



# RANCANG BANGUN BUKA TUTUP TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO (INFRARED BARRIER SENSOR) DAN ULTRASONIK UNTUK MENDETEKSI SAMPAH YANG SUDAH PENUH

Guntur Adi Wicaksono<sup>1)</sup>, Imam Hidayat<sup>2)</sup>, Sugeng Hendra Wijaya<sup>3)</sup>, Raden Ilham Akbar<sup>4)</sup>

<sup>1,3)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bakti Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Bakti Indonesia  
Jalan Kampus Bumi Cempokosari No.40, Cluring - Banyuwangi

**Abstract** – Nowadays, human life often cannot be separated from technological developments which are becoming more and more advanced day by day. This can be seen from various equipment that has an automatic work system, so that human intervention in controlling is very small, humans try to overcome problems that arise around them and make existing work easier. designing a system to open and close the trash can automatically using Arduino Uno. This research uses the Research and Development (R&D) method to develop a design for an automatic trash can and detect trash that is full. The aim is to increase the usability of products that were originally manual to automatic products, enabling them to make it easier to dispose of waste. With this product, dispose of trash automatically and avoid germs in the trash, saving time and effort. Thus, this research makes a valuable contribution to improving the quality of life in an automated society and solving challenges in technological progress

**Keywords** – Keywords: Automation, Arduino Uno, Trash can.

**Abstrak** – Kehidupan manusia saat ini seringkali tidak lepas dari perkembangan teknologi yang semakin hari semakin maju. Hal ini terlihat dari berbagai peralatan yang mempunyai sistem kerja otomatis, sehingga campur tangan manusia dalam pengendaliannya sangat kecil, manusia berusaha untuk mengatasi permasalahan yang timbul disekitarnya dan mempermudah pekerjaan yang ada. merancang sistem membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis menggunakan Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan desain tempat sampah otomatis dan mendeteksi sampah yang penuh. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kegunaan produk yang semula manual menjadi produk otomatis sehingga memudahkan dalam pembuangan limbah. Dengan produk ini, buang sampah secara otomatis dan hindari kuman di tempat sampah, menghemat waktu dan tenaga. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan

**kontribusi berharga untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat otomatis dan memecahkan tantangan kemajuan teknologi**

**Kata kunci** – Otomatisasi, Arduino Uno, Tempat sampah.

## I. PENDAHULUAN

Di jaman sekarang, kehidupan manusia seringkali tidak bisa dilepaskan dari perkembangan teknologi yang semakin hari semakin bertambah maju. Hal ini dapat dilihat dari berbagai peralatan yang mempunyai sistem kerja otomatis dan memberikan kemudahan dalam melakukan aktivitas manusia sehari-hari. Tentunya dengan peralatan yang serba otomatis manusia dapat melakukan segala aktivitasnya lebih efisien.(Setiawan, 2021)

Perkembangan teknologi saat ini mulai bergeser kepada otomatisasi sistem kontrol yang menuntut penggunaan komputer, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Bila dibandingkan dengan pengerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan oleh komputer akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Kemampuan komputer, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi pengendalian, seperti pengendalian suhu, kecepatan motor, penerangan, dan lainlain.(Setiawan, 2021)

Pengelolaan SDA berbasis IT, dan pengembangan sumber energi terbarukan. Lingkungan yang bersih dan nyaman menjadi tujuan dari semua orang, meliputi lingkungan yang bersih dari sampah. Pengelolaan sampah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat. Sampah telah menjadi ancaman serius bagi pemerintah. Hal ini terbukti dengan adanya UU nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah. Bahkan Undang-Undang itu mengatur sanksi bagi pelaku kejahatan sampah yang



berdampak kerusakan lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia. dari sumber (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah)

Menunjukkan tempat sampah penuh dengan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan. Menurut penelitian tertulis bahwa tempat sampah menempati urutan ke-14 dengan 411 bakteri/inci kuadrat, dan di atasnya adalah bagian atas kamar mandi dengan 452 bakteri/inci kuadrat. Disebutkan juga *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) merekomendasikan mencuci tangan dengan sabun dan air selama 20 menit atau menggunakan sanitasi tangan berbahan alkohol apabila sabun dan air tidak tersedia. (Malliawang, 2020)

