

Rancang Bangun Tong Sampah Cerdas Menggunakan Suara Sebagai Media Informasi Berbasis Arduino Uno

¹Siti Nur Asia, ^{2*}Sofyan, ³Husna Saleh, ⁴Muhammad Ikhwan Mardin, ⁵M Noor Fuad

¹Teknik Informatika, Universitas Pejuang Republik Indonesia, Makassar

²Ilmu Komputer, STMIK Kreatindo, Manokwari

^{3,4,5}Teknologi Informasi, Institut Kesehatan dan Teknologi Buton Raya

¹nurasia93@gmail.com, ²sofyanarifin018@gmail.com, ³salehhusna26@gmail.com,

⁴muhammadikhwan034@gmail.com, ⁵mnoorfuaad2@gmail.com

Article Info

Article history:

Received May 1st, 2025

Revised May 5th, 2025

Accepted May 13th, 2025

Keyword:

Arduino Uno
Ultrasonic Sensor
Trash Can
Speaker

ABSTRACT

Garbage is one of the problems that we often encounter in the community. One of the factors causing the accumulation of garbage is the lack of public awareness to dispose of garbage in its place. In this problem, it is necessary to have a smart trash can using sound information media which includes Ultrasonic Sensors as distance detectors and trash volume detectors, Servos are used to control the trash can cover, Speakers are used as information media, DFPlayer mini is used as a voice recorder and microcontrollers are used as input data processors from the components used. The trash can cover will open and close automatically by detecting humans at a distance of ≤ 30 cm then detecting the height of the trash from the trash can cover ≤ 10 cm then the trash can is full then the trash can cover will not open and emit information in the form of sound. The method used in this study is the experimental method, namely by designing, assembling, and testing a smart trash can system based on Arduino Uno. Testing was conducted to evaluate the performance of the sensor, and the voice module in responding to the presence of objects in front of the trash can. This research is useful for the community because it can increase awareness in disposing of garbage in its place through an interactive approach in the form of sound, thus supporting the creation of a cleaner and more orderly environment. In addition, scientifically, this research contributes to the development of science and technology, especially in the field of hardware that can be used as a basis for similar innovations in various fields of life.

Copyright © 2025 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Sofyan

Ilmu Komputer, STMIK Kreatindo Manokwari,

Jl. Kali Bambu Kelurahan Amban Manokwari Papua Barat .

Email: sofyanarifin018@gmail.com

Abstrak—Sampah merupakan salah satu permasalahan yang sering kita temui di lingkungan masyarakat. Salah satu faktor penyebab terjadinya penumpukan sampah adalah kurangnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya. Dalam permasalahan tersebut maka perlu adanya tong sampah cerdas dengan menggunakan media informasi suara yang meliputi Sensor Ultrasonic sebagai pendeteksi jarak dan pendeteksi volume tong sampah, Servo digunakan untuk mengendalikan penutup tong sampah, Speaker digunakan sebagai media informasi, DFPlayer mini digunakan sebagai perekam suara dan mikrokontroler digunakan sebagai pengolah data masukan dari komponen-komponen yang di gunakan. Penutup tong sampah akan terbuka dan tertutup secara otomatis dengan mendeteksi manusia dengan jarak ≤ 30 cm kemudian

mendeteksi ketinggian sampah dari penutup tong sampah ≤ 10 cm maka tong sampah telah penuh kemudian penutup tong sampah tidak akan terbuka dan mengeluarkan informasi berupa suara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu dengan merancang, merakit, dan menguji sistem tong sampah cerdas berbasis Arduino Uno. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sensor, dan modul suara dalam merespons keberadaan objek di depan tong sampah, Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat karena dapat meningkatkan kesadaran dalam membuang sampah pada tempatnya melalui pendekatan interaktif berupa suara, sehingga mendukung terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan tertib. Selain itu, secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang perangkat keras yang dapat dijadikan dasar untuk inovasi serupa di berbagai bidang kehidupan.

Kata Kunci : Arduino Uno, Sensor ultrasonic, Tong sampah, Speker.

I. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kedua penghasil sampah plastik terbesar di dunia setelah Cina. bahwa Negara Indonesia ada di empat besar negara dengan jumlah sampah plastik terbesar setelah Cina, diikuti oleh Filipina dan Vietnam. Hal yang mengejutkan adalah empat sungai di Indonesia tercatat dalam urutan 20 besar yang paling terkontaminasi. Hal ini disebabkan oleh tidak bagusnya pengelolaan sampah di Indonesia atau masyarakat yang belum menyadari pentingnya membuang sampah pada tempatnya. Ketika sampah-sampah tidak dibuang pada tempat yang sudah disediakan, maka saluran air atau irigasi yang tersumbat serta banjir tidak bisa dihindari.

Pada era teknologi modern sekarang, banyak inovasi baru yang ditemukan dari hasil penelitian oleh ilmuan guna memudahkan manusia dalam aktifitasnya agar lebih efektif dan efisien. Aplikasi pemanfaatan teknologi modern cakupannya luas, hampir seluruh bidang seperti bidang kesehatan, industri, perkantoran, rumah tangga, kebersihan lingkungan dan pelayanan masyarakat[1], teknologi saat ini semakin pesat sehingga mendorong banyak pihak untuk mengembangkan atau bahkan menciptakan teknologi yang memudahkan pekerjaan manusia. Bidang teknologi informasi menjadi salah satu pemicu perubahan pola pikir manusia untuk dapat memperoleh informasi secara cepat dan akurat[2],

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang sering kita temui di lingkungan masyarakat. Salah satu faktor penyebab terjadinya penumpukan sampah adalah kurangnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya, dikarenakan faktor kemalasan untuk membuka penutup tong sampah yang kadang terlihat kotor dan penuh kuman, Sama halnya yang dialami oleh masyarakat kampung sairo dimana terjadinya penumpukan sampah disekitar tong sampah karna masyarakat setempat tidak membuang sampah pada tempat yang telah disediakan.

Mengacu dari hal di atas, sudah sepantasnya mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah, oleh sebab itu kampung sairo membutuhkan sebuah tong sampah yang lebih menarik dan praktis, yang akan memanfaatkan teknologi modern yaitu membangun tong sampah otomatis dengan menggunakan suara sebagai media informasi agar masyarakat yang ingin membuang sampah dapat membuang sesuai dengan tempat yang telah disediakan.

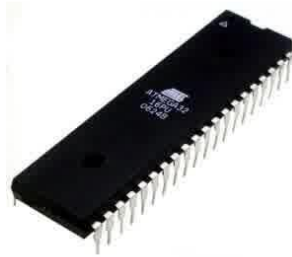
II. Metode Penelitian

A. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti sekelompok manusia, suatu objek, suatu metode yang mengemukakan masalah dengan mengumpulkan data-data yang disajikan untuk menggambarkan karakteristik suatu keadaan atau objek penelitian dan mengambil kesimpulan yang akan dilakukan.

B. Mikrokontroller

Rangkaian kendali semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Rangkaian kendali atau dapat disebut juga mikrokontroler adalah rangkaian yang diciptakan untuk menjalankan berbagai fungsi sesuai dengan kebutuhan. Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan juga mikrokomputer. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil[3] atau Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input/output[4]. Sebuah komputer mikro memiliki tiga komponen utama: unit pengolah pusat (CPU = Central Processing Unit), memori dan sistem input/output (I/O Device) untuk dihubungkan dengan perangkat luar. CPU yang mengatur sistem kerja komputer mikro dibangun oleh sebuah mikroprosesor. Memori terdiri atas EEPROM untuk menyimpan program dan RAM untuk menyimpan data. Sistem I/O bisa dihubungkan dengan perangkat luar, misalnya sebuah speaker dan sebuah monitor bergantung pada aplikasinya. Apabila CPU, memori dan sistem I/O dibuat dalam sebuah chip semikonduktor, maka inilah yang dinamakan mikrokontroller[5],



Gambar 1. Mikrokontroller

Berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di Institute Ivrea, Italia di tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama *Arduin Of Ivrea*. Dan diganti menjadi *Arduino* yang artinya dalam bahasa Italia adalah teman yang berani. *Arduino* adalah papan komputer kecil namun kuat yang menggunakan teknik komputasi fisik dengan mikrokontroler *Atmel* dan bahasa pemrograman *C*. Untuk menggambarkan fleksibilitas dari *Arduino* mengubah sirkuit elektronik yang biasa menjadi perangkat cerdas[6].

