

SISTEM MONITORING BAK SAMPAH BERBASIS IoT

Muh Al Hijr Asqalani¹, Abdul Latief Arda², Nasrullah³

^{1,2}Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

³Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

¹ferrariasb4@gmail.com, ²ferrariasb4@gmail.com, ³ferrariasb4@gmail.com

ABSTRAK

Pengawasan tempat sampah masih dilakukan secara manual, di tempat penelitian ini sering terjadi penumpukan sampah pada bak tempat sampah dimana petugas yang khusus menangani pengambilan sampah sering mengalami keterlambatan sehingga muncul bau yang tidak sedap yang dihirup oleh masyarakat dan menimbulkan penyakit yang membahayakan. Jenis penelitian ini adalah penelitian Kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dimana ruang lingkup masalah dilakukan dengan metode studi pustaka (library research), metode pengumpulan data lapangan (field research) hasil pengujian pada alat yang dirancang, didapatkan bahwa apabila ketinggian Sampah mencapai 0-10 cm dari jarak ke tiga sensor maka Modul GSM 800L V2 akan mengirim status yang tampil pada aplikasi adalah Sampah Penuh dan apa bila hanya satu sensor membaca ketinggian sampah maka tidak akan dikirim ke aplikasi, adapun hanya bisa dikirim ke aplikasi apabila ke tiga sensor membaca sampah yang mencapai 0-10 cm Hasil Perancangan Sistem Kontrol berbasis IoT Sistem ini terdiri dari tiga sensor yaitu 2 sensor proximity dan sensor Ultrasonic dengan jarak pembacaan masing-masing 0-10 cm untuk mengontrol menggunakan android dengan notifikasi, Efektivitas Sistemnya Sistem monitoring berbasis IoT mengumpulkan data secara otomatis dari sensor-sensor yang terpasang pada bak sampah. Data ini dikirimkan secara real-time ke platform penyimpanan data, memungkinkan pemantauan yang akurat dan tepat waktu.

Kata Kunci— *Monitoring Sampah, Ultrasonic, Proximity, IoT.*

ABSTRACT

Supervision of rubbish bins is still carried out manually, at this research site there is often a buildup of rubbish in rubbish bins where officers who specialize in handling rubbish collection often experience delays resulting in unpleasant odors being inhaled by the public and causing dangerous diseases. This type of research is Quantitative research with an experimental approach where the scope of the problem is carried out using the library research method, field data collection method (field research) test results on the designed equipment, it is found that if the height of the waste reaches 0-10 cm from a distance to the three sensors, the GSM 800L V2 Module will send the status that appears on the application, namely Trash Full and if only one sensor reads the height of the trash then it will not be sent to the application, while it can only be sent to the application if all three sensors read trash that reaches 0- 10 cm Design Results of an IoT-based Control System. This system consists of three sensors, namely 2 proximity sensors and an Ultrasonic sensor with a reading distance of 0-10 cm each to control using Android with notifications. Effectiveness of the System. IoT-based monitoring system collects data automatically from sensors -sensor installed in the trash can. This data is sent in real-time to the data storage platform, enabling accurate and timely monitoring

Keywords— *Garbage Monitoring, Ultrasonic, Proximity, IoT.*

1. PENDAHULUAN

Pembersihan tempat sampah yang dilakukan petugas sampah terkadang mengalami keterlambatan dan pemeriksaan tempat sampah secara manual. Hal ini mengurangi kinerja petugas sampah dalam pembersihan tempat sampah di titik yang berbeda maka diperlukan monitoring sampah pada bak sampah. Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai masalah terhadap lingkungan khususnya masalah sampah. Indonesia masih mempunyai banyak masyarakat yang belum memiliki kesadaran membuang sampah pada tempatnya, hal tersebut dapat membuat sampah berada dimana-mana dan dapat menyebabkan berbagai hal negative (Cahyati & Ramdhani, 2021).

Sampah merupakan suatu benda padat yang tidak terpakai, tidak berharga dan dibuang. Dalam kehidupan manusia dahulu sampah belum menjadi masalah. Namun, seiring berkembangnya zaman dan bertambahnya populasi manusia kita dapat melihat sampah dimana mana khususnya di daerah padat penduduk. Hal ini memicu menumpuk nya sampah yang tidak terkontrol di daerah pemukiman padat penduduk dan menjadi masalah yang serius (Ariyanti et al., n.d.)