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong manusia untuk berusaha mengatasi masalah yang timbul disekitarnya dan meringankan pekerjaan yang sudah ada. Penggunaan mikrokontroler sangat luas, tidak hanya untuk akuisisi data melainkan juga untuk pengendalian di pabrik-pabrik, kebutuhan peralatan di kantor, peralatan rumah tangga, automobile, dan sebagainya. Arduino Uno merupakan salah satu papan kontroler mikro (*mikrokontroler*) berbasis dataseheet Atmega328. Papan kontroler ini bersifat sumber terbuka yang paling populer karena dirancang untuk memudahkan pengendalian elektronik di segala bidang. (Malliawang, 2020)

Arduino Uno adalah papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega yang memenuhi sistem minimum mikrokontroler agar dapat bekerja secara mandiri (*stand alone controller*) (Bahrin, 2017). Mikrokontroler Arduino Uno merupakan sistem mikroprosesor (yang didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM dan I/O) yang terpadu pada satu keping. Selain itu komponennya murah dan mudah didapatkan dipasaran serta diharapkan pula dengan tempat sampah ini mengurangi bahaya infeksi kuman, bakteri dan virus yang berasal dari tempat sampah. (Malliawang, 2020)

Berangkat dari permasalahan diatas terpikirkan untuk membuat perancangan sistem secara otomatis yang diperlukan untuk mempermudah masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Peneliti bermaksud merancang suatu sistem untuk membuka dan menutup Tempat sampah secara otomatis menggunakan arduino uno (infrared barrier sensor) dan ultrasonik untuk mendeteksi sampah yang sudah penuh. Sehingga dengan adanya aplikasi yang dirancang memudahkan pengguna, serta instansi berkebutuhan khusus seperti rumah sakit, dan instansi pelayanan publik lainnya. (Malliawang, 2020)

#### A. Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang

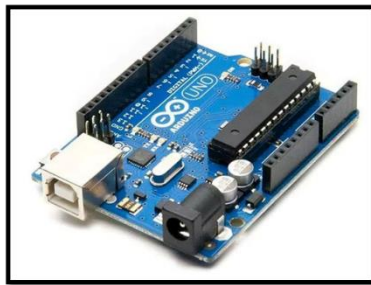
kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan yang sangat kompleks seperti dalam aplikasi di PC. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan seperti microwave, oven, keyboard, CD player, VCR, remote control, robot dll. Mikrokontroler berisikan bagian-bagian utama yaitu CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-AccessMemory*), ROM (*Read-Only Memory*) dan port I/O (*Input/Output*). Selain bagian-bagian utama tersebut, terdapat beberapa perangkat keras yang dapat digunakan untuk banyak keperluan seperti melakukan pencacahan, melakukan komunikasi serial, melakukan interupsi dll. Mikrokontroler tertentu bahkan menyertakan ADC (*Analog-To-Digital Converter*), USB controller, CAN (*Controller Area Network*) dll. (Hari dermawan, (2016:1))

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *Input/Output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi *mikrokontroler* pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde *Gbyte*, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde *byte/Kbyte*. (Hari dermawan, (2016:7))

#### B. Pengertian Arduino Uno

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. (Guntoro, Somantri, e Haritman, (2013:40))

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino (USB A to B) , dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino. (Devianto e Dwiasnati, (2018:14))



Gambar 1. Arduino Uno

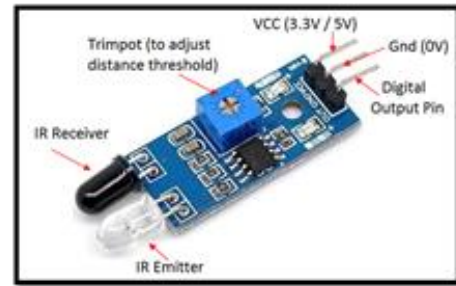
(Sumber:<https://images.app.goo.gl/88ZLQxQcnReLnbww5>)

