

AUTOMATIC TRASH BOX MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO

Amanda Tsabita Putri¹, Noer Ramadhan², Sulistia³, Nurhajar Anugraha⁴
Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya

amanda.tsabita2303@gmail.com¹, noerramadhan46@gmail.com², tia75038@gmail.com³,
nurhajar.anugraha@polsri.ac.id⁴

ABSTRAK

Alat ini dirancang untuk secara otomatis membuka penutup kotak sampah saat mendeteksi keberadaan pengguna sekitarnya melalui sensor ultrasonik. Perancangan alat ini membutuhkan beberapa komponen, di antaranya adalah Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo, dan beberapa komponen pendukung lainnya. Arduino Uno digunakan sebagai otak dari alat ini, sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak antara sampah dengan sensor. Motor servo digunakan untuk membuka dan menutup pintu kotak sampah. Alat ini bekerja dengan cara mendeteksi jarak antara sampah yang ada di dalam kotak sampah dengan sensor ultrasonik yang terpasang di atasnya. Ketika sampah mencapai batas tertentu, maka alat akan secara otomatis membuka pintu kotak sampah untuk memudahkan dalam membuang sampah. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian kinerja alat sebanyak 10 kali dengan jarak yang berbeda-beda untuk mengetahui tingkat sensitifitas sensor yang digunakan. Adapun jarak yang digunakan dimulai dari jarak 0 cm sampai dengan jarak maksimal 40 cm. Setelah melakukan pengujian alat, hasilnya menunjukkan bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik dan dapat membantu dalam pengelolaan limbah dengan akurasi sebesar 70%.

Kata kunci : Tempat Sampah, Otomatis, Arduino

ABSTRACT

This tool is designed to automatically open the lid of the trash box when it detects the presence of users around it via an ultrasonic sensor. The design of this tool requires several components, including Arduino Uno, HC-SR04 ultrasonic sensor, servo motor, and several other supporting components. Arduino Uno is used as the brain of this tool, while the ultrasonic sensor is used to detect the distance between the waste and the sensor. Servo motors are used to open and close the trash box door. This tool works by detecting the distance between the trash in the trash box and the ultrasonic sensor installed on it. When the trash reaches a certain limit, the tool will automatically open the trash box door to make it easier to dispose of the trash. In this research, the performance of the tool was tested 10 times at different distances to determine the sensitivity level of the sensors used. The distance used starts from 0 cm to a maximum distance of 40 cm. After testing the tool, the results show that this tool can work well and can help in waste management with an accuracy of 70%.

Key words : Garbage, Automatic, Arduino

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan permasalahan umum di sekitar lingkungan, dengan berbagai jenis seperti kecil, besar, organik, dan non- organik. Baik di kampus maupun sekolah, sampah dari kertas hingga makanan selalu dihasilkan. Namun, kebiasaan membuang sampah sembarangan, terutama yang kecil seperti bungkus permen, masih sering terjadi. Setiap tahun, volume sampah terus bertambah seiring konsumerisme yang meningkat. Data Kementerian Lingkungan Hidup mencatat bahwa penduduk Indonesia rata-rata menghasilkan sekitar 2,5 liter sampah

per hari atau 625 juta liter dari jumlah total penduduk[1]. Hal yang perlu dapat diketahui yaitu dalam pengolahan sampah sangat berkaitan dengan kesehatan masyarakat dan lingkungan sekitarnya, maka harus dikelola dengan baik, agar tidak merugikan masyarakat bahkan dapat merusak alam[2].