C. *Arduino Uno*

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis *ATmega328*. *Arduino* memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. *Arduino* mampu men-support mikrokontroller dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB[7], *Arduino Uno R3* adalah merupakan sebuah microcontroller yang memproses input yang diberikan melalui Bahasa pemrograman open source sehingga akan menghasilkan output yang diinginkan, Dan cukup menghubungkan *Arduino* dengan kabel USB ke PC, selanjutnya jalankan software *Arduino* untuk memprogram chip *ATmega328*. *Arduino Uno* juga bisa dikatakan sebagai salah satu produk berlabel *Arduino* yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung microcontroller *ATmega328*[8].



Gambar 2. Arduino Uno

D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Dengan input ke kontrolnya yang bisa berupa sinyal analog ataupun sinyal digital, pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor Servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara kontinyu, Namun untuk beberapa keperluan Motor Servo dapat dimodifikasi bergerak secara kontinyu[9].. Komponen Potensiometer pada Motor Servo SG 90 berfungsi untuk menentukan batas maksimum putara sumbu (axis) moto servo[10] atau 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 di atur 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[11].



Gambar 2. Motor Servo

E. Sensor Ultrasonic

Dari 2 cm hingga 40cm, modul pengukur jarak ultrasonik HC-SR04 bervariasi dan akurasi pengukur jaraknya adalah 3mm. Pemancar dalam Sensor Ultrasonik menyebarkan gelombang ultrasonik ke arah tertentu dan pengaturan waktu akan dimulai saat gelombang dipancarkan. Di udara, gelombang ultrasonik menyebar dan gelombang tersebut segera dibalas begitu bertemu objek apa pun di jalurnya. Saat gelombang yang dipantulkan diterima, penerima dalam sensor ultrasonik menghentikan pengaturan waktu yang dimulai oleh pemancar. Jarak antara target yang dituju dan pemancar dihitung dengan menggunakan rumus, $s=340t/2$, karena kecepatan gelombang ultrasonik adalah 340m/s. Ini disebut sebagai prinsip pengukuran jarak perbedaan waktu. Kecepatan penyebaran udara yang diketahui, yaitu dengan mengukur waktu gelombang dari waktu transmisi hingga penerimaan gelombang setelah kontak dengan target dan jarak dihitung dengan menggunakan waktu dan kecepatan gelombang adalah prinsip pengukuran jarak

ultrasonik[12]. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik[13]



Gambar 4. Sensor Ultrasonic

F. DFPlayer mini

DFPlayer mini adalah modul mp3 dengan luaran yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (sepiker). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, sepiker dan tombol tekan, atau dapat juga dikombinasikan dengan Arduino UNO atau perangkat lainnya yang memiliki saluran Rx/Tx. DFPlayer mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat memainkan musik yang dipilih tanpa perintah-perintah rumit untuk melakukannya[14]. DFPlayer Mini adalah sebuah modul micro SD dimana modul tersebut dapat mengases dan menyimpan data pada micro SD[15]



