
PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA

Nike Kristanti¹, S. Samsugi², Ade Surahman³, Richo Fajar Pratama⁴, Restu Ibrahim Adam⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Teknokrat Indonesia

Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung

richo_fajar_pratama@teknokrat.ac.id, restu_ibrahim_adam@teknokrat.ac.id

Abstract

According to Law no. 18 of 2008 concerning Waste Management, waste is defined as the remains of human daily activities or natural processes in the solid or semi-solid form in the form of organic or inorganic substances that are biodegradable or non-degradable which are considered useless and disposed of into the environment. Increasing people's purchasing power for various types of staple goods and technological output as well as increasing businesses or activities supporting economic growth in a region also contribute greatly to the quantity and quality of waste generated. Based on this and developing previous research, research was carried out, namely an internet-based automatic trash bin. What this tool detects is the volume level of each trash can. Each trash can will be installed with an ultrasonic sensor which will later send information in data form to the Telegram application. The results of this study are in the form of a system in the form of an automatic trash box that is able to provide notifications to smartphones when the trash box is almost full. This study uses ultrasonic sensors as the main sensor in detecting the waste which will be implemented so that the local community can find out when the waste will be disposed of or not. Based on the results of the tests carried out, this system is able to make a sound when the trash is almost full through an application that has been installed by the admin.

Keywords: Air Circulation, Fuzzy Mamdani, MQ7 sensor, MQ2 sensor, IoT.

Abstrak

Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut dan mengembangkan penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian yaitu tempat sampah otomatis berbasis internet of things. Adapun yang dideteksi alat ini adalah level volume dari masing-masing tempat sampah. Setiap tempat sampah akan dipasang sensor ultrasonik yang nantinya akan mengirimkan informasi kedalam bentuk data ke aplikasi telegram. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor utama dalam mendeteksi sampah tersebut yang akan diimplementasikan sehingga masyarakat setempat dapat mengetahui kapan akan dibuang atau tidaknya sampah tersebut. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem ini mampu mengeluarkan suara pada saat sampah hampir penuh melalui aplikasi yang sudah di instal oleh admin.

Kata kunci: Ultrasonic, Telegram, NodeMCU, Kotak Sampah, IoT.

1. PENDAHULUAN

Di era kemajuan teknologi ini, bukan hal yang tidak mungkin untuk menciptakan sebuah inovasi baru, membuat sistem pintar, dengan mengimplementasikan konsep internet of things (IoT). Dimana konsep ini dapat menghubungkan benda-benda dengan koneksi internet sehingga dapat dilakukan pemantauan, pengontrolan melalui jaringan internet, aktivitas dapat dipantau dari jarak jauh baik menggunakan smartphone, personal komputer, maupun laptop [1]. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa [2].

Salah satu perhatian utama terhadap lingkungan adalah pengelolaan limbah padat yang berdampak pada kesehatan dan lingkungan masyarakat. Deteksi, pemantauan, dan pengelolaan limbah sampah merupakan salah satu masalah utama di era sekarang. Cara tradisional untuk memantau limbah sampah secara manual di tempat sampah adalah proses yang tidak praktis dan menggunakan lebih banyak tenaga manusia, waktu dan biaya yang dapat dengan mudah dihindari dengan teknologi saat ini [3]. Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, definisi sampah sendiri adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan [4].

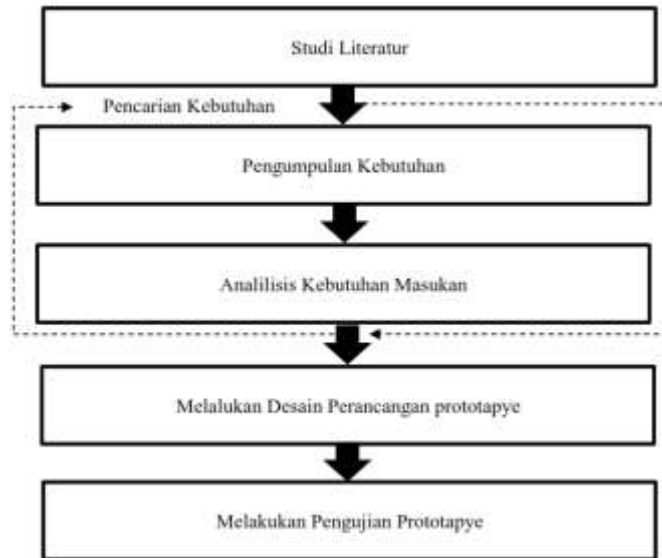
Adapun yang dideteksi alat ini adalah level volume dari masing-masing tempat sampah. Setiap tempat sampah akan dipasang sensor ultrasonic yang nantinya akan mengirimkan informasi kedalam bentuk data ke aplikasi telegram. Penggunaan telegram dilatarbelakangi karena Telegram mempunyai fungsi telegram bot, fungsi dari telegram bot adalah untuk menerima perintah, yang dikirim oleh pengguna ke sebuah perangkat yang didaftarkan yaitu mikrokontroler. Sebagai modul utama yang berfungsi sebagai pengendali modul modul lainnya, telegram menggunakan identitas dari telegram bot yang telah dibuat [5].

Penelitian ini juga menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor utama dalam mendeteksi sampah tersebut yang akan diimplementasikan sehingga masyarakat setempat dapat mengetahui kapan akan dibuang atau tidaknya sampah tersebut. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima. Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama [6].

Selain itu, penelitian ini juga didasari oleh penelitian-penelitian terdahulu yang juga mengembangkan kotak sampah pintar seperti penelitian [7-13], dan penelitian yang menggunakan sensor ultrasonic seperti penelitian [14,15]. Dari masalah-masalah dan penelitian terdahulu yang telah dijabarkan, penelitian ini diharapkan dapat mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah dengan pengembangan tempat sampah yang lebih menarik, praktis dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu dengan membuat tempat sampah otomatis berbasis Internet of Things yang terintegrasi dengan Aplikasi Telegram.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti tahapan seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Deskripsi berdasarkan flowchart metode penelitian pada gambar di atas adalah:

1. **Studi literatur.** Pada tahap studi literatur, informasi yang nantinya digunakan untuk mengusulkan solusi terkait dengan permasalahan pencarian dan penyaringan kebutuhan pengguna akan dikumpulkan dengan tujuan untuk memahami dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan dan dapat mempermudah dalam menemukan solusi yang tepat.
2. **Analisa kebutuhan.** Dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dari analisis
3. **Perancangan prototype.** Setelah mendapatkan data, maka langkah selanjutnya adalah membuat perancangan prototapye dan merancang prototapye sesuai dengan kebutuhan pengguna mengenai data IoT yang di butukan.
4. **Pengujian alat.** Apabila hasil uji usabilitas lebih rendah dari yang diharapkan maka desain akan digunakan sebagai bahan evaluasi perbaikan sistem di masa yang akan datang.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem ini tampak pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan

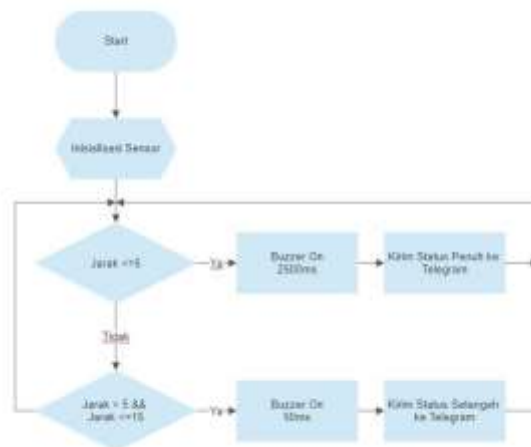
Nama	Jumlah	Keterangan
Laptop/PC	1	Sebagai Sarana Pemograman Arduino
NodeMCU	1	Penerimaan wifi memproses dan memberikan perintah-perintah
Sensor Ultrasonik	1	Sebagai pendeteksi jarak

Sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan system ini adalah:

1. Arduino IDE. Digunakan untuk memprogram Mikrokontroler NodeMCU ESP8266
2. Firebase. Untuk menampung fungsi pengukur sensor pada sistem kendali
3. Android Studio. Untuk membuat aplikasi penampil hasil dan data yang ditampung Dalam Firebase
4. Telegram. Aplikasi yang memberikan pemberitahuan bahwa kotak sampah penuh

2.1. Analisis dan Rancangan Sistem

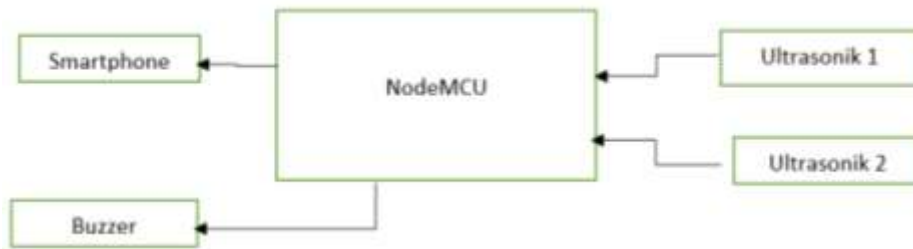
Pada tahapan proses desain dibuat beberapa perancangan sistem dan yang dijadikan sebagai landasan pendukung dalam melakukan implementasi sistem pada alat yang akan dibuat. Dalam perancangan sistem dijelaskan alat dan bahan untuk mendukung pembuatan prototype, selain itu perancangan sistem pada penelitian ini juga memberikan gambaran alur kerja dari sistem kotak sampah otomatis yang akan dibuat di lingkungan sekitar, perancangan tersebut terdiri dari diagram blok, diagram arus (flowchart), rangkaian keseluruhan sistem, dan aplikasi Telegram yang akan dibuat. Flowchart sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Sistem

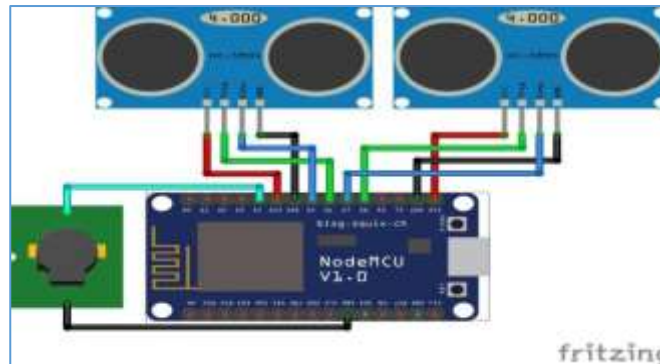
Rancangan flowchart yang menunjukkan alur dari sistem yang dibuat, dimana alur flowchart adalah kedua kotak Sampah masing – masing memiliki kapasitas 15 Liter dengan ketinggian kotak sampah 30cm. Masing – masing kotak sampah memasuki kondisi pertama, jika jarak dari ultrasonik ke sampah ≤ 5 cm maka bazzer akan berbunyi selama 2500ms serta menampilkan pesan penuh ke Telegram dan aplikasi android nya .apabila kondisi pertama tidak terpenuhi maka akan masuk ke kondisi ke dua yaitu apabila jarak mikikontroler ke sampah lebih dari 5cm dan ≥ 15 cm mka bazzer akan berbunyi 50ms sebanyak 3 kali kemudian mengirim setatus setengah ke Telegram dan aplikasi android.

Selanjutnya, rancangan alat untuk sistem disajikan menggunakan diagram blok yang menggambarkan alur kerja dari sistem kotak sampah otomatis seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Blok Sistem

Setelah penyusunan diagram blok, perancangan perangkat keras (hardware) berupa rangkaian keseluruhan alat yang akan dibuat dilakukan sebagai gambaran penggabungan dari beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler, sensor-sensor yang akan digunakan, maupun perangkat I/O lainnya yang dibutuhkan dalam pembuatan prototype sitem kotak sampah otomatis. dibawah ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahan dalam pemasangan komponen, dan dapat mempermudah pengujian system yang tampak seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Rancangan Alat

Pada penelitian ini juga dibuat perancangan perangkat lunak (software) yang berupa tampilan aplikasi android yang akan dibuat menggunakan aplikasi Android Studio dan berfungsi sebagai antarmuka untuk melakukan pengendalian sistem kotak sampah otomatis menggunakan smartphone yang terhubung dengan internet serta dapat melakukan pengolahan data. Desain tampilan aplikasi android dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Rancangan Antarmuka