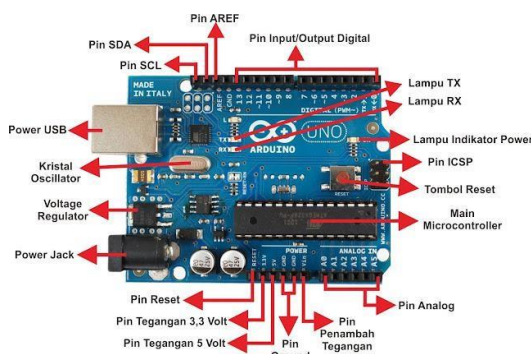
Untuk mengatasi masalah ini, kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan, misalnya dengan kotak sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino uno yang dapat membuka saat ada objek mendekati dan menutup ketika menjauh. Hal ini tidak hanya dapat meningkatkan kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya, tetapi juga memberikan

kenyamanan pada penggunaannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno R3 ATMEGA 328P

Arduino Uno, dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega328P dan pin input/output digital dan analog yang bisa digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, motor, dan perangkat lainnya. Fungsinya sebagai otak dari proyek, mengontrol operasi kotak sampah otomatis dengan menerima dan memproses data dari sensor ultrasonik.



Gambar 2.1 Arduino Uno R3 ATMEGA 328P[5]

2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi objek yang berada disekitar sensor[4]. menggunakan gelombang ultrasonik. Prinsip kerjanya melibatkan pengiriman sinyal ultrasonik oleh transmitter dan mendeteksi sinyal tersebut setelah memantul dari objek oleh receiver. Sensor ini dapat mengukur jarak dengan akurasi tinggi, umumnya dalam rentang 2 cm hingga 400 cm, tergantung pada kondisi lingkungan.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04 [6]

2.3 Motor Servo SG90

Motor servo menjadi perangkat yang dipakai di masa kini. Motor servo adalah aktuator yang dikontrol dengan cara mengatur sudut perputaran secara linear. Digunakan untuk menggerakkan mekanisme pembuka dan penutup kotak sampah. Pada motor servo terdapat gear sehingga motor servo dengan mudah dapat dikontrol[3].



Gambar 2.3 Motor Servo SG90 [7]

2.4 Konektor Jumper

Konektor jumper adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen proyek, seperti menghubungkan motor servo atau motor DC ke Arduino, serta menghubungkan sensor ultrasonik.



Gambar 2.4 Konektor Jumper [8]

2.5 Kotak Sampah

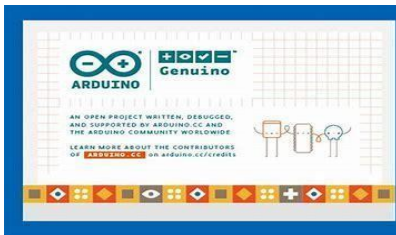
Kotak sampah adalah wadah tempat penampungan sementara untuk sampah dan limbah yang tidak diinginkan atau tidak digunakan.



Gambar 2.5 Kotak Sampah [9]

2.6 Software Arduino

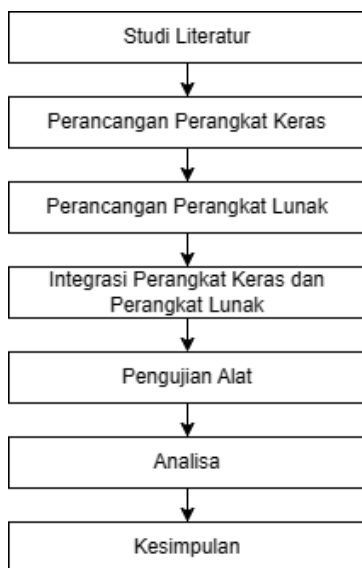
Software Arduino adalah perangkat lunak atau lingkungan pengembangan yang digunakan untuk memprogram papan mikrokontroler Arduino. Perancangan sistem ini melibatkan penggunaan software Arduino untuk mengembangkan program yang mengendalikan perilaku kotak sampah.