### C. Pengertian Sensor Infra Red

Sensor Infra Red adalah perangkat elektronik yang memancarkan cahaya dari led dan cahaya diterima oleh photodioda. Sensor ini juga dapat mendeteksi panas serta pergerakan pada benda. Jenis sensor ini hanya mengukur radiasi pancaran. Biasanya benda yang dipancarkan oleh transmitter diterima oleh *receiver* infra red dan kemudian didekodekan sebagai sebuah paket data biner. Sensor Infra Red adalah suatu gelombang cahaya yang mempunyai Panjang gelombang yang lebih tinggi daripada cahaya merah. (Rahmatullah, (2019:5))

Sinar infra red tergolong ke dalam sinar yang tidak tampak. Jika dilihat dengan *spektroskop* sinar maka radiasi sinar infra red tampak pada spektrum gelombang *electromagnet*. dengan panjang gelombang ini, sinar infra red tidak dapat dilihat oleh mata tetapi radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa. (Rahmatullah, (2019:5))

Sensor IR adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan menggunakan Pantulan cahaya inframerah. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW, Sensor ini akan bernilai LOW, jika mendeteksi ada penghalang didepannya, dan bernilai HIGH jika tidak ada penghalang. Sensor ini mempunyai dua bagian utama yaitu IR emitter dan IR receiver. Emitter bertugas memantulkan inframerah ke rintangan atau objek kemudian akan dipantulkan dan diterima oleh receiver. (Rahmatullah, (2021:7))



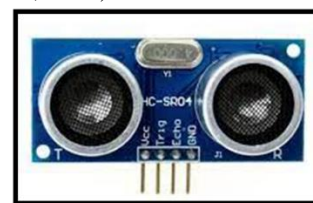
Gambar 2. Sensor Infra Red

(Sumber:<https://images.app.goo.gl/zo2a76bBQEQraUEd6>)

### D. Pengertian Sensor Ultrasonik HC-SR04

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 (bunyi ultrasonik). (Arthur Daniel Limantara, 2021)

Ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. (Arthur Daniel Limantara, 2021)



Gambar 3. Ultrasonik

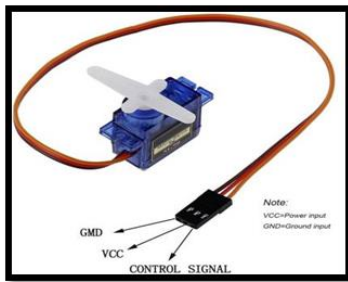
(Sumber:<https://images.app.goo.gl/G1LJNHVLw6p2S5Jp7>)

### E. Pengertian Motor Servo

Motor servo adalah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol *feedback* loop tertutup (*close loop*), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros *output* motor. Daya yang dimiliki motor servo bervariasi, mulai beberapa watt sampai ratusan watt. Motor servo digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan, peralatan mesin dan lain sebagainya. Motor servo dibagi menjadi dua, yaitu motor servo AC dan DC. (Ivan Kalya Wasistha, (2022:39))



Menurut Sukarjadi, A Arifiyanto., (2017:56) Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bisa dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo, yaitu motor servo rotation  $180^{\circ}$  dan servo rotation continuous. Motor servo standard (servo rotation  $180^{\circ}$ ) Motor servo  $180^{\circ}$  adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya  $90^{\circ}$  kearah kanan dan  $90^{\circ}$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^{\circ}$ .