Gambar 5. DFPlayer Mini

G. Speaker

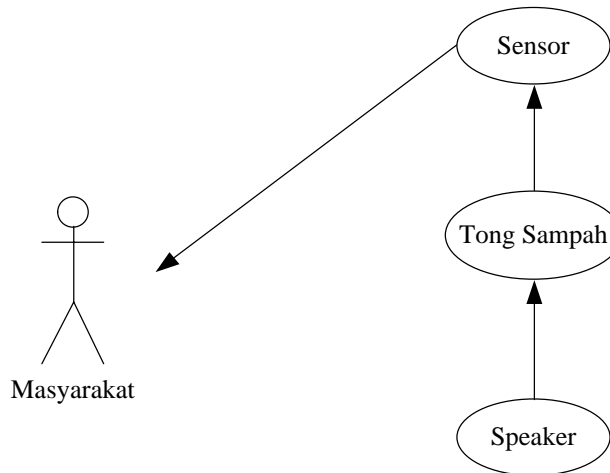
Lospeaker atau lebih sering disingkat dengan Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada Speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara. Cone adalah komponen utama Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya Cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar. Suspension yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik Cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang cone dan voice coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri[16], Jenis speaker nirkabel dan perangkat perintah suara dengan asisten virtual. Terintegrasi yang menawarkan tindakan interaktif dan aktivasi handsfree dengan bantuan satu kata atau beberapa kata. Beberapa smart speaker juga dapat bertindak sebagai memanfaatkan wi-fi, Bluetooth, dan standar protocol nirkabel lainnya mmemperpanjang penggunaan pemutaran audio, seperti untuk mengontrol rumah otomatis[17].



Gambar 6. Speaker

H. Usscase Diagram Sistem

Usecase Diagram Sistem yang dirancang dapat dilihat pada diagram kasus di bawah ini yang menjelaskan tentang desain diagram sistem dimana terdapat satu aktor yaitu masyarakat yang beraktivitas melakukan pembuangan sampah kemudian sensor mendeteksi aktor dengan jarak 35 cm, apabila tong sampah masih dalam keadaan kosong maka secara otomatis penutup tong sampah akan terbuka dan mengeluarkan informasi berupa suara begitupun sebaliknya sebaliknya ketika tong tong sampah sudah penuh maka penutup akan tertutup sekalipun sensor mendeteksi aktor dengan jarak yang telah ditentukan, perhatikan gambar 7 sebagai berikut.



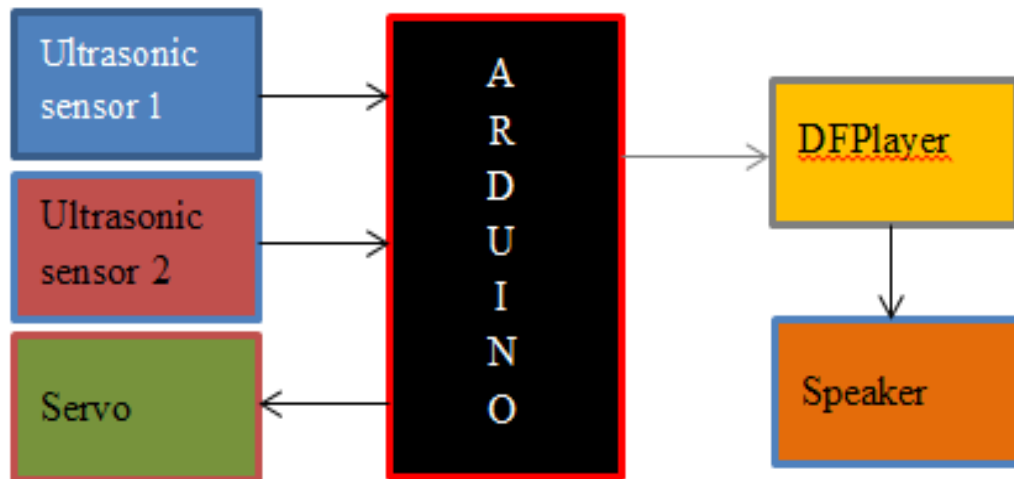
Gambar 7. Usecase Diagram Sistem

III. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan agar tercipta sebuah alat tong sampah otomatis yang dapat digunakan untuk sampah baik organik maupun anorganik. Sehingga faktor human error dapat diperkecil seminimum mungkin. Tujuan dari penelitian pembuka dan penutup tong sampah otomatis ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan untuk membuang sampah pada tempatnya.
2. Agar sampai tidak berhamburan
3. Menciptakan lingkungan yang bersih.

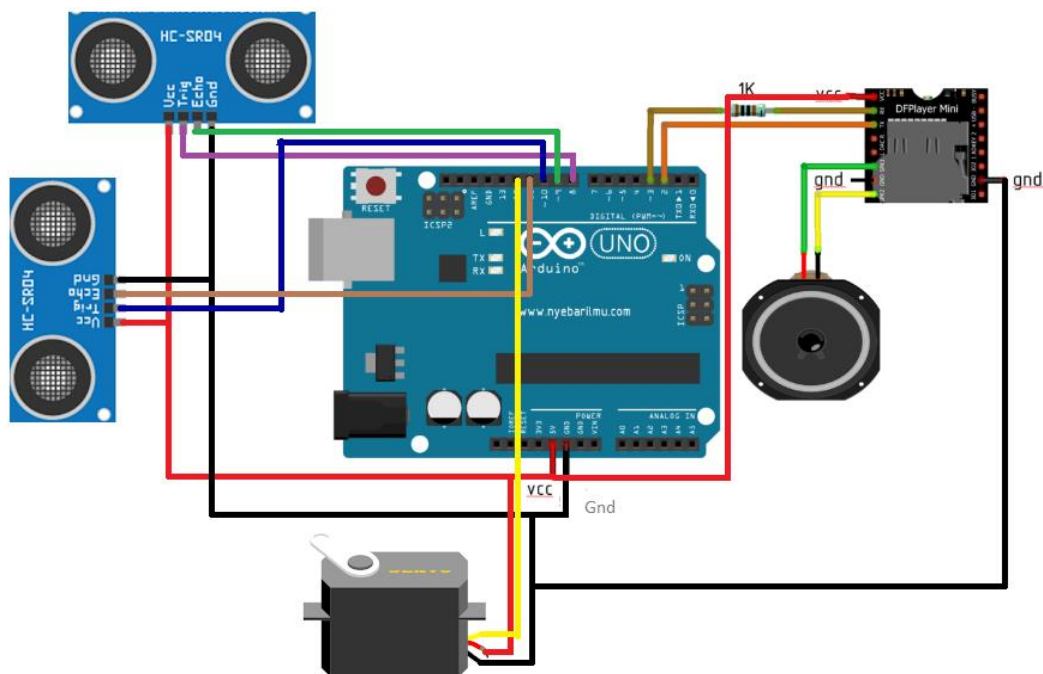
Dalam pembuatan listing program tong sampah menggunakan suara sebagai media informasi, proses pemrogramannya adalah sistem otomatisasi. Sistem otomatisasi merupakan bagian yang terdiri dari pemrograman komponen motor servo, sensor ultrasonik, DFPlayer mini dan speaker. Bagian ini merupakan sistem tong sampah otomatis yang terletak pada pengendalian tutup otomatis dan isi dari tong sampah secara otomatis. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai proses identifikasi ketika ada seseorang atau masyarakat mendekati tong sampah, sedangkan motor servo bekerja saat proses sensor ultrasonik bekerja pada saat ada yang lewat dan membuang sampah maka motor servo akan membuka penutup tong sampah secara otomatis ketika isi dari tong sampah masih dalam keadaan yang normal dan DFPlayer mini akan berfungsi mengeluarkan informasi melalui speaker berupa suara, perhatikan gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Diagram blok sistem

I. Rangkaian Desain Perangkat

Adapun rangkaian desain perangkat sistem tong sampah terdiri dari beberapa komponen, sistem ini terdiri atas dua buah Sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek, servo, DFPlayer, speaker dan mikrokontroler yang saling berhubungan satu dengan yang lain, adapun rangkainnya dapat dilihat pada gambar 3 berikut:

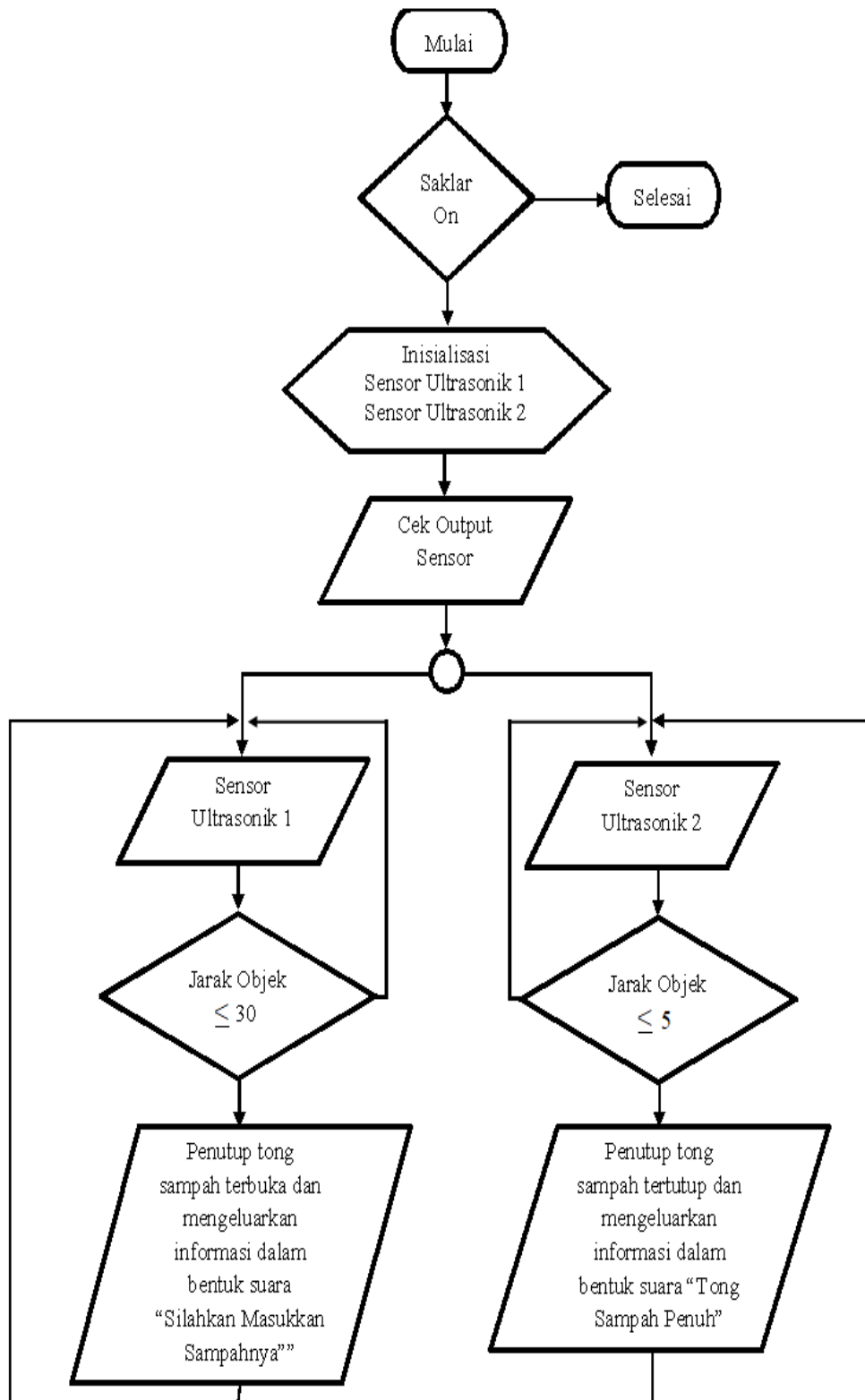


Gambar 9. Rangkaian Desain Perangkat

J. Flowchart Pembacaan Sensor

Flowchart adalah sistem kerja komputer memiliki brainware, hardware, dan software. Tanpa salah satu dari ketiga sistem tersebut, komputer tidak akan berguna. Pada flowchart ini kita akan lebih fokus pada hardware. Output sensor ultrasonic untuk mendapatkan hasil yang baik dengan cara pantulan suatu

gelombang suara yang dapat digunakan untuk menafsirkan eksistensi atau jarak suatu objek menggunakan frekuensi tertentu, perhatikan gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 10. Flowchart Pembacaan Sensor

K. Tampilan Sistem Tong Sampah

Ketika sistem mendapatkan aliran listrik berupa tegangan DC sebesar 3 volt maka semua komponen-komponen yang terhubung dengan modul Arduino telah aktif atau berfungsi, sehingga kedua sensor ultrasonic dapat mendeteksi objek dan sistem yang telah dibuat dalam penelitian ini dapat digunakan.



Gambar 11. Flowchart Pembacaan Sensor

L. Pengujian Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi dari 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini menerima masukan tegangan mulai dari 1 V sampai 5 V. Keluaran sensor ultrasonik ini sebagai masukan bagi mikrokontroler berupa data analog yang akan diproses menjadi nilai jarak atau tinggi yang proses oleh mikrokontroler. Adapun pengukuran yang dilakukan pada rangkaian sensor ultrasonik dengan menggunakan meteran.

M. Pengukuran Sensor ultrasonik terhadap volume tong sampah

Pengukuran jarak sensor ultrasonik terhadap isi tong sampah dilakukan untuk menguji sejauh mana sensor dapat mendeteksi ketinggian sampah yang ada di dalam tong. Sensor ultrasonik yang dipasang di bagian atas tong akan mengukur jarak ke permukaan sampah. Semakin penuh tong, jarak yang terdeteksi akan semakin pendek. Pengujian dilakukan dengan menempatkan sampah dalam tong secara bertahap, mulai dari kondisi kosong hingga penuh, untuk mendapatkan data yang akurat mengenai respon sensor terhadap variasi tingkat kepenuhan tong.

Data hasil pengukuran jarak ini digunakan untuk menentukan ambang batas jarak yang mengindikasikan bahwa tong sampah sudah penuh atau hampir penuh. Informasi ini sangat berguna untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah, seperti memberi sinyal peringatan atau suara sebagai indikator kepada pengguna bahwa tong perlu dikosongkan. Dengan menggunakan sensor ultrasonik, sistem dapat memberikan umpan balik

secara otomatis, sehingga proses pemantauan tingkat kepenuhan tong sampah menjadi lebih efisien dan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Tabel 1 berikut menunjukkan hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik terhadap variasi tingkat kepenuhan tong sampah:

Tabel 1. Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik terhadap isi tong sampah

Jarak (CM)	Kondisi Servo	Kondisi Speaker
1	Aktif	Aktif
5	Aktif	Aktif
10	Tidak Aktif	Tidak Aktif
15	Tidak Aktif	Tidak Aktif
20	Tidak Aktif	Tidak Aktif
25	Tidak Aktif	Tidak Aktif
30	Tidak Aktif	Tidak Aktif
35	Tidak Aktif	Tidak Aktif
40	Tidak Aktif	Tidak Aktif
45	Tidak Aktif	Tidak Aktif
50	Tidak Aktif	Tidak Aktif
55	Tidak Aktif	Tidak Aktif
60	Tidak Aktif	Tidak Aktif

N. Pengukuran Sensor ultrasonik terhadap Manusia

Pengujian sensor ultrasonik terhadap objek dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sensor mampu mendeteksi keberadaan benda di depannya secara akurat. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu pantulan gelombang tersebut setelah mengenai objek. Dalam pengujian, objek diletakkan pada berbagai jarak tertentu dari sensor, lalu data pembacaan jarak yang dihasilkan dicatat dan dibandingkan dengan jarak sebenarnya untuk mengetahui tingkat akurasinya.

Hasil pengukuran ini penting untuk menentukan jarak optimal dalam sistem tong sampah cerdas agar dapat merespon secara otomatis ketika seseorang mendekati atau membuang sampah. Jika sensor terlalu sensitif atau tidak akurat, sistem dapat gagal merespons dengan tepat. Oleh karena itu, data dari pengujian ini menjadi acuan dalam menyusun logika program pada Arduino agar buka tutup tong dan keluaran suara terjadi pada saat yang sesuai. Tabel 2 berikut menunjukkan hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik terhadap objek.

Tabel 2. Pengukuran Sensor ultrasonik terhadap Objek

Jarak (CM)	Kondisi Servo	Kondisi Speaker
1	Aktif	Aktif
5	Aktif	Aktif
10	Aktif	Aktif
15	Aktif	Aktif
20	Aktif	Aktif
25	Aktif	Aktif
30	Aktif	Aktif
35	Tidak Aktif	Tidak Aktif
40	Tidak Aktif	Tidak Aktif

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penyajian dari hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan sebelumnya, maka di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini memiliki dua buah sensor ultrasonik yang berfungsi mendeteksi volume dan mendeteksi objek yang berada di sekitar tong sampah.
2. Jarak sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek ± 3 cm untuk mengukur volume dan ± 30 cm mendeteksi objek disekitar tong sampah.
3. Media informasi pada sistem ini berupa suara yang terekam di komponen DFPlayer mini dan dikeluarkan oleh komponen speaker

V. Daftar Pustaka

- [1] B. K. Tembelang, "MICROCONTROLLER-BASED AUTOMATIC TRASH CAN APPLICATION TO EASE THE GARBAGE DISPOSAL PROCESS IN BEDAHLAWAK VILLAGE BEDAHLAWAK TEMBELANG DISTRICT," vol. 5, no. 1, pp. 77–84, 2022.
- [2] M. I. Q. Sofyan, S. N. Asia, A. Info, and I. Of, "DESIGN OF A PROTOTYPE MONITORING SYSTEM FOR SCHOOL LIBRARY VISITORS USING RFID AND NODEMCU," vol. 1, no. 4, pp. 333–340, 2021.
- [3] P. Studi, T. Komputer, D. T. Elektro, and U. Hasanuddin, "TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," 2020.
- [4] S. N. Asia and S. Rusman, Ismaun, "Prototype Design of Computer-based Digital Information Media Simulation Using AVR Atmega8535 Microcontroller," vol. 6, no. 1, pp. 36–41, 2023.
- [5] R. Suwartika and G. Sembada, "Security System Design Using Solenoid Door Lock Based on Arduino Uno on Laboratory Doors at PT. XYZ," *J. E-Komtek*, vol. 4, no. 1, pp. 62–74, 2020, doi: 10.37339/e-komtek.v4i1.217.
- [6] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Smart Room Model Using Arduino Microcontroller for Resource Efficiency," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1212.
- [7] A. Achmad and S. Syarif, "Design and Build a Room Fire Detection System Using an Arduino Microcontroller Based on the Internet of Things," *J. IT Media Inf. IT STMIK Handayani*, vol. 10, no. 1, pp. 59–72, 2019.
- [8] T. I. Solihati, I. Nuraida, and N. Hidayanti, "Pemanfaatan Kardus Menjadi Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino UNO R3," *ABDIMAS J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 342–350, 2020, doi: 10.35568/abdimas.v3i2.962.
- [9] Akhmad Irfansyah Salim, Yuliarman Saragih, and Rahmat Hidayat, "Implementasi Motor Servo SG 90 (Electronics Integration Helmet Wiper)," *J. Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.256>.
- [10] U. Latifa and J. Slamet Saputro, "Arduino Uno-Based Arm Gripper Robot Design Using Labview Interface," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018, doi: 10.35261/barometer.v3i2.1395.
- [11] S. Y. Z. R. Kurniawan, N. Rubiati, "TUTUP TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," vol. 13, no. 2, pp. 1–7, 2021.
- [12] Arun Francis G, "Object Detection Using Ultrasonic Sensor Arun," no. 6, pp. 207–209, 2019, [Online]. Available: <http://radartutorial.en>.
- [13] K. Fatmawati, E. Sabna, Muhardi, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [14] S. BETA and S. Astuti, "DIGITAL SCALES MODULE EQUIPPED WITH RGB LED AND MINI

- DFPLAYER,” *Orbit*, vol. 15, no. 1, pp. 10–15, 2019.
- [15] S. N. Rahman *et al.*, “ARDUINO AS A SMART VIVARIUM CONTROLLER WITH NOTIFICATION USING ANDROID,” vol. 7, no. 4, pp. 260–269, 2020.
- [16] M. Anton, M. H. Basri, S. Sulistiyanto, and Y. Prasetyo, “Designing an Automatic Istiwa Clock Using Running Text and Speakers as Aids for Prayer Times at the Nurul Hidayah Al-Taqwa Mosque Mohammed,” *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 5, no. 2, pp. 42–47, 2020, doi: 10.32486/jeecae.v5i2.630.
- [17] I. et al. Iswanti, “SMART HOME DESIGN WITH SMART SPEAKER AND NODEMCU,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 26–34, 2020.