

Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno

Fa`iq Khotibul Umam¹, Nuris Dwi Setiawan², Danang Danang³, Mufadhol Mufadhol⁴
¹⁻⁴ Universitas STEKOM - Semarang

Alamat: Majapahit No.605, Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan, Kota Semarang,
Jawa Tengah 50192

Korespondensi penulis: Faiqumam85@gmail.com

Abstract. *The lack of awareness from Resto visitors in the process of disposing of garbage in its place makes the environment around the Resto polluted at least the awareness of Resto visitors to dispose of garbage in its place is still low. The purpose of this research is to create an automation system for the trash can. The problem that arises for Resto S2 is the lack of effectiveness, especially in the tissue waste section, one of the solutions that can be done for these problems, namely by designing a device in the form of a smart trash can that can open and close automatically, so that Resto visitors do not need to make direct contact with the trash can. Researchers aim to realize the design of the tool, as for the method carried out in this study is to implement the design of a smart trash can in the form of a box that has an input in the form of an ultrasonic sensor, and an output in the form of a servo motor. The results of input and output testing show that the ultrasonic sensor can detect movement in front of the trash can and the servo motor can move the trash can cover, so it can be concluded that the smart trash can work system as a whole can function properly in accordance with the design that has been made.*

Keywords : *Restaurant S2, Arduino Uno, Ultrasonic Sensor and Servo Motor*

Abstrak. Kurangnya kesadaran dari pengunjung Resto dalam proses pembuangan sampah pada tempatnya membuat lingkungan sekitar Resto menjadi tercemar setidaknya kesadaran pengunjung Resto untuk membuang sampah pada tempatnya masih rendah. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem otomatisasi pada tempat sampah. Permasalahan yang timbul untuk Resto S2 ini yaitu kurangnya efektivitas terutama pada bagian sampah tisu, salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk permasalahan tersebut, yaitu dengan merancang suatu alat berupa tempat sampah pintar yang dapat membuka dan menutup secara otomatis, sehingga pengunjung Resto tidak perlu melakukan kontak langsung dengan tempat sampah tersebut. Peneliti bertujuan untuk merealisasikan perancangan dari alat tersebut, adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengimplementasikan rancangan tempat sampah pintar dalam bentuk kotak yang memiliki input berupa sensor ultrasonik, serta output berupa motor servo. Hasil dari pengujian input dan output menunjukkan jika sensor ultrasonik dapat mendeteksi adanya pergerakan di depan tempat sampah dan motor servo dapat menggerakkan penutup tempat sampah, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem kerja tempat sampah pintar secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah di buat.

Kata kunci : Resto S2, Arduino Uno, Sensor Ultrasonik dan Motor Servo

LATAR BELAKANG

Tempat sampah merupakan tempat untuk pembuangan sampah sementara (TPS), yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Selama ini banyak pengunjung Resto membuang sampah tidak pada tempatnya di sebabkan kurangnya tempat sampah yang memadai, yang berada di Resto S2 Indonesia Semarang dan juga karena hampir kebanyakan pengunjung merasa malas ketika ingin membuang sampah pada tempatnya. Rasa malas muncul karena jika ingin membuang sampah pada tempat harus terlebih dahulu membuka dan menutup tempat sampah, itulah yang membuat malasnya pengunjung karena tutup tempat sampah sangat kotor dan bau. Dalam meningkatkan kesadaran pengunjung akan kepedulian terhadap kebersihan

lingkungan, kadang memerlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga pengunjung tak segan untuk membuang sampah pada tempatnya. (Suherman, 2020)

Rendahnya kesadaran pengunjung Resto dalam membuang sampah pada tempatnya, kesadaran tersebut ada kaitanya dengan tempat sampah yang ada di Resto tersebut. Tempat sampah dalam keadaan bersih, unik dengan sentuhan teknologi modern akan membuat pengunjung Resto tertarik untuk membuang sampah pada tempatnya, sebaliknya tempat sampah dengan kondisi yang buruk menyebabkan pengunjung Resto malas membuang sampah. Prototipe dengan penerapan system control memiliki peran yang sangat penting khususnya bagi pengembangan tempat sampah yang ada pada saat ini agar tempat sampah lebih modern dan lebih efisien.