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak kota di Indonesia. Semakin tinggi jumlah penduduk dan aktivitas nya, membuat volume sampah semakin meningkat. Ketika kapasitas bak tempat sampah tersebut sudah melebihi batas maksimum, tempat sampah harus segera diangkut oleh petugas sampah. Tempat sampah yang tidak segera diangkut dapat menyebabkan masalah seperti bau tidak sedap, lingkungan menjadi kotor, sampah menjadi menumpuk hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman (Saputra et al., n.d.)

Sampah merupakan ancaman serius bagi manusia karena membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Banyak orang yang malas membuang sampah pada tempatnya karena rasa malas ketika membuka penutup tempat sampah yang kotor dan bau Meskipun sudah ada tempat sampah yang

sesuai jenisnya tetapi masih ada yang membuang sampah tidak pada jenisnya. Lingkungan yang bersih dan sehat dilihat dari pengelolaan sampah yang baik dan benar. Masalah yang sering terjadi, yaitu sampah yang dibiarkan terlalu lama menumpuk dan pengambilan sampah yang tidak teratur sehingga harus adanya proses pengumpulan sampah yang dilakukan dengan melakukan pemeriksaan tempat penampungan sampah. Satu persatu menyebabkan pekerjaan yang tidak efektif dan efisien karena menghabiskan banyak waktu, tenaga dan biaya (Ahmad Ma & Hayati, 2019)

Petugas sampah yang bertanggung jawab untuk membersihkan tempat sampah yang berada di beberapa titik di lokasi sangatlah diperlukan. Akan tetapi pengawasan

Karena sebagian besar pengoperasian sampah masih dilakukan secara manual, penjaga sampah wajib mengunjungi setiap lokasi sampah di wilayahnya untuk mengidentifikasinya. Cara ini tidak efektif karena akan mengakibatkan hari kerja menjadi lebih panjang dan memperburuk kinerja pekerja budak dalam menjalankan tugas. Ini juga akan membutuhkan lebih banyak uang. Seharusnya, permasalahan tersebut dapat teratasi jika mempertimbangkan maraknya kemajuan teknologi saat ini. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya sampah sembarangan di masyarakat adalah kondisi lokasi sampah yang kotor, sehingga menyebabkan banyak masyarakat enggan membangun fasilitas sampah di sana. (Widi Astuti & Mersis, n.d.)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Petugas Pengangkut Sampah*

Tugas pokok seorang Petugas Pengangkut Sampah biasanya mencakup tanggung jawab yaitu mengumpulkan dan mengangkut limbah dari kawasan perumahan, komersial, dan industri ke tempat pembuangan yang telah ditentukan, memastikan pemuatan, pembongkaran, dan pembuangan limbah yang tepat, memelihara dan memeriksa kendaraan dan peralatan pengumpul sampah, mendidik masyarakat tentang praktik

pengelolaan sampah yang benar dan melakukan pencatatan dan pembuatan laporan kegiatan pengumpulan dan pembuangan sampah. (Tan et al., 2021)

2.2. *Internet of Think (IoT)*

IoT adalah sebagai sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, Kerjasama dengan berbagai pihak perangkat keras, berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain melalui jaringan internet. (Zamzami Elamin et al., n.d.)

2.3. *Sensor Ultrasonic HC-SR04*

Sesuai dengan prinsip pantulan gelombang suara, sensor ultrasonik beroperasi dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu atau tikungan tertentu pada suatu area dengan frekuensi kerja antara 20 kHz hingga 2 MHz. Dua unit yang membentuk sensor ultrasonik masing-masing adalah unit pemancar dan penerima. Jelas bahwa perangkat piezoelektrik kristal dihubungkan ke sistem mekanis jangkak dan hanya dihubungkan ke perangkat penggetar tegangan bolak-balik diafragma dengan rentang frekuensi operasional 20 kHz hingga 2 MHz. (Anwar Ismail et al., 2021)

2.4. *Arduino Uno R3*

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada Arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pin Mode(), digital write(), dan digital Read(). Fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah

resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm (Hildegardis Bere et al., 2021) [9]

2.5. *Modul GSM Sim 800 L V2*

Standar global untuk komunikasi seluler berbasis digital adalah teknologi Global System for Mobile (GSM). Teknologi ini memanfaatkan mikrobeometri dan penyampaian sinyal berbasis waktu, sehingga informasi yang dikirimkan oleh sinyal akan sampai pada tujuan yang dituju. Sebagai standar global untuk komunikasi seluler, GSM juga merupakan teknologi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat di seluruh dunia. Modul GSM adalah peralatan yang dirancang khusus yang dapat digunakan untuk aplikasi yang melibatkan komunikasi antar mesin atau antara manusia dan mesin. Modul GSM merupakan salah satu contoh peralatan yang digunakan sebagai mesin pada suatu aplikasi tertentu. Modul GSM merupakan bagian dari transmitter yang berfungsi sebagai transceiver. Modul GSM dapat menjalankan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS, yang merupakan fungsi yang digunakan bersama dengan telepon seluler. Dengan adanya modul GSM, aplikasi mobile dapat digunakan.. (Mikrokontroler, n.d.) [10]

2.6 *Kabel Jumper*

Jumper pada sebuah komputer sebenarnya adalah connector penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. Jumper juga digunakan untuk melakukan setting pada papan Motherboard elektrik seperti motherboard komputer. Kabel jumper adalah kabel yang lazimnya di gunakan sebagai penghubung antara Arduino Uno dengan board atau Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel jumper menghantarkan listrik atau sinyal. Kabel jumper menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam di dalamnya yang bersifat konduktor. (Fatmawati et al., n.d.)

2.7 *Proximity Fotoelektrik*

Sensor proximity merupakan suatu alat yang dapat mendeteksi ada tidaknya suatu benda. Ciri

khas sensor ini adalah menggunakan inframerah untuk mendeteksi objek yang dapat ditekuk dengan jarak dekat 1 mm hingga sekitar 6 cm, tergantung pada sifat objek tersebut. (Saed Novendri et al., n.d.)

2.8 Tempat Sampah

Tempat sampah merupakan tempat guna menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam dan plastik di dalam ruangan, tempat sampah biasanya disimpan di dapur guna membuang sisa kebutuhan dapur seperti kulit buah atau botol. Tempat sampah terbuat dari plastik atau logam dapat digunakan berulang kali, tidak hanya satu kali pakai. (Zamzami Elamin et al., n.d.) [11]

3. METODE YANG DIUSULKAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian Kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dimana ruang lingkup masalah dilakukan dengan metode studi pustaka (library research), metode pengumpulan data lapangan (field research) dan perancangan serta pengujian sistem.

3.2 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.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam menggunakan tiga metode untuk memperoleh data yang akurat untuk memudahkan penelitian ini antara lain adalah:

3.4 Studi Pustaka

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membaca, mencerna, dan merangkum teori atau prinsip dari berbagai karya literatur dan hasil disertasi lain yang terkait

dengan pokok bahasan Sistem Pemantauan Bak Sampah Berbasis IoT.

3.5 Observasi

Observasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dimana subjek penelitian melakukan perjalanan secara perlahan dan sengaja menuju objek penelitian untuk mengamati aktivitas yang dilakukan disana. Teknik ini dilakukan dengan melakukan wawancara panjang lebar pada suatu lokasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi..

3.6 Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif, dimana upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri. Sehingga didapat data yang valid dan tidak diragukan lagi

4. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem informasi dimana nantinya penerapan Internet of Think (IoT) untuk monitoring bak sampah di Dusun Sepang Kecamatan Limboro Kabupaten Polewali Mandar dengan menggunakan pemrograman bahasa

Pada sistem ini dapat memudahkan pemantauan bagi petugas pengangkut sampah dengan mengirim data ketinggian sampah pada aplikasi Android berikut tempat sampah yang digunakan:



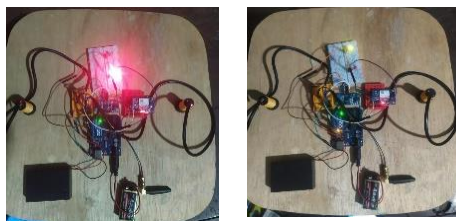
Gambar 1. Tempat Sampah

Pada penelitian ini Perancangan sistem monitoring bak sampah berbasis IoT menggunakan Sensor HRC04 / Proximity / Modul GSM 800L V2 merupakan platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. HRC04 / Proximity memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler.



Gambar 2. Rangkaian Perangkat

Pada penelitian ini sistem monitoring bak sampah menggunakan sistem kontrol jarak jauh. Dalam penelitian ini user menggunakan perangkat komputer atau smart phone untuk melihat ketinggian sampah yang ada di lokasi melalui pada android.



Gambar 3. Rangkaian Perangkat

Pada gambar 3 menjelaskan apabila lampu led warna merah aktif maka menandakan tempat sampah telah full dan tidak bisa ditambah lagi dengan sampah, dan apabila lampu led warna hijau aktif maka menandakan bahwa tempat sampah masih bisa di tambah.

4.1 Pengujian Sensor

Pada penelitian ini sistem monitoring Bak Sampah menggunakan tiga sensor yaitu sensor Ultrasonic HCR04 dan dua sensor Proximity serta Modul GSM 800L V2 Dalam penelitian ini user menggunakan perangkat komputer atau smart phone untuk melihat bak sampah yang ada di lokasi melalui aplikasi android Berikut hasil dari pengujian sensor Proximity:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor HCR04

PENGUJIAN	JARAK		KETERANGAN
	Sensor Ultrasonik (cm)	Alat Ukur (cm)	
1	10 cm	10,2 cm	Terbaca
2	8 cm	8,0 cm	Terbaca
3	6 cm	6,0 cm	Terbaca
4	4 cm	4,0 cm	Terbaca
5	2 cm	2,0 cm	Terbaca
6	0 cm	0 cm	Terbaca

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan pada tabel 1 didapatkan nilai rata-rata tingkat akurasi sebesar 100% dengan mengambil 6 sampel jarak dan sampah ditambahkan setiap 2 cm. Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor dengan penggaris akurat dan alat berfungsi dengan baik, Perhitungan dengan rumus berikut:

Nilai error

$$\%Error = \frac{\text{Nilai Alat Ukur} - \text{Nilai Sensor Ultrasonik}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100$$

$$Akurasi = \frac{10,2 - 10}{10,2} \times 100 = 1\%$$

Nilai Akurasi

$$Akurasi = \frac{\text{Nilai Sensor Ultrasonik}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100$$

$$\text{Akurasi} = \frac{10}{10,2} \times 100 = 98\%$$

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Proximity

PENGUJIAN	JARAK		KETERANGAN
	Sensor Proximity (cm)	Alat Ukur (cm)	
1	10 cm	10 cm	Terbaca
2	8 cm	8 cm	Terbaca
3	6 cm	6 cm	Terbaca
4	4 cm	4 cm	Terbaca
5	2 cm	2 cm	Terbaca
6	0 cm	0 cm	Terbaca

a. Nilai error

%Error =

$$\frac{\text{Nilai Alat Ukur} - \text{Nilai Sensor Ultrasonik}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100$$

$$\text{Akurasi} = \frac{10,2 - 10}{10,2} \times 100 = 1\%$$

b. Nilai Akurasi

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Nilai Sensor Ultrasonik}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100$$

$$\text{Akurasi} = \frac{10}{10,2} \times 100 = 98\%$$

Tabel 3. Tabel Kebenaran

IR1	IR2	SENSOR ULTRASONIC	VOLUME SAMPAH
FALSE	TRUE	FALSE	BELUM PENUH
FALSE	TRUE	TRUE	BELUM PENUH
TRUE	FALSE	FALSE	BELUM PENUH
TRUE	TRUE	FALSE	BELUM PENUH
FALSE	FALSE	FALSE	BELUM PENUH
TRUE	TRUE	TRUE	PENUH

TRUE = 0

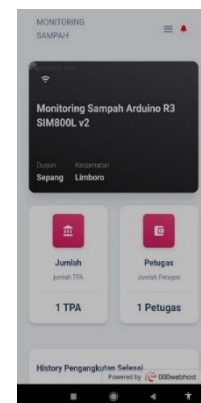
FALSE = 1

Dalam tabel ini, kolom "Sensor IR1" dan "Sensor IR2" mewakili keluaran dari dua sensor proximity inframerah, di mana "true" berarti sensor mendeteksi sampah dan "false" berarti tidak. Kolom "Sensor Ultrasonik" mewakili keluaran dari sensor ultrasonic, dengan aturan yang sama. Kolom "Ketinggian Sampah" menunjukkan perkiraan volume sampah berdasarkan kombinasi keluaran sensor. Ketinggian sampah di estimasi sebagai "Penuh" jika kedua sensor IR dan sensor ultrasonik aktif, dan "Belum Penuh" jika salah satu atau kedua sensor IR tidak aktif, tidak peduli sensor ultrasonik nya aktif atau tidak.