Gambar 4. Motor Servo

(Sumber:<https://images.app.goo.gl/JWQ1WyvKgzQiJ9uNA>)

## F. Pengertian Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). (Charles Setiawan, 2017)



Gambar 5. Buzzer

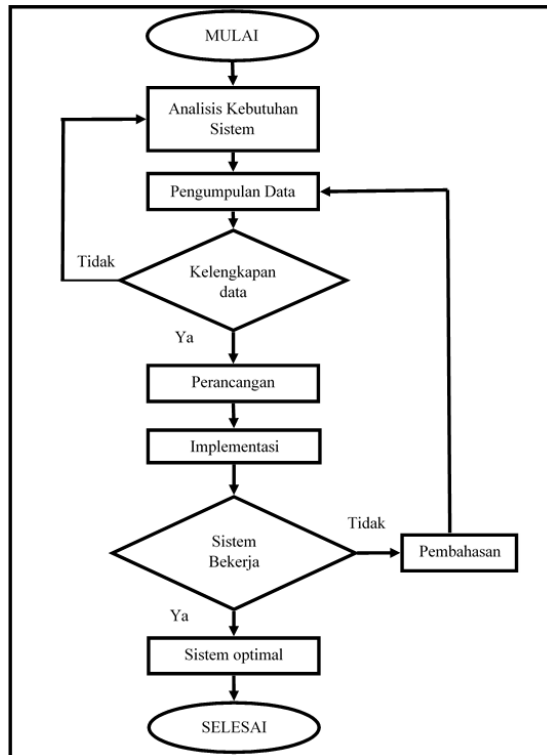
(Sumber:<https://images.app.goo.gl/ByyB2dUyx6prRrHT9>)

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut Sugiono (2009:297), metode penelitian dan pengembangan merupakan sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan untuk menguji keefektifan sebuah produk.

Sedangkan menurut Sukmadinata (2009:164) yang disampaikan dalam bukunya menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu proses atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk baru atau untuk menyempurnakan produk yang telah ada. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan *Research and Development* merupakan metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk maupun menyempurnakan produk yang sudah ada, baik berupa *hardware*, *software*, modul maupun media sehingga produk tersebut dapat di gunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tempat sampah yang masih buka secara manual oleh pengguna, sehingga pengguna dapat buka tempat sampah otomatis agar dapat menjaga kebersihan dan lebih terhindar dari kuman. Pengembangan tempat sampah otomatis menggunakan arduino uno (*infrared barrier sensor*) dan ultrasonik untuk mendeteksi sampah yang sudah penuh, sehingga metode Research and Development (R&D) merupakan metode yang sesuai untuk menyempurnakan produk yang telah ada. Tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Tahapan Penelitian

Penjelasan detail Flowchart di atas sebagai berikut:

### 1. Analisis

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan untuk rancang bangun buka tutup tempat sampah otomatis menggunakan Arduino Uno (*Infrared Barrier Sensor*) dan Ultrasonik untuk mendeteksi sampah yang sudah penuh

### 1. Pengumpulan Data

Mencari dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan cara didapat dari jurnal, buku dan mencari artikel di internet yang sesuai dengan penelitian sehingga dapat dijadikan sebagai referensi.

### 2. Kelengkapan Data

Pada tahap ini jika data yang diinginkan telah lengkap maka akan dilanjutkan ke tahap perancangan, tetapi jika datanya belum lengkap maka harus dilakukan pengumpulan data lagi

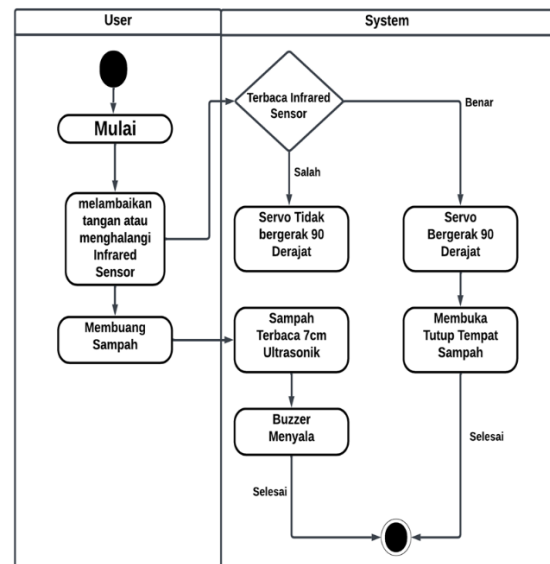
### 3. Perancangan

Tahap ini merupakan pembuatan Perancangan setelah kelengkapan data terpenuhi yang akan diterapkan pada Tempat sampah otomatis dan mendeteksi sampah yang sudah penuh

### 4. Implementasi

Menerapkan Pengembangan Sistem Otomatisasi Buka Tutup Tempat Sampah Menggunakan Arduino Uno (*Infrared Barrier Sensor*) dan Ultrasonik untuk Mendeteksi Sampah yang sudah penuh.

## A. Activity Diagram Sistem

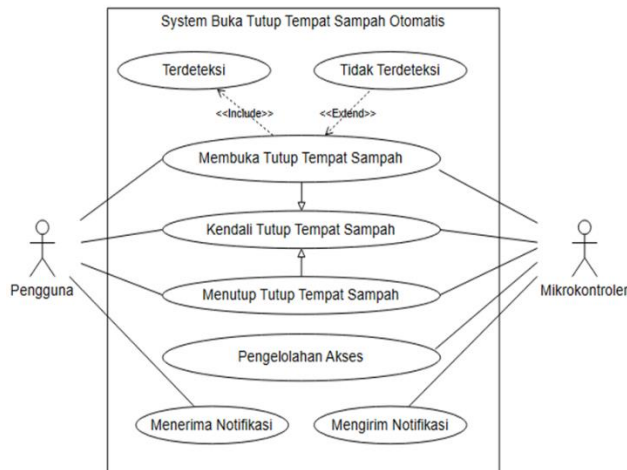


Gambar 7. Activity Diagram

Berikut ini adalah penjelasan urutan langkah langkah Activity Diagram pada system:

1. User - Mulai: User memulai interaksi dengan system
2. User - Melambatkan tangan atau menghalangi infrared sensor supaya infrared mendeteksi adanya benda didepannya
3. System – Terdeteksi Infrared Sensor Jika Salah System Servo Tidak akan bergerak 90 Derajat
4. System - Terbaca Infrared Sensor Jika Benar System Servo bergerak 90 Derajat
5. Tutup Tempat Sampah terbuka supaya membuang sampah oleh pengguna
6. Selesai: Proses Interaksi selesai, dan system akan menutup tempat sampah Kembali
7. System- Ultrasonik Mendeteksi sampah atau benda pada jarak 7cm
8. System – Buzzer menyala memnandakan sampah sudah penuh
9. Selesai: Proses interaksi selesai dan buzzer akan berhenti menyala apabila pengguna mengkosongkan bak sampah

## B. Activity Diagram



Gambar 8. Use Case Diagram

Dalam Use Case Diagram di atas, terdapat interaksi antara pengguna dan sistem (mikrokontroler) yang memungkinkan pengguna untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis menggunakan infrared sensor yang terhalangi benda. Dan jika ultrasonik mendeteksi halangan kurang dari 7cm akan mengirimkan pesan dengan bentuk suara yang dihasilkan buzzer . Use Case Diagram ini membantu memvisualkan fitur dan interaksi utama dalam sistem buka tutup otomatis menggunakan infrared sensor dan ultrasonic untuk mendeteksi sampah yang sudah penuh.

### III. Hasil Dan Pembahasan

#### A. Implementasi

Gambar tampilan implementasi produk buka tutup tempat sampah otomatis menggunakan infrared sensor dan ultrasonik untuk mendeteksi sampah yang sudah penuh sebagai Berikut:



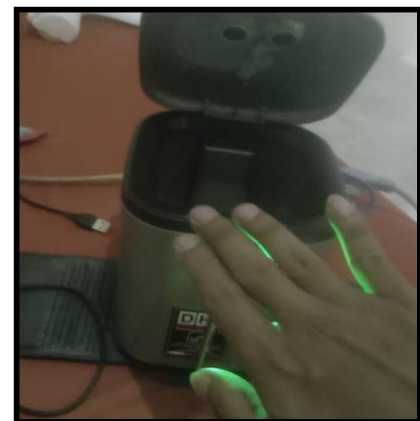
Gambar 9. Bagian belakang



Gambar 10. setelah dinyalakan bagian belakang



Gambar 11. Bagian depan sebelum diberi halangan



Gambar 12. Bagian depan sesudah diberi halangan

### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang rancang bangun buka tutup tempat sampah otomatis menggunakan arduino uno (infrared barrier sensor) dan ultrasonik untuk pendeteksi sampah yang sudah penuh yang telah peneliti lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses dari rancang bangun tempat sampah otomatis menggunakan Infrared sensor adalah mendeteksi benda atau halangan didepan sensor . selanjutnya yaitu data diproses oleh Arduino uno untuk memutar motor servo dalam membuka tutup tempat sampah. Tutup tempat



sampah tetap terbuka selama Infrared sensor masih mendeteksi penghalang di depannya, kemudian akan menutup setelah Infrared sensor tidak mendeteksi penghalang didepannya

2. Proses selanjutnya dilakukan oleh sensor ultrasonik yang di proses Arduino uno untuk menyalakan buzzer pada jarak kurang dari 7cm, jika sensor tetap mendeteksi kurang dari 7cm buzzer terus berbunyi dan servo akan aktif membuka tutup tempat sampah. Kemudian akan berhenti dan menutup tutup tempat sampah jika sampah lebih dari 7cm.

3. Seluruh komponen sistem dapat bekerja dengan baik dalam mengatur buka tutup tempat sampah otomatis. mikrokontroler mampu mengontrol motor servo untuk membuka tutup tempat sampah serta memproses ultrasonik jika mendeteksi sampah dan mengaktifkan buzzer.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- A Rahmatullah, Aplikasi Sensor Infra Red Sebagai Pendeteksi Benda Pada Alat Pemilah Sampah Logam Dan Non Logam Otomatis
- Arthur Daniel Limantara Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Internet Of Things (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan
- Charles Setiawan, Prototype Alat Bantu Tuna Netra Berupa Tongkat Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonik
- Devianto, Yudo, e Saruni Dwiasnati. "Aplikasi Pengambilan Keputusan Indeks Kepuasan Masyarakat Dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Pada Unit Pelayanan Masyarakat Dengan Alat Microcontroller Sebagai Alat Bantu Survey".
- Elga Aris Prasetyo, Belajar Cepat Arduino Indonesia
- Elga Aris Prasetyo Pengertian, Jenis dan Prinsip Kerja Breadboard Arduino
- Guntoro, Helmi, Yoyo Somantri, e Erik Haritman. *RANCANG BANGUN MAGNETIC DOOR LOCK MENGGUNAKAN KEYPAD DAN SOLENOID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO*. Vol. 12.
- Hari Dermawan, Buku Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis
- Ivan Kalya Wasistha, Perangkat Game Buang Sampah Berbasis Arduno
- Jaya, Hendra, Mukhlis Ramadhan, Program Studi Teknik Komputer, Stmik Triguna Dharma, e Program Studi Sistem Komputer. 2018. "Rancang Bangun Lampu Belajar Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino". 17(SAINTIKOM):206–10.
- Kesatu, Bagian, e Definisi Pasal. 2-Dengan Persetujuan Bersama DEWAN PERWAKILAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA dan PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA
- Randy Nugraha, PERANCANGAN SISTEM PENGAMAN RUMAH BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN MEDIA TELEGRAM
- Rinaldy1, Risa Farrid Christianti2, Didi Supriyadi3. Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino.
- Setiawan, Hari, Julian Sahertian, Ayu Dusea, e Widya Dara. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Padi Berbasis IoT ( Internet Of Things )*.
- Sugiono, (2009). Metode Penelitian Kualitatif Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sukarjadi , Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno Di Universitas Maarif Hasyim Latif
- Sukmadinata. 2009. Landasan Psikologi dan Proses Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Taryana Suryana, Sistem Pendeteksi Objek untuk Keamanan Rumah dengan Menggunakan Sensor Infra Red
- Yedarson Malliwang, Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno