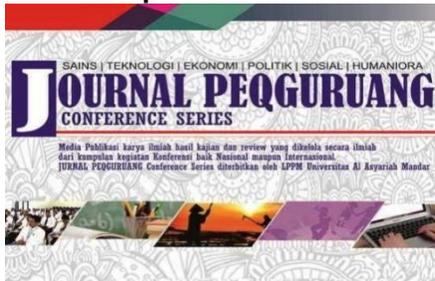


Graphical abstract



APLIKASI SISTEM MONITORING TEMPAT SAMPAH BERBASIS IoT

¹Marson Buntulilin, ²Muh Assiddiq, ³Muh. Al Hijr Asqalani.

¹Universitas Al Asyariah Mandar

marson.buntulillin28@gmail.com

Abstract

An IoT-based waste bin monitoring system is a technology solution that uses the Internet of Things (IoT) to monitor and manage the condition of waste bins efficiently. This system aims to improve waste management by utilizing sensors and internet connectivity to monitor waste levels, optimize waste collection, and provide real-time information to related parties. This system consists of several key components, including a waste level sensor, a microcontroller device (such as Arduino), a communication module (GSM). The waste level sensor is installed inside the waste bin to detect the full level. The data collected by the sensor is sent via a communication module to a microcontroller device which acts as a link between the sensor and the internet network. The microcontroller device sends the collected data to the data processing platform via internet connectivity. On this platform, data is analyzed and processed to provide information about the level of trash bin fullness. This information can be accessed via a mobile application that allows users or cleaners to view the status of the trash can. With an IoT-based waste bin monitoring system, waste managers can optimize waste collection schedules based on the information provided. For example, when the trash bin's full level reaches a certain threshold, the system can provide a notification to the cleaning staff to collect the trash. This can reduce the costs and time required for inefficient waste collection.

Keywords : Coffee, Breadth First Search, Expert System

Abstrak

Sistem pemantauan tempat sampah berbasis Internet of Things (IoT) merupakan solusi teknologi yang secara efektif mengintegrasikan dan mengelola kondisi tempat sampah menggunakan Internet of Things. Dengan penggunaan sensor dan konektivitas internet, sistem ini berupaya meningkatkan pengelolaan sampah dengan mengoptimalkan pengumpulan sampah, melacak jumlah sampah, dan memberikan akses informasi real-time kepada pihak terkait. Sensor tingkat limbah, perangkat mikrokontroler (seperti Arduino), dan modul komunikasi (GSM) adalah beberapa bagian penting dari sistem ini. Untuk mengetahui level penuh, sensor level limbah dipasang di dalam tempat sampah. Melalui penggunaan modul komunikasi untuk menerima data dari sensor, perangkat mikrokontroler berfungsi sebagai penghubung antara sensor dan jaringan internet. Melalui konektivitas internet, gadget mikrokontroler mengirimkan data yang dikumpulkan ke platform pemrosesan data. Platform ini menggunakan pengolahan dan analisis data untuk menyampaikan informasi tingkat kepenuhan tempat sampah. Melalui aplikasi seluler, pengguna atau petugas kebersihan dapat melihat informasi ini dan status tempat sampah. Pengelola sampah dapat mengoptimalkan jadwal pengumpulan sampah berdasarkan informasi yang diberikan oleh sistem pemantauan tempat sampah berbasis Internet of Things (IoT).

Kata kunci: MonitoringSampah, *Ultrasonic, Proximity, IoT*

Article history

DOI:

Received: 2024-07-12 | Received in revised form :2024-11-30 | Accepted :2024-11-30

1. PENDAHULUAN

Benda padat yang dibuang, tidak berharga, dan tidak dapat digunakan lagi disebut sampah. Ketika manusia pertama kali berevolusi, sampah bukanlah sebuah masalah. Namun seiring berjalannya waktu dan jumlah penduduk bumi yang meningkat, sampah menjadi semakin banyak jumlahnya, terutama di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Hal ini menyebabkan sampah menumpuk secara tidak terkendali di kawasan pemukiman dengan kepadatan penduduk yang tinggi, sehingga menjadi permasalahan yang signifikan. (Zhafira et al., 2018)

