE PENELITIAN

1. Perencanaan dan Perancangan

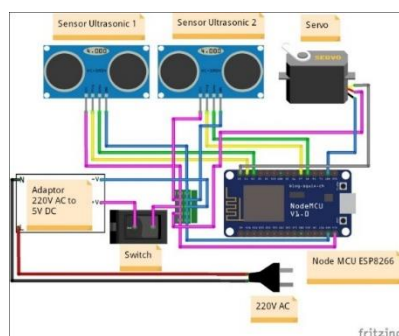
Perancangan sistem Smart Trash Can dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Perancangan ini melibatkan beberapa tahap sebagai berikut:

a. Perencanaan Implementasi:

1. Menentukan lokasi strategis untuk pemasangan Smart Trash Can di lingkungan kampus.
2. Menguji daya tahan perangkat dalam berbagai kondisi lingkungan.
3. Memastikan konektivitas jaringan agar sistem dapat bekerja secara real-time.

b. Perancangan Perangkat Keras:

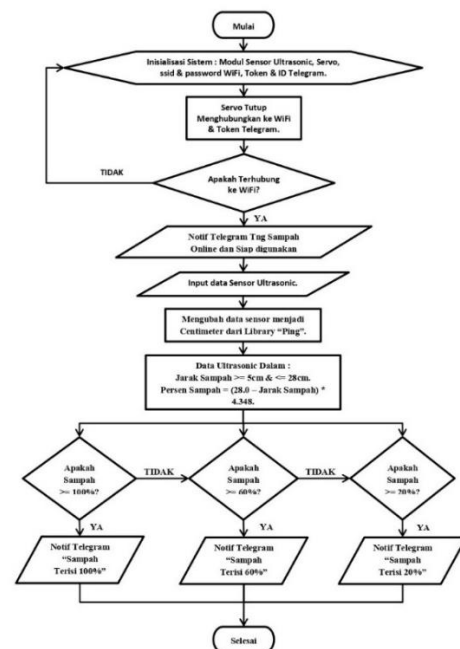
1. Menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol utama.
2. Sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi volume sampah.
3. Motor servo untuk menggerakkan penutup tempat sampah secara otomatis.
4. Buzzer sebagai alat peringatan ketika kapasitas sampah penuh.
5. Power Supply sebagai penyedia daya bagi seluruh komponen.



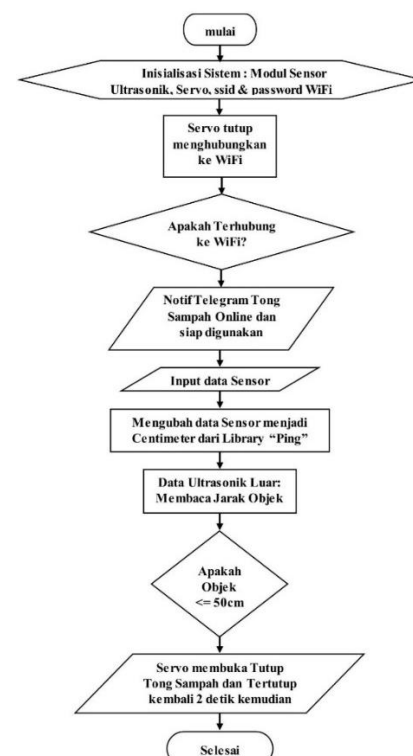
Gambar 1. Design Perancangan Arduino

c. Perancangan Perangkat Lunak:

1. Menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman sistem.
2. Menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman sistem.
3. Mengembangkan algoritma pemrosesan data yang efisien untuk mendeteksi kapasitas sampah.



Gambar 2. Flowchart Sensor dalam



Gambar 3. Flowchart Sensor luar

2. Analisis Sistem

Analisis dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem dalam aspek perangkat keras dan perangkat lunak. Data yang diperoleh digunakan untuk memahami permasalahan yang ada serta merancang solusi yang tepat. Beberapa aspek yang dianalisis meliputi:

- Analisis kebutuhan pengguna:** Mengidentifikasi permasalahan dalam pengelolaan sampah dan kebutuhan pengguna terhadap sistem pemantauan otomatis.
- Analisis teknis:** Mengevaluasi perangkat yang sesuai, seperti sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi volume sampah, NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol utama, serta aplikasi Telegram untuk notifikasi.
- Analisis lingkungan:** Menentukan lokasi implementasi sistem dan faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kinerja alat, seperti koneksi internet dan sumber daya listrik.