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Konstruksi alat merupakan tahapan dari membangun prototype yang berisi tentang proses pembuatan perangkat keras (hardware) sistem kotak sampah otomatis menggunakan telegram dan alarm suara. Perangkat keras pada sistem ini berupa komponen yang di bangun menjadi suatu rangkaian sistem yang dapat di integrasikan menggunakan bahasa pemrograman Arduino Uno dan dapat berfungsi dengan baik dalam sebuah prototype dengan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi Telegram . Pembuatan prototype menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan yaitu sensor dan perangkat pendukung lainnya. Pada proses ini, pembuatan prototype terdapat beberapa perubahan dari rancangan awal yang telah dibuat dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal. Hasil perakitan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Perancangan Perangkat Keras

Dari gambar diatas dapat dilihat, merupakan hasil dari perancangan pengembangan sistem yang terdapat beberapa, perangkat hardware (keras). yaitu NodeMCU dan sensor Ultrasonik, sebagai otak dari seluruh sistem yang memberikan perintah, terhadap komponen yang terhubung pada NodeMCU . dengan menerapkan internet of things (IOT) yang dikendalikan dan dikontrol menggunakan Aplikasi Telegram yang akan memberikan pemberitahuan bahwa sampah sudah penuh atau belum.

3.2. Pengujian Sistem

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui fungsi-fungsi alat yang telah direncanakan bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian alat ini juga untuk mengetahui tingkat kinerja dari fungsi-fungsi tersebut. Pengujian ini dilakukan di setiap blok rangkaian agar dapat mengetahui apabila terjadi suatu kesalahan secara pasti [12]. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengevaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah prototype sistem kotak sampah otomatis dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan beberapa skenario yang telah dirancang pada bab sebelumnya yang berfokus pada pemeriksaan dan pengamatan fungsi dari sistem yang diuji.

Pemantauan kondisi tempat sampah dilakukan untuk mengetahui apakah alat sudah terkoneksi dan dapat menampilkan pesan ke Aplikasi interface yang digunakan. Jika sudah terkoneksi jarak kurang dari $\leq 5\text{cm}$ maka akan menampilkan status penuh seperti pada gambar 7. Jika jarak sampah ke ultrasonik $>5\text{cm}$ dan jarak $\leq 15\text{cm}$ maka akan mengirimkan status setengah ke aplikasi interface seperti pada Gambar 8. Dan jika kosong maka akan tampak seperti pada Gambar 9.



Gambar 7 Pengujian Pesan "Penuh" ke Aplikasi Interface



Gambar 8 Pengujian Pesan "Setengah" ke Aplikasi Interface



Gambar 9 Pengujian Pesan "Kosong" ke Aplikasi Interface

3.2.1. Pengujian Sistem

Selanjutnya pengujian pada sistem dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan telah berjalan sesuai keinginan yang diinginkan, berikut hasil pengujian dari sistem tersebut, penulis buat dalam bentuk tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menghubungkan NodeMCU ke catudaya	Koneksi terhubung	Berhasil
2	Membiarkan kedua kotak sampah kosong	Tidak terjadi respon apa apa termasuk tidak berbunyi beep atau notifikasi	Berhasil
3	Memasukan sampah ke tong sampah 1 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 1 Terisi Setengah"	Berhasil
4	Memasukan sampah ke tong sampah 2 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 2 Terisi Setengah"	Berhasil
5	Memasukan sampah ke tong sampah 1 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 1 Terisi Penuh"	Berhasil

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
6	Memasukan sampah ke tong sampah 2 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 2 Terisi Penuh"	Berhasil
7	Memasukan sampah ke tong sampah 1 & 2 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 1 Terisi Setengah" dan "Tong sampah 2 Terisi Setengah"	Berhasil
8	Memasukan sampah ke tong sampah 1 & 2 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi "Tong sampah 1 Terisi Penuh" dan "Tong sampah 2 Terisi Penuh"	Berhasil

3.3. Analisis Hasil

Berdasarkan tabel 2 dapat dianalisis sebagai berikut :

1. Saat pengujian pertama NodeMCU berhasil dihidupkan, berbunyi beep 50ms 3 kali, berbunyi beep 2500ms 1 kali Ketika sudah terkoneksi wifi. Muncul notif/pesan di telegram bahwa telah di hidupkan
2. Saat pengujian kedua Tidak terjadi respon apa apa termasuk tidak berbunyi beep atau notifikasi
3. Pada pengujian ketiga Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Setengah Pada pengujian kesembilan belas terjadi eror karena sensor infrared tidak bisa mendeteksi objek dengan baik.
4. Pada pengujian keempat Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 2 Terisi Setengah.
5. Pada pengujian kelima Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Penuh
6. Pada pengujian keenam Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 2 Terisi Penuh.
7. Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Setengah" dan "Tong sampah 2 Terisi Setengah.
8. Pada pengujian terakhir Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Penuh dan Tong sampah 2 Terisi Penuh..

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan berbagai pengujian dan analisa pada sensor ultrasonik pada kotak sampah otomatis baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak. Maka dapat diambil kesimpulan yang berdasarkan rumusan masalah yaitu:

1. Kotak sampah otomatis mampu memberikan peringatan kepada masyarakat setempat untuk membuang sampah yang sudah hampir penuh sebelum mengeluarkan aroma tidak sedap.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem ini mampu mengeluarkan suara pada saat sampah hampir penuh melalui aplikasi yang sudah di instal oleh admin.

4.2. Saran

Pembuatan prototype sistem kotak sampah otomatis merupakan perancangan penerapan Internet of Things (IoT) dalam kehidupan sehari-hari pada penelitian ini masih terdapat kekurangan Berikut ini adalah beberapa saran yang diberikan agar prototipe sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut, yaitu:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem kotak sampah otomatis ini dapat memilih sampah yang beda jenisnya
2. Pada pengembangan selanjutnya alat yang dibuat diharapkan dapat membuka tutup sampah secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jumri, J.P., 2013. Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Realtime Berbasis SMS Gateway. JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi), 1(1), pp.21-25.
- [2] Arafat, A., 2016. Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. Technologia: Jurnal Ilmiah, 7(4).
- [3] Soejono, A.W., Setyanto, A. and Sofyan, A.F., 2018. Evaluasi Usability Website UNRIYO Menggunakan System Usability Scale (Studi Kasus: Website UNRIYO). Respati, 13(1).
- [4] Widodo, Y.B., Sutabri, T. and Faturahman, L., 2019. Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis iot. Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer, 5(2), pp.50-57.
- [5] Agung, P., Iftikhor, A.Z., Damayanti, D., Bakri, M. and Alfarizi, M., 2020. Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1(1), pp.8-14.
- [6] Samsugi, S., Mardiyansyah, Z. and Nurkholis, A., 2020. Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam, 1(1), pp.17-22.
- [7] Fatmawati, K., Sabna, E. and Irawan, Y., 2020. Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. RJOCS (Riau Journal of Computer Science), 6(2), pp.124-134.
- [8] Fikri, M.A., Hartama, D., Kirana, I.O., Gunawan, I. and Nasution, Z.M., 2022. Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno pada Kantor Sekretariat DPRD Kota Pematangsiantar. Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, 2(2), pp.67-76.
- [9] Febrianto, R., Jayadi, A., Rahmanto, Y. and Styawati, S., 2022. Perancangan Smart Trash Menuju Smart City Berbasis Internet Of Things. Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 3(1), pp.25-34.
- [10] Nusyirwan, D., 2020. Tong Sampah Pintar Dengan Perintah Suara Guna

Menghilangkan Perilaku Siswa Membuang Sampah Sembarangan Di Sekolah. Jurnal Teknoinfo, 14(1), pp.48-58.

- [11] Ismail, M., Abdullah, R.K. and Abdussamad, S., 2021. Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi. Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 3(1), pp.7-12.
- [12] Jusuf, H., Ma'ruf, M.L.I. and Kusuma, I., 2022. Perancangan Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things. Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 11(3), pp.807-818.
- [13] Sitanggang, R., Permana, A.G. and Darlis, D., 2020. Rancang Bangun Dan Implementasi Sistem Controlling Pengelolaan Sampah Dan Tempat Olah Sampah Setempat Terpadu Mandiri (toss Tm) Dengan Terpusat Berbasis Internet Of Things (iot). eProceedings of Applied Science, 6(1).
- [14] Pratama, R.D., Samsugi, S. and Sembiring, J.P., 2022. Alat Deteksi Ketinggian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Database. Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 3(1), pp.45-55.
- [15] Amarudin, A., Saputra, D.A. and Rubiyah, R., 2020. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik, 1(1), pp.7-13.