Benda padat yang dibuang, tidak berharga, dan tidak dapat digunakan lagi disebut sampah. Ketika manusia pertama kali berevolusi, sampah bukanlah sebuah masalah. Namun seiring berjalannya waktu dan jumlah penduduk di bumi meningkat, sampah menjadi semakin banyak, khususnya di daerah padat penduduk. (Cahyati & Ramdhani, 2021)

Petugas sampah wajib segera mengangkut tempat sampah apabila kapasitasnya melebihi batas atas. Jika sampah tidak segera dipindahkan, hal ini dapat menimbulkan permasalahan seperti bau busuk, lingkungan yang kotor, dan tumpukan sampah yang semuanya dapat mengganggu dan memperparah lingkungan. (Asqalani & Arda, 2023)

Pengelolaan sampah yang efektif berkontribusi terhadap lingkungan yang bersih dan sehat. Perlu adanya Proses pengumpulan sampah dilakukan dengan menentukan lokasi tempat pengumpulan sampah karena permasalahan seperti sampah jenis lain yang dihasilkan terkadang sulit untuk dibuang dan sering terjadi. Faktor-faktor ini menyebabkan kerugian waktu, tenaga, dan finansial yang signifikan yang dialami setiap orang dalam hal waktu kerja yang tidak efektif dan terbuang percuma. (Safitri et al., 2021)

Penelitian ini dilakukan di Desa Osango Kecamatan Mamasa dimana Di lokasi penelitian ini sering terjadi tumpukan sampah di tempat sampah, dan petugas yang bertugas mengumpulkan sampah sering mengalami keterlambatan. Akibatnya, masyarakat menghirup bau busuk yang bisa memicu penyakit serius.

Petugas kebersihan terkadang mengalami keterlambatan saat membersihkan sampah karena harus memeriksa setiap sampah secara manual. Dampaknya, kinerja petugas dalam membersihkan tong sampah di berbagai lokasi menurun. Membuat sistem monitoring tempat sampah secara real-time merupakan salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut. Firebase Realtime Database telah dihubungkan dengan Android dan Internet of Things untuk menciptakan solusi ini. Sensor HC-SR04 digunakan sistem ini untuk menilai kondisi sampah di tempat sampah. NodeMCU digunakan dalam pemrosesan data sebagai media pemrosesan dan transmisi informasi. Tujuannya untuk mempermudah

pengambilan isi tempat sampah tanpa harus menggunakan alat elektronik seperti ponsel untuk memeriksanya secara langsung. (Putra et al., 2022)

Dengan menggunakan teknik desain dan eksperimental, pengujian dilakukan terhadap respon data pada web server, ketinggian sampah, dan sensor jarak. Tempat sampah ini memanfaatkan teknologi raspberry pi dan internet of things (IoT) berbasis website. Data limbah dan pendeteksi objek khususnya sensor HC-SR04 sebagai rangkaian pendukung akan membentuk sistem. (Budiarti et al., 2018)

Penelitian ini menciptakan sistem yang memberitahu petugas sampah dan melacak tong sampah secara real time. Firebase Realtime Database dan Firebase Cloud Messaging diintegrasikan ke dalam solusi berbasis Internet of Things dan Android ini. Sensor HC-SR04 digunakan sistem ini untuk mengidentifikasi muatan sampah dan menentukan jarak dari pembuang sampah. Jarak rata-rata maksimum dan minimum dari sensor masing-masing adalah 143 cm dan 0 cm. NodeMCU, media pemrosesan dan transmisi data, digunakan dalam pemrosesan data. (Ma'arif et al., 2019)

Pemrosesan sampah menjadi lamban ketika petugas kebersihan tidak memiliki informasi pengelolaan teknologi. Permasalahan ini menjadikan penting untuk memiliki tempat sampah otomatis yang memisahkan sampah organik dan anorganik berdasarkan jenis kalengnya dan menyertakan fungsi Internet of Things (IoT) yang dapat memberi tahu pengguna terlebih dahulu ketika tempat sampah sudah penuh sehingga sampah dapat diolah dengan cepat. Sistem kendali prototipe tong sampah pintar ini adalah mikrokontroler ESP 32. Mendeteksi berbagai jenis sampah organik atau anorganik menggunakan sensor jarak kapasitif dan induktif. (Rahayu & Ferdian, 2022)

Tempat sampah otonom dengan tutup yang dapat dibuka sendiri dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi dikembangkan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan masyarakat umum. Tempat sampah ini menggunakan konsep Internet of Things yang didemonstrasikan pada aplikasi Blynk. Pengiriman data melalui Jaringan Internet menggunakan mikrokontroler nodemcu ESP 32 yang menerima data dari sensor. Bertujuan untuk memudahkan pengangkutan sampah dengan mempermudah petugas kebersihan dalam mengawasi tempat sampah. Alat ini mengirimkan sinyal ke servo untuk segera membuka penutup sampah dengan menggunakan sensor pir untuk mendeteksi sumber infra merah atau pergerakan tubuh. Aplikasi Blynk akan menerima notifikasi yang menunjukkan kapan tempat sampah siap jika sensor ultrasonik mendeteksi adanya sampah. Sensor berat mengukur jumlah sampah yang dibawa dan menimbanginya, sedangkan sensor ultrasonik mengukur tinggi sampah dan mengirimkan data ke dalamnya. menyelesaikan. (Yahya & Alfi, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dengan

memantau volume, lokasi, dan kondisi wadah sampah secara real-time. Hal ini membantu dalam penjadwalan pengambilan sampah yang lebih tepat waktu dan efektif.

2. METODE PENELITIAN

a. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental dan kuantitatif, dengan menggunakan teknik pengumpulan data lapangan, teknik penelitian kepustakaan, perancangan sistem, dan pengujian untuk mengetahui sejauh mana permasalahannya.

b. Tahapan Penelitian

Penelitian dalam hal ini akan melibatkan beberapa langkah yang masing-masing langkah sejajar dan berfungsi untuk memajukan langkah-langkah lainnya. penyelidikan masalah, pengumpulan informasi dan studi literatur, perancangan dan desain sistem, pengujian sistem, kesimpulan, dan pembuatan laporan

c. Teknik Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data, adalah untuk dapat menentukan cara mengumpulkan suatu data yang akan digunakan untuk penelitian adapun metode yang digunakan yaitu

- Studi Pustaka: Mencari referensi sistem pemantauan tong sampah berbasis Internet of Things guna memperoleh data dan konsep yang saling melengkapi dan membandingkan. Informasi ini tersedia dalam bentuk buku-buku yang relevan dan mendidik, majalah, download internet, dan materi lainnya.
- Observasi: Tujuan dari tahapan pengumpulan informasi, observasi, dan studi literatur adalah untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai permasalahan objek penelitian kemudian menganalisis elemen-elemen yang diperlukan untuk perancangan sistem.
- Wawancara: pihak-pihak yang terlibat dalam administrasi data serta pekerja lapangan yang memberikan informasi untuk Sistem Pemantauan Sampah Berbasis Internet of Things.

Teknik Analisis Data

Metode analisis penelitian ini berkonsentrasi pada penanganan data yang langsung diperoleh dari sensor tempat sampah. Pemrosesan data yang dikumpulkan secara terus-menerus secara real-time dapat menghasilkan informasi akurat tentang keadaan tempat sampah, termasuk beratnya, jenis sampah yang terkumpul, dan tingkat isinya..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Hasil pengujian menunjukkan bahwa Modul GSM 800L V2 akan mengirimkan status yang ditampilkan pada aplikasi sebagai Sampah Penuh ke seluruh alat yang digunakan dapat bekerja dengan baik jika ketinggian sampah mencapai 0–10 cm dari jarak ke ketiga sensor. Selain itu, nilai rata-rata diperoleh dari hasil tes. Dengan mengambil dua sampel jarak dan

menambahkan satu setiap dua sentimeter, persentase akurasi rata-rata adalah 100%. menghitung tinggi sampah. Berdasarkan temuan observasi, langkah-langkah yang diterapkan terbukti efektif dan efisien.

a. Pengujian Sensor

Dengan menggunakan tujuh sampel jarak dan menambahkan limbah setiap dua sentimeter, tingkat akurasi rata-rata tercapai 100%, menurut hasil pengujian. Dan ditentukan bahwa instrumen bekerja dengan baik dan sensor pembacaan dengan penggaris akurat.