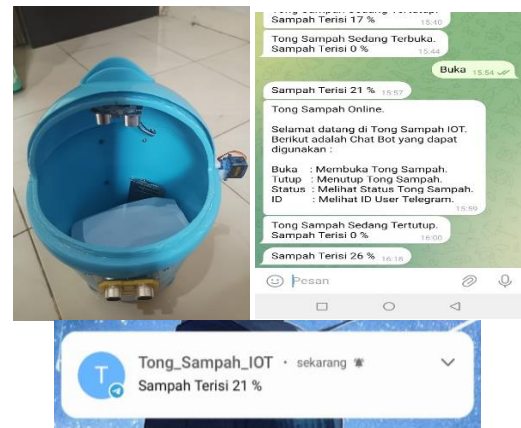
3. Implementasi dan Pengujian

- Analisis Kebutuhan:** Mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.
- Perancangan Sistem:** Merancang skema perangkat keras dan alur kerja perangkat lunak secara mendetail, termasuk diagram alur sistem dan desain antarmuka aplikasi Telegram.
- Implementasi:** Membangun prototype tempat sampah pintar dengan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, motor servo, buzzer, dan aplikasi Telegram. Implementasi mencakup integrasi sensor dan aktuator dengan sistem IoT, serta pemrograman firmware untuk pengolahan data dan pengiriman notifikasi.
- Pengujian Sistem:** Melakukan pengujian kinerja sistem dalam kondisi nyata. Pengujian dilakukan dalam berbagai skenario, seperti kondisi sampah bertambah secara bertahap dan respons sistem dalam mengirimkan notifikasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem Smart Trash Can bekerja dengan baik dalam mendeteksi volume sampah dan mengirimkan notifikasi sesuai dengan tingkat kepenuhan. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap:

- Pengisian 20%:** Sistem berhasil mengirimkan notifikasi pertama ke Telegram tanpa adanya delay yang signifikan.



Kondisi Tong sampah 20%

- Pengisian 60%:** Notifikasi kedua dikirim dan diverifikasi oleh pengguna melalui Telegram.



Kondisi Tong sampah 60%

- Pengisian 100%:** Notifikasi ketiga dikirim bersamaan dengan aktivasi buzzer sebagai peringatan kepada petugas kebersihan.



Kondisi Tong sampah 100%

Selain itu, analisis terhadap konsumsi daya menunjukkan bahwa sistem ini dapat berjalan dengan efisien menggunakan sumber daya yang minimal. Respon waktu dari sensor ultrasonik ke pemrosesan data dan pengiriman notifikasi rata-rata berkisar antara 1 hingga 3 detik, yang masih dalam batas wajar untuk implementasi IoT.

Implementasi IoT dalam sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh secara real-time, sehingga petugas kebersihan tidak perlu melakukan inspeksi manual secara berkala. Hal ini memberikan peningkatan efisiensi dalam pengelolaan sampah serta mengurangi kemungkinan terjadinya penumpukan yang tidak terkendali.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan Smart Trash Can berbasis IoT yang dapat memonitor volume sampah dan mengirim notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram. Implementasi sistem ini dapat membantu meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah di lingkungan kampus.

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat ditingkatkan dengan fitur pemilahan sampah otomatis dan integrasi dengan energi terbarukan seperti panel surya untuk daya mandiri. Selain itu, optimasi dalam pengolahan data dan peningkatan keamanan sistem komunikasi juga dapat menjadi fokus penelitian di masa depan.

REFERENSI

- Agung, P., et al. (2020). "Sistem Rumah Cerdas Berbasis IoT Dengan Mikrokontroler Nodemcu dan Aplikasi Telegram."
- Muntasiroh, L., & Surmano, R. (2022). "Rancang Bangun Smart Trash Can Dengan NodeMCU ESP8266 Menggunakan Sistem Monitoring Berbasis Komunikasi Telegram."
- Rahayu, S., & Ferdian, S. (2022). "Sistem Monitoring Volume Tempat Sampah Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy."
- Styawan, F. (2019). "Perancangan Tempat Sampah Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram."
- Bere, S., Mahmudi, A., & Panji Sasmito, A. (2021). "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino."
- Fani, H. Al, et al. (2020). "Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer."
- Fauzi, J. R. (2020). "Algoritma Dan Flowchart Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah Disusun Oleh Universitas Janabadra Yogyakarta 2020."
- Maulidiyah, I. (2022). "Efektivitas Aplikasi Telegram Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia."
- Rohman, A. A. N., et al. (2021). "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduino IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560."
- Saputra, M. A., Wirawan, I. G. P. W. W., & Zubaidi, A. (2021). "Rancang Bangun Smart Trash Can Berbasis IoT Untuk Petugas Sampah Perumahan."
- Zubaidi, A. (2021). "Rancang Bangun Smart Trash Can Berbasis IoT Untuk Petugas Sampah Perumahan."