4.2 Pengujian Aplikasi Android

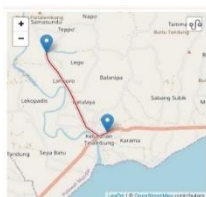
Dalam pembahasan ini saya akan menguraikan tentang bagaimana tampilan monitoring bak sampah di Android.

Pada Gambar di bawah adalah tampilan awal pada aplikasi dimana pada dashboard menampilkan dusun serta kecamatan pada lokasi penelitian, jumlah TPA dan petugas pengangkut sampah



Gambar 3: Dashboard

Pada gambar dibawah menampilkan notifikasi pada aplikasi bahwa tempat sampah sudah penuh dan siap untuk di angkut



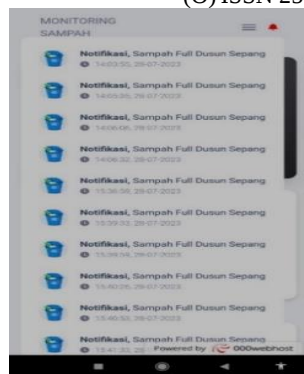
Gambar 4. Tampilan Notifikasi

Pada gambar dibawah ini menampilkan apabila notifikasi di klik maka akan menampilkan status tempat sampah.



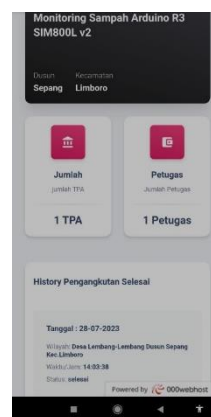
Gambar 5. Tampilan Notifikasi Tempat Sampah

Pada gambar dibawah menampilkan Rute Lokasi dimana tempat sampah berada.



Gambar 6. Rute Lokasi Tempat Sampah

Pada gambar dibawah menampilkan History pengangkutan tempat sampah



Gambar 7. History Pengangkutan

Dari hasil pengujian pada alat yang dirancang, didapatkan bahwa apabila ketinggian Sampah mencapai 0-10 cm dari jarak ke tiga sensor maka Modul GSM 800L V2 akan mengirim status yang tampil pada aplikasi adalah Volume Bak Sampah telah Penuh dan apa bila hanya satu sensor yang membaca ketinggian sampah maka tidak akan dikirim ke aplikasi, adapun hanya bisa dikirim ke aplikasi apabila ke tiga sensor membaca sampah yang mencapai ketinggian 0-10 cm.

Apabila ke tiga sensor membaca ketinggian sampah maka Modul GSM 8000L V2 akan mengirim notifikasi ke aplikasi bahwa sampah pada tempat sampah sudah full atau penuh maka petugas pengangkut sampah akan langsung menuju ke tempat tempat dimana tempat sampah ini berada yaitu pada Dusun Sepang Kecamatan Limboro sehingga lebih mudah untuk petugas pengangkut sampah dalam menjalankan tugasnya dan sampah tidak akan menumpuk jauh lebih lama lagi seperti sebelum nya sehingga

masyarakat tidak akan terganggu pada bau sampah yang berbau dan mengakibatkan penyakit sehingga penanggulangan sampah sangat efektif bagi masyarakat .

ke semua alat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Dari hasil pengujian juga didapatkan nilai rata-rata tingkat akurasi sebesar 100% dengan mengambil 2 sampel jarak ditambahkan setiap 2 cm. Mengukur ketinggian sampah. Sesuai dengan hasil pengamatan yang telah dilakukan dan aksi yang dikeluarkan berhasil dan berfungsi dengan baik.

5. KESIMPULAN

Hasil Perancangan Sistem Kontrol berbasis IoT Sistem ini terdiri dari tiga sensor yaitu 2 sensor proximity dan sensor Ultrasonic dengan jarak pembacaan masing-masing 0-10 cm kemudian Modul SIM GSM 800L V2 akan mengirim Notifikasi ke aplikasi untuk me monitoring volume sampah menggunakan aplikasi android.

Efektivitas Sistem monitoring berbasis IoT mengumpulkan data secara otomatis dari sensor-sensor yang terpasang pada bak sampah. Data ini dikirimkan secara real-time ke platform, dan memungkinkan pemantauan yang akurat dan tepat waktu, apa bila dibandingkan dengan secara manual Monitoring manual memerlukan personel untuk secara rutin memeriksa kondisi bak sampah. Ini bisa menjadi tidak efisien dan tidak selalu akurat.

Optimasi Pengumpulan Sampah: Dengan data yang dikumpulkan oleh sensor, sistem dapat menganalisis pola penggunaan bak sampah dan memprediksi tingkat pengisian bak di masa depan. Hal ini memungkinkan perencanaan pengumpulan sampah yang lebih baik dan lebih efektif dibandingkan secara manual.

Dalam perbandingan ini, jelas bahwa sistem monitoring bak sampah berbasis IoT memiliki banyak keunggulan dalam hal akurasi, efisiensi, pengumpulan data real-time, dan analisis data lebih lanjut. Ini membantu meningkatkan manajemen pengumpulan sampah secara keseluruhan dan membantu mewujudkan lingkungan yang lebih bersih dan teratur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada rekan- rekan yang ikut membantu dalam penyelesaian ini, terkhusus kepada kakak tercinta Ul Khairat yang telah memberikan dorongan baik berupa doa maupun materi selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Ma, R., & Hayati, N. (2019). Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real-Time Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Iot. *Jurnal Infomedia*, 4(2).
- Anwar Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Nomor 1 Januari. *Jambura Journal Of Electrical And Electronics Engineering*, 3, 7.
- Ariyanti, D., Analisa Rahma, A., Nur Shabrina, S., & Studi Teknik Elektro, P. (N.D.). *Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sistem Monitoring Berbasis Iot (Internet Of Things)*.
- Cahyati, S., & Ramdhani, Y. (2021). *Aplikasi Android Monitoring Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet Of Things* (Vol. 2, Issue 1). <https://Eprosiding.Ars.Ac.Id/Index.Php/Pti>
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (N.D.). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. In *Riau Journal Of Computer Science* (Vol. 06).
- Hildegardis Bere, S., Mahmudi, A., & Sasmito, A. P. (2021). Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 1).
- Mikrokontroler, U. B. (N.D.). *Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor*.

Saed Novendri, M., Saputra, A., Firman, C. E.,
Manajemen Informatika, J., Dumai, A.,
Informatika, J. T., Dumai, S., Informatika, J.
M., Karya, J. U., Batrem, B., & Kode, D.-.
(N.D.). *Aplikasi Inventaris Barang Pada Mts
Nurul Islam Dumai Menggunakan Php Dan
Mysql.*

Saputra, M. A., Gde, I., Wirarama, P., Wirawan,
W., & Zubaidi, A. (N.D.). *Rancang Bangun
Smart Trash Can Berbasis Iot (Internet Of
Things) Untuk Petugas Sampah Perumahan
(Design Of Smart Trash Can Based On Iot
(Internet Of Things) For Housing Waste
Officers).*
[Http://jtika.If.Unram.Ac.Id/Index.Php/Jtika/](http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/jtika/)

Tan, Y., Rijadi, B. B., Wismiana, E., Singgih
Prasetya, M., Samsiana, S., Studi, P., &
Elektro, T. (2021). Perancangan Sistem
Otomatisasi Dan Monitoring Bak Sampah
Berbasis Internet Of Things (Iot). In *Jrec
(Journal Of Electrical And Electronics) Issn*
(Vol. 9, Issue 2).

Widi Astuti, A., & Mersis, R. B. (N.D.). *Rancang
Bangun Desain Tempat Sampah Cerdas
Berbasis Iot(Internet Of Things).*

Zamzami Elamin, M., Nuril Ilmi, K., Tahrirah, T.,
Ahmad Zarnuzi, Y., Citra Suci, Y., Ragil
Rahmawati, D., Kusumawardhani, R.,
Mahendra Dwi, D. P., Azizir Rohmawati, R.,
Aji Bhagaskoro, P., & Fuatjia Nasifa, I.
(N.D.). *Analisis Pengelolaan Sampah Pada
Masyarakat Desa Disanah Kecamatan
Sreseh Kabupaten Sampang Analysis Of
Waste Management In The Village Of
Disanah, District Of Sreseh Sampang,
Madura.*