PENGUJIAN	JARAK		AKURASI
	Sensor Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)	
1	2 cm	2 cm	100%
2	4 cm	4 cm	100%
3	6 cm	6 cm	100%
4	8 cm	8 cm	100%
5	10 cm	10 cm	100%
6	12 cm	12 cm	100%
7	14 cm	14 cm	100%

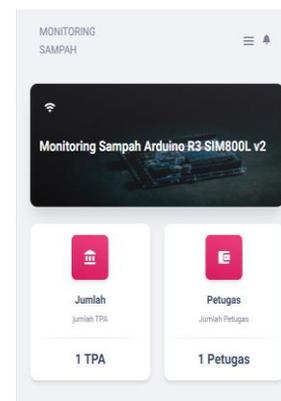
Gambar 1. Hasil Pengujian Sensor HCR04

PENGUJIAN	JARAK		AKURASI
	Sensor Proximity (cm)	Penggaris (cm)	
1	2 cm	2 cm	100%
2	4 cm	4 cm	100%
3	6 cm	6 cm	100%
4	8 cm	8 cm	100%
5	10 cm	10 cm	100%
6	12 cm	12 cm	100%
7	14 cm	14 cm	100%

Gambar 2 Hasil Pengujian Sensor Proximity

b. Form Dashboard

Layar pertama aplikasi yang menampilkan jumlah petugas TPA dan pengumpul sampah selain dusun dan kelurahan di lokasi penelitian



Gambar .3 Form Dashboard

c. Tampilan Notifikasi

menampilkan notifikasi pada aplikasi bahwa tempat sampah sudah penuh dan siap untuk di angkut.



Gambar 4 Tampilan Notifikasi

d. Form Tempat Sampah Full

mengatakan bahwa status tempat sampah penuh akan muncul jika pemberitahuan itu diklik..



Gambar .5 Tempat Sampah Full

4. SIMPULAN

Dengan keberhasilan mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam pengelolaan sampah, penelitian ini telah menghasilkan sistem yang menawarkan sejumlah keunggulan dan potensi untuk meningkatkan pengelolaan sampah di daerah pedesaan. Sistem ini dapat memperkirakan tingkat pengisian tempat sampah di masa depan dan menganalisis pola penggunaan tempat sampah menggunakan data yang dikumpulkan oleh sensor. Perencanaan pengumpulan sampah yang lebih baik dimungkinkan karena hal ini, karena waktu dan sumber daya tidak terbuang percuma karena tempat sampah yang terisi sebagian.

DAFTAR PUSTAKA

Asqalani, M. A. H., & Arda, A. L. (2023). SISTEM MONITORING BAK SAMPAH BERBASIS IoT. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, *9*(2), 116–124.

Budiarti, R. P. N., Maulana, J., & Sukaridhoto, S. (2018). Aplikasi DIY Smart Trash berbasis IoT Open Platform. *Applied Technology and Computing Science Journal*, *1*(2), 93–104.

Cahyati, S., & Ramdhani, Y. (2021). Aplikasi android monitoring tempat sampah pintar berbasis internet of things. *eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*, *2*(1), 112–121.

Ma'arif, R. A., Fauziah, F., & Hayati, N. (2019). Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real-time Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia, Dan Jaringan*, *4*(2), 69–74.

Putra, T. A., Assiddiq, M., & Basri, B. (2022). Sistem Monitoring Bak Sampah Berbasis Internet of Things. *Journal Pegguruang*, *4*(1), 429–434.

Rahayu, S., & Ferdian, S. (2022). Sistem Monitoring Volume Tempat Sampah Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy. *SEMNASERA (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan)*, *4*, 340–343. <http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/524>

Safitri, M., Faridi, F., & Zulfian, M. R. (2021). Aplikasi Smart Trash Bin Monitoring System Berbasis Internet Of Things (IOT). *JIKA (Jurnal Informatika)*, *5*(3), 391–399.

Yahya, R., & Alfi, I. (2018). *PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS IoT (Internet Of Thing* [PhD Thesis, University of Technology Yogyakarta]. http://eprints.uty.ac.id/2358/1/Naskah%20Publikasi_Reiz_a%20Yahya_5140711084.pdf

Zhafira, F. A., Zulherman, D., & Pujiharsono, H. (2018). Analisis dan Rancang Bangun Sistem Monitoring Tempat Sampah Berbasis IOT menggunakan Protokol MQTT. *Proceedings of the National Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media*, *1*(1), 302–307. <https://conferences.ittelkom-pwt.ac.id/index.php/centive/article/view/54>