Oleh sebab itu pihak Resto juga harus menyediakan fasilitas tempat sampah yang mudah digunakan. Maka dari itu penulis mempertimbangkan untuk membuat suatu alat yang dapat meningkatkan kesadaran para pengunjung Resto untuk membuang sampah pada tempatnya. Banyak masalah yang muncul berkaitan dengan sampah yang mengganggu Kesehatan dan kebersihan Resto.

KAJIAN TEORITIS

Penelitian oleh Elasya dan kawan-kawan (2016) yang berjudul "Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar" Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan ini menjelaskan tentang tempat sampah pintar didefinisikan sebagai sebuah tempat sampah otomatis yang dimanfaatkan untuk memudahkan proses pembuangan sampah karena tidak diperlukan kontak langsung dengan penutupnya, sampah yang sudah penuh akan segera dibersihkan karena terintegrasi langsung ke pengelola sampah. Secara garis besar alat sistem kendali tempat sampah pintar berbasis mikrokontroler ATMEGA328 ini dibagi dalam dua bagian, yaitu perancangan hardware dan perancangan software. Bagian perangkat keras terdiri dari catu daya, sistem minimum mikrokontroler ATMEGA328, layar LCD dan manual switch yang berfungsi sebagai pengontrol beban berupa motor DC dengan bantuan driver relay sebagai pengamannya. Sementara software untuk alat ini menggunakan program yang dibuat menggunakan software Arduino IDE. Tingkat efisiensi sensor yang digunakan berkisar 99,2% sampai dengan 99,6% dengan sensitifitas kerja sesuai dengan program yang dibuat yaitu akan bekerja apabila mendeteksi objek (sampah) dengan jarak dibawah 15 cm. Tempat sampah yang penuh akan mengirimkan pemberitahuan melalui sms dengan interval pengiriman sms selama kurang lebih 10 detik. Motor DC yang digunakan untuk mengeluarkan atau memasukkan bak sampah dari

rangka nya bekerja secara stabil dan optimal dengan tegangan kerja berkisar antara 23 – 25 Volt DC.

METODE PENELITIAN

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data-data dan informasi yang diperlukan, Penulis melakukan wawancara langsung kepada pihak yang bersangkutan yaitu Resto S2 Indonesia, Sehingga penulis memperoleh data dan informasi yang valid untuk di cantumkan ke dalam laporan tugas akhir.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan hasil nyata dari aktivitas yang terjadi langsung di lobby khususnya pada saat pengunjung membuang sampah terutama sampah tisu.

Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan pemahaman terhadap buku-buku, literatur-literatur dari internet dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang di pecahkan. Peneliti akan mengumpulkan data-data yang ada di lapangan sesuai hasil yang di dapat dari pengamatan terhadap kebiasaan pengunjung Resto dalam membuang sampah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proyek ini penulis membuat rangkaian sensor berbasis arduino uno, arduino uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroller Atmega328 (sebuah kepingan yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). (Abdul Kadir, 2017)

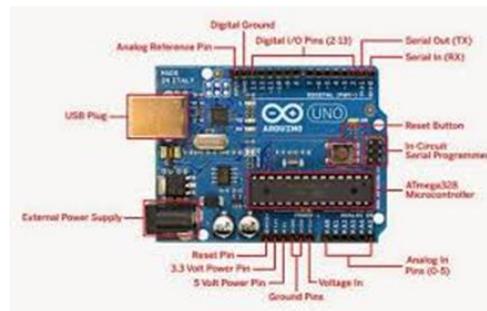
SPEKIFIKASI HARDWARE

Untuk membuat rancangan tempat sampah pintar, hardware yang dibutuhkan yaitu Mikrokontroller arduino uno, Sensor ultrasonik, Motor servo, Kabel jumper dan Tempat sampah.

1. Arduino Uno

Board mikrokontroler bernama arduino memiliki fungsi hampir sama dengan komputer dimana sumber kodingnya atau dasar kodingnya dalam software yang fleksibel dan mudah digunakan berbasis software (perangkat lunak) dan hardware (Perangkat keras). Arduino uno dapat dihidupkan dengan persediaan catu daya yang tersedia, dan

bahkan berfungsi dengan port USB. Dengan port USB, Arduino IDE juga dapat terhubung dengan Arduino uno untuk memasukan perintah seperti sintaks dan program. Sumber daya eksternal atau non-USB dapat berasal dari adaptor AC-DC atau baterai. Steker 2,1 mm dapat dicolok ke sumber tegangan pada papan arduino. Board atau papan Arduino bisa berfungsi dengan aliran arus daya eksternal antara 6 volt hingga 20 volt. Namun, jika diberikan tegangan di bawah 7 volt, pin 5 volt bisa saja mendapatkan arus tegangan di bawah 5 volt, yang akan berimbas terhadap papan menjadi tidak stabil (Nigel Denis, 2022).

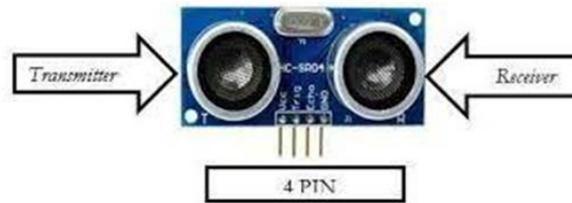


Gambar : Arduino Uno
Sumber : (www.arduinoindonesia.id)

2. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran Fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang bunyi, dimana sensor ini menghasilkan gelombang bunyi yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali berbanding lurus antara jarak objek yang memantulkannya dengan sensor ultrasonik tersebut. Sensor ultrasonik ini selalu digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang berada dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek yang jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Gelombang ultrasonik adalah bunyi yang cukup keras dan dapat di dengar secara langsung oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui benda padat cair bahkan gas. Pada benda-benda yang keras atau berwujud padat yang mempunyai permukaan kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda yang permukaannya lunak. Reflektifitas bunyi ultrasonik pada zat cair dan gas hampir sama dengan reflektifitas bunyi ultrasonik pada zat padat. Salah satu kekurangan dari gelombang ultrasonik adalah gelombang tersebut tidak akan memantul jika terkena benda berbahan tekstil dan busa. Rangkaian pada sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar

ultrasonik yang disebut Transmitter dan rangkaian penerima ultrasonik disebut receiver. (Yoseflyn Manurung, 2023)



Gambar : Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber : (www.researchgate.net)

3. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di-set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

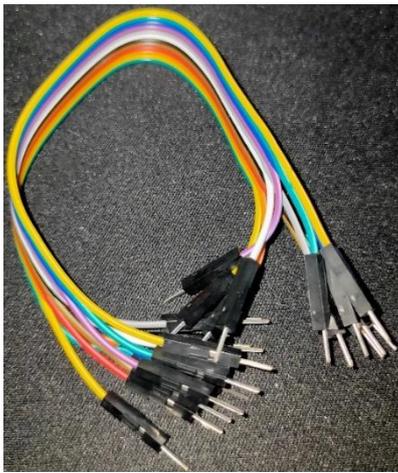


Gambar : Motor Servo MG90S

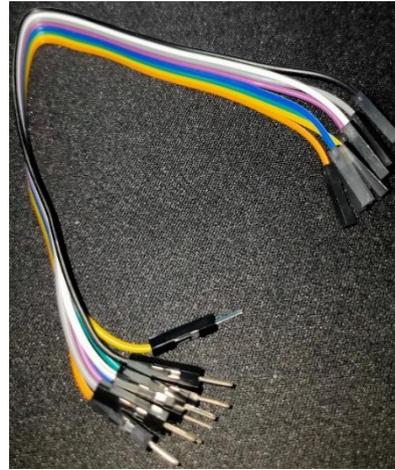
Sumber : (Penulis,2024)

4. Kabel Jumper

Pengertian kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan dari kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat *prototyping* lainnya agar kabel lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*).



Gambar : *Kabel Jumper Male to Male*
 Sumber : (Penulis, 2024)



Gambar : *Kabel Jumper Male to Female*
 Sumber : (Penulis, 2024)

5. Tempat Sampah

Tempat sampah umumnya disimpan di dapur untuk membuang sampah sisa keperluan dapur seperti kulit buah atau botol ada juga tempat sampah khusus kertas yang digunakan di kantor. Beberapa tempat sampah memiliki penutup pada bagian atasnya untuk menghindari keluarnya bau yang dikeluarkan sampah. Kebanyakan harus dibuka secara manual, tetapi saat ini sudah banyak yang menggunakan pedal untuk memudahkan membuka tutup sampah. Tempat sampah dalam ruangan umumnya dilapisi kantong plastik untuk memudahkan pembuangan sehingga tidak perlu memindahkan tempat sampah ketika sudah penuh, cukup dengan membawa kantong plastik yang melapisi tempat sampah lalu menggantinya dengan yang baru. Hal ini memudahkan pembuangan sampah beberapa tempat umum seperti taman memiliki tempat sampah yang ditempatkan disisi sepanjang jalan yang secara frekuensi dapat ditemukan disisi sepanjang jalan. Hal ini untuk menghindari kebiasaan membuang

sampah sembarangan yang dapat mengganggu keindahan dan kesehatan lingkungan serta etika sosial.

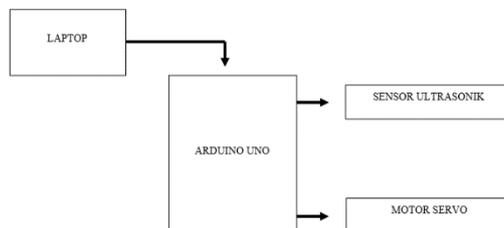


Gambar : Tong Sampah
Sumber Gambar : (Penulis, 2024)

PERANCANGAN ALAT

Hasil pengujian dari sistem kerja alat secara keseluruhan diambil dari percobaan untuk membuang sampah tisu. Pengujian sistem kerja alat ini dilihat dari fungsi yang dapat dikerjakan oleh masing-masing komponen *input*, proses dan *output* yang telah diprogram sesuai dengan rancangan alat yang dibuat.

1. Blok Diagram



Gambar : Blok Diagram
Sumber : (Penulis, 2024)

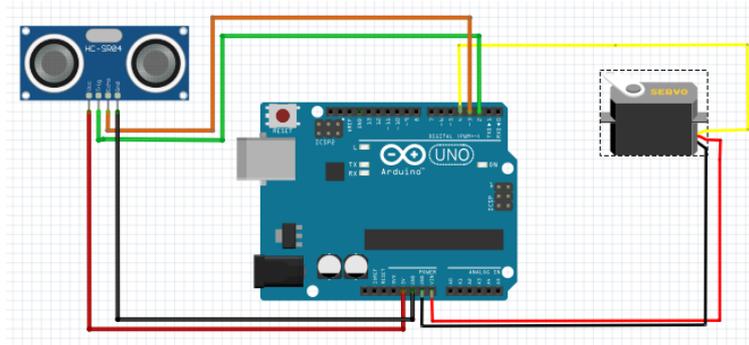
2. Flowchart Diagram

Tabel : Penjelasan Flowchart Diagram

NO	Flowchart	Penjelasan
1	Start	Menyalakan rangkaian dengan cara memberi suplay dengan daya tegangan
2	Memulai Program	Mikrokontroler mulai menjalankan program yang ada serta mendeklarasikan variabel program yang diperlukan
3	In Data Sensor Keluar	Melakukan pembacaan data sensor keluar yang berupa sensor ultrasonik
4	Deteksi Gerakan	Sensor mendeteksi gerakan yang ada di depan sensor dengan jarak kurang dari 12cm
	➤ Ya	Sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler kemudian di teruskan ke motor servo sehingga motor servo akan berputar ke sudut 120°, sehingga tutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis dengan durasi 5 detik setelah itu tutup tempat sampah akan menutup kembali
	➤ Tidak	Sensor ultrasonik tidak akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler jika tidak terdeteksi objek di depan sensor ultrasonik pada radius 12 cm
5	Stop	Program berhenti bekerja

Sumber : (Penulis, 2024)

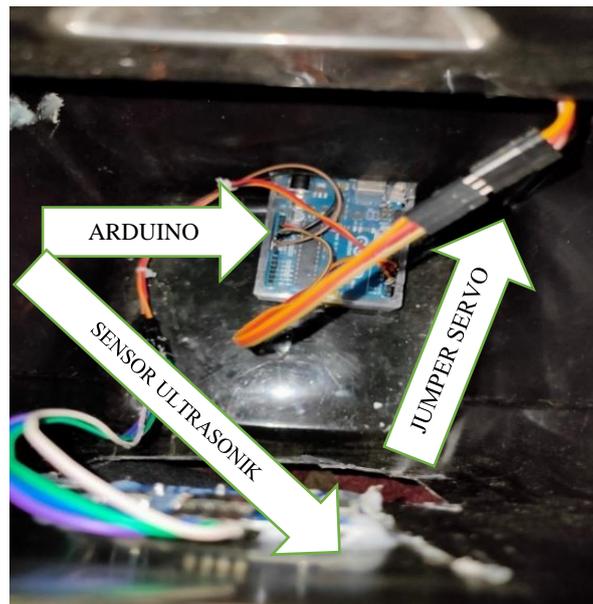
3. Skema Rangkaian



Gambar 4. 1 Skema Rangkaian

Sumber : (Penulis. 2024)

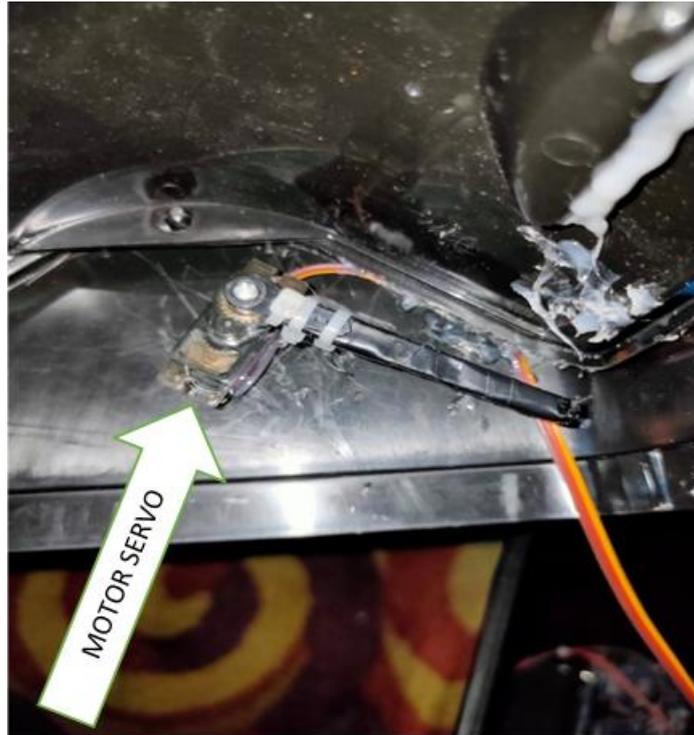
Gambar di atas merupakan skema gambar rangkaian yang telah dibuat oleh penulis, skema tersebut disusun dengan menggunakan *software Fritzing*. Rangkaian ini dibuat dengan menggunakan 2 sensor yaitu sensor ultrasonik dan motor servo.



Gambar : Tampak dalam tong sampah
Sumber : (Penulis, 2024)



Gambar : Tampak depan Tong Sampah
Sumber : (Penulis, 2024)



Gambar : Tampak Dalam Tutup Tong Sampah
 Sumber : (Penulis, 2024)

4. Hasil Penujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk mendapat sudut putaran yang tepat agar servo yang digunakan dapat melakukan gerakan yang akurat sebagai penggerak sistem mekanik tempat sampah pintar. Pengujian ini dilakukan pada motor servo yang terpasang pada alat.

Tabel 4. 3 *Pengujian Motor Servo*

Perintah	Output servo	Analisa
70°	77°	10%
80°	87°	8,75%
90°	97°	7,77%
100°	107°	7%
110°	117°	6,36%
120°	120°	0%

Sumber : (Penulis, 2024)

5. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Hasil pengujian sensor HC-SR04 pada tabel dibawah membuktikan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan sampah yang berada di depan sensor. Jarak hasil pengukuran oleh sensor kemudian akan dilakukan akan dibandingkan dengan jarak sebenarnya untuk mengetahui selisih pengukuran. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan objek di depan sensor pada jarak tertentu.

Tabel : Pengujian Ultrasonik

Jarak sebenarnya (cm)	Pengukuran dengan Sensor (cm)	Selisih(cm)	Error (%)
1	1	0	0
2	2	0	0
3	3	0	0
4	4	0	0
5	5	0	0
6	6	0	0
7	7	0	0
8	8	0	0
9	9	0	0
10	10	0	0
11	11	0	0
12	12	0	0

Sumber : (Penulis, 2024)

KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mengatasi permasalahan ini, solusi yang diusulkan adalah dengan perancangan tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengvaluasi apakah tempat sampah pintar telah memenuhi persyaratan perancangan yang telah ditetapkan. Baik perangkat keras maupun perangkat lunak dapat digunakan untuk memanipulasi data yang diakses. Metode penelitian ini mengadopsi pendekatan data kualitatif melalui observasi yang kemudian diikuti dengan analisa data, yang mencakup riser, pengamatan mendalam, serta penafsiran informasi. Setelah melakukan observasi, dilanjutkan dengan analisis data, yang mencakup riset, observasi mendalam, dan interpretasi informasi. Proses ini bertujuan untuk menyusun catatan hasil observasi secara sistematis guna meningkatkan pemahaman terhadap objek penelitian. Penelitian ini berfokus pada pendekatan kualitatif yang melibatkan riset mendalam dan pemahaman kontekstual untuk menghadapi masalah pencemaran lingkungan melalui implementasi tempat sampah otomatis

berbasis Arduino. Saran untuk penelitian berikutnya untuk lebih lebih merancang secara detail lagi wadah dari tempat alat sensornya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, 2017 “Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor”, Elex Media Komputindo, 21 Agu 2017 - 294 Halaman.
- Elasya dan kawan-kawan (2016) “Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar”
- Nigel Denis, 2022 Sistem Kunci Dan Alarm Otomatis Pada Pagar Rumah Menggunakan Fingerprint Berbasis Arduino.
- Suherman, 2020 Rancang Bangun Tempat Sampah Otomas Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultasonik Dengan Nofikasi Telegram.
- Yoseflyn Manurung, 2023 Implementasi Teknik Pwm Pada Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Berbasis Mikrokontroler Arduino : Jurnal Sistem Komputer Tgd Volume 2, Nomor 2, Maret 2023, Hal 115-122.