Gambar 2.6 Software Arduino [10]

3. METODOLOGI

Tahapan kerangka penelitian pada perancangan sistem dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3.1 Tahap Penelitian
(Sumber: Dokumentasi, 2023)

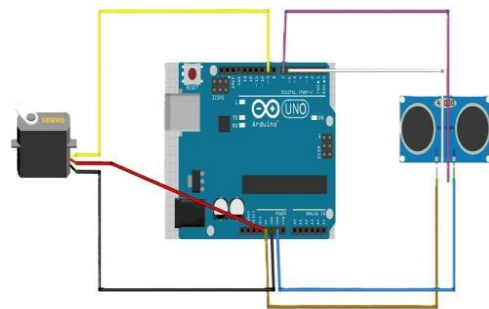
Dari gambar diatas, dapat diketahui jika tahapan dilakukan melalui:

1. Studi Literatur

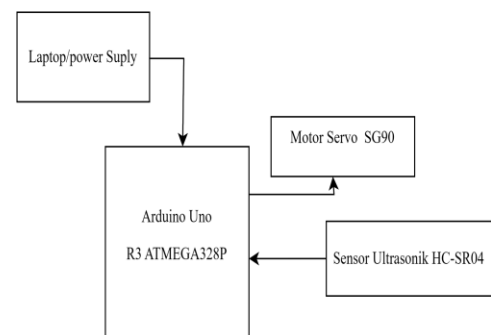
Pada tahap ini penulis melakukan membaca dan mempelajari literatur sesuai dengan masalah.

2. Perancangan Perangkat Keras

Melibatkan pemilihan komponen utama seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, motor servo, serta sumber daya seperti baterai atau adaptor eksternal. Rancangan koneksi kemudian diperinci, menentukan bagaimana setiap komponen akan terhubung satu sama lain. Proses ini kemudian diimplementasikan dengan Menyusun komponen-komponen di dalam kotak sampah, menyesuaikan lokasi sensor ultrasonik dan motor, serta memasang Arduino dan sumber daya.



Gambar 3.2 Perancangan Perangkat Keras
(Sumber: Dokumentasi, 2023)



Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Alat
(Sumber: Dokumentasi, 2023)

3. Perancangan Perangkat Lunak

Melibatkan penggunaan lingkungan pengembangan Arduino IDE untuk menulis program. Program mencakup logika deteksi sampah dari sensor ultrasonik, kontrol motor, manajemen daya, interaksi dengan pengguna, serta pemantauan kinerja alat.

4. Integrasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada tahap ini melibatkan penggabungan perangkat keras dan lunak agar dapat bekerja

dengan baik dan terintegrasi.



Gambar 3.4 Flowchart Cara Kerja Alat
(Sumber: Dokumentasi, 2023)

5. Pengujian Alat

Pengujian sistem mencakup langkah-langkah untuk memastikan kinerja dan keandalan. Sensor ultrasonik diuji untuk ketepatan pembacaan jarak dan respons terhadap variasi objek. Sistem deteksi sampah memastikan kotak sampah membuka otomatis saat sampah terdeteksi. Kendali motor diuji untuk gerakan pembukaan dan penutupan kotak sesuai logika program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Alat

Alat ini dirancang untuk secara otomatis membuka penutup kotak sampah saat mendeteksi keberadaan pengguna di sekitarnya melalui sensor ultrasonik. Perancangan alat ini membutuhkan beberapa komponen, di antaranya adalah Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo, dan beberapa komponen pendukung lainnya. Arduino Uno digunakan sebagai otak dari alat ini, sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak antara sampah dengan sensor. Motor servo digunakan untuk membuka dan menutup pintu kotak sampah.



Gambar 4.1 Tampak Keseluruhan Alat
(Sumber: Dokumentasi, 2023)

Alat ini bekerja dengan cara mendeteksi jarak antara sampah yang ada di dalam kotak sampah dengan sensor ultrasonik yang terpasang di atasnya. Ketika sampah mencapai batas tertentu, maka alat akan secara otomatis membuka pintu kotak sampah untuk memudahkan dalam membuang sampah.

4.2. Hasil Pengujian Alat

Pada perancangan alat kotak sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno dapat dilakukan dengan baik. penggunaan arduino uno sebagai pengendali atau otak utama dari sistem dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi adanya keberadaan objek yang mendekat. komponen lainnya yakni motor servo digunakan untuk penggerak tutup sampah agar dapat terbuka dan tertutup saat

objek ditangkap oleh sensor ultrasonik.



Gambar 4.2 Pengujian Alat
(Sumber: Dokumentasi, 2023)

Sensor ultrasonik bekerja dengan efektif dalam mendeteksi objek yang mendekat dan arduino memberi perintah kepada motor servo untuk bergerak membuka kotak sampah dengan jarak dan waktu yang telah ditentukan. Untuk data pengujian akan ditampilkan dalam tabel di bawah.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Alat

Jarak	Hasil	Waktu
0 cm	Tidak terdeteksi	0 detik
1 cm	Terdeteksi	1 detik
5 cm	Terdeteksi	1 detik
10 cm	Terdeteksi	1 detik
15 cm	Terdeteksi	1 detik
20 cm	Terdeteksi	1 detik
25 cm	Terdeteksi	1 detik
30 cm	Terdeteksi	1 detik
35 cm	Tidak Terdeteksi	0 detik
40 cm	Tidak Terdeteksi	0 detik

Adapun peresentasi pengujian alat yaitu sebesar:

$$\frac{\text{jumlah pengujian berhasil}}{\text{Total pengujian}} \times 100\%$$

Sehingga diperoleh hasil:

$$\frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian kami adalah sebagai berikut:

1. Alat ini dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai otak pengendali, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak sampah, dan motor servo untuk menggerakkan pintu kotak sampah.
2. Proses perancangan melibatkan pembuatan program dengan bahasa pemrograman Arduino untuk mengatur fungsi-fungsi utama, seperti membuka dan menutup pintu kotak sampah berdasarkan informasi dari sensor ultrasonik.
3. Alat kotak sampah otomatis berbasis Arduino dengan sensor ultrasonik membantu efektivitas pengelolaan sampah. Alat ini mendeteksi jarak sampah dalam kotak menggunakan sensor ultrasonik dan secara otomatis membuka pintu kotak saat sampah mencapai batas tertentu untuk memudahkan pembuangan sampah.
4. Setelah dilakukan pengujian kinerja alat dengan parameter jarak yang berubah-ubah, diperoleh hasilnya menunjukkan bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik dan dapat membantu dalam pengelolaan limbah dengan akurasi sebesar 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryani, A. S. (2014, Juni). "Peran bank sampah dalam efektivitas pengelolaan sampah (studi kasus bank sampah malang)".
- [2] Mahendra, r. (2020, september). "Kotak sampah otomatis berbasis arduino mega 2560". Jurnal qua teknika, vol.10 no.2.

- [3] Setiawan, F. B., Wibowo, Y. Y. C., Pratomo, L. H., & Riyadi, S. (2022, Juni). "Perancangan Automated Guided Vehicle Menggunakan Penggerak Motor DC dan Motor Servo Berbasis Raspberry Pi 4". Jurnal Rekayasa Elektrika, Vol. 18, No. 2, 94-101.10.17529/jre.v18i2.25863.
- [4] Suherman, Marden, Irawan, Y., & Sugiati. (2020). "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram". JURNAL ILMU KOMPUTER, Vol 9.
- [5] https://www.aldyrazor.com/2020/04/gambar-arduino-uno.html#google_vignette
- [6] <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensorultrasonik-HC-SR04.html>
- [7] <https://m.bukalapak.com/products/s/servo-towerpro-sg90-micro-servo>
- [8] <https://www.goelectronic.com/products/cables-to-go-28101>
- [9] <https://ekatalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/75197212?lang=id&type=general>
- [10] <https://apps.microsoft.com/detail/9NBLG-GH4RSD8?hl=id-ID&gl=CN>