

## Rancang Bangun Alat Tempat Sampah Pintar Portable Berbasis Arduino

### *Building Design of Arduino-Based Portable Smart Trash Bin Tool*

Adimas Handoyo<sup>1\*</sup>, Moh Toni Prasetyo<sup>1</sup>, Arief Hendra Saptadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang

\*Corresponding author : [adimashandoyo211298@gmail.com](mailto:adimashandoyo211298@gmail.com)

### Abstrak

Tempat sampah otomatis portable menggunakan sensor ultrasonik, motor servo dan dua buah baterai 9v dirangkai secara paralel sebagai alat untuk mengotomatisasi tempat sampah manual supaya memudahkan masyarakat untuk membuang sampah dan meningkatkan kesadaran terhadap kebersihan lingkungan. Tempat sampah otomatis menggunakan dua sensor ultrasonik dan satu motor servo yang dikendalikan melalui mikrokontroler. Sensor ultrasonik satu diletakan di depan tempat sampah sebagai inputan buka tutup tempat sampah dan sensor ultrasonik dua di letakan di bawah tutup pintu tempat sampah sebagai inputan isi tempat sampah dengan indikator lampu led merah, kuning, hijau serta motor servo sebagai penggerak buka tutup tempat sampah dan baterai sebagai sumber teganganya. Penelitian ini menggunakan metode analisis model gambar yang dapat mempresentasikan alat yang sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kinerja dari rancang bangun tempat sampah otomatis portable menggunakan sensor ultrasonik dan motor servo bekerja dengan baik, Hasil Pegujian pada sumber daya baterai dapat bertahan selama 3 jam 15 menit, Sensor ultrasonik satu dapat membaca inputan jarak  $\leq 30\text{cm}$  Sensor ultrasonik dua Pada jarak  $\leq 5\text{cm}$  led merah menyala menandakan tempat sampah penuh .Pada jarak  $\leq 15\text{cm}$  led kuning menyala menandakan isi tempat sampah terisi setengah .Pada jarak  $> 15\text{cm}$  dan  $< 25\text{cm}$  led hijau menyala menandakan tempat sampah masih kosong . Pengujian motor servo hasil pengujian menunjukkan buka pada tutu tempat sampah sebesar  $60^\circ$ , sesuai dengan *coding* pada arduino.

**Kata Kunci :** Tempat Sampah Otomatis portable, Sensor Ultrasonik, Motor Servo, Mikrokontroler.

### Abstract

Portable automatic trash cans using ultrasonic sensors, servo motors and two 9v batteries connected in parallel as a tool to automate manual trash bins to make it easier for people to dispose of trash and increase awareness of environmental cleanliness. The automatic trash can use two ultrasonic sensors and one servo motor which is controlled via a microcontroller. One ultrasonic sensor is placed in front of the trash can as input to open and close the trash can and two ultrasonic sensors are placed under the lid of the trash can as input for the contents of the trash with red, yellow, green led light indicators and a servo motor as an activator to open and close the trash can and battery as a source of voltage. This study uses an image model analysis method that can present tools that suit your needs. Based on the research conducted, the performance of the design of portable automatic trash bins using ultrasonic sensors and servo motors works well, the test results on battery resources can last for 3 hours 15 minutes, the ultrasonic sensor one can read input distance  $<30\text{cm}$ . a distance of  $<5\text{cm}$  the red led indicates the trash is full. At a distance of  $<15\text{cm}$  the yellow led lights up indicating the contents of the trash can are half filled. At a distance of  $> 15\text{cm}$  and  $<25\text{cm}$  the green led lights up indicating the trash can is still empty. Testing the servo motor test results show the open tutu of the trash is  $60^\circ$ , according to the coding on Arduino.

**Keywords:** Portable Automatic Trash Can, Ultrasonic Sensor, Servo Motor, Microcontroller.



## PENDAHULUAN

Kebersihan lingkungan merupakan kegiatan menciptakan atau menjadikan lingkungan yang bersih, indah, asri, nyaman, hijau dan enak dipandang mata. Kebersihan dan keindahan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Kebersihan lingkungan merupakan tanggung jawab manusia, akan tetapi masih banyak yang tidak peduli akan pentingnya kebersihan lingkungan. Hal tersebut dapat kita lihat bahwa masih banyak sampah yang berceceran di jalan dan juga di taman kota. Ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan mengakibatkan kerusakan terhadap lingkungan. Masalah lingkungan bukan hanya menjadi tanggungjawab pemerintah, tetapi harus ada kerjasama dari semua pihak dalam menangani masalah lingkungan. Sebagai warga negara yang baik harus mengetahui apa yang menjadi hak, kewajiban dan larangan terhadap lingkungan, sesuai yang tertulis dalam undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengolahan lingkungan hidup. Sekarang ini kerusakan lingkungan menjadi masalah serius di Indonesia. Kerusakan alam di Indonesia terjadi karena masyarakat memiliki sifat serakah dan tidak menghormati lingkungan (Mu'in, 2011).

Permasalahan sampah di Indonesia meliputi tingginya laju timbunan sampah, tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan masih rendah, dan masyarakat membuang sampah tidak pada tempat yang disediakan. Perilaku buruk ini, seringkali menyebabkan bencana banjir di musim hujan karena *drainase* (selokan) tersumbat sampah (Hardiatmi, 2011). Masalah lain yang membuat masyarakat enggan membuang sampah adalah kurang menariknya tempat sampah. Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, memerlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga menumbuhkan kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya. Berbagai macam peran pemerintah dalam menangani hal tersebut adalah tersedianya tempat sampah di setiap sudut jalan dengan berbagai macam model serta warna-warna yang menarik. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemerintah telah berperan dalam menciptakan kebersihan lingkungan, namun demikian masyarakat masih tidak peduli dengan banyak alasan. Beberapa dari mereka membuang sampah sembarangan karena takut kotor untuk menyentuh tutup tempat sampah yang disediakan ataupun menginjaknya untuk membuka tutup tempat sampah. Hal tersebut kurang praktis dan kurang efisien untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah.

Dari masalah-masalah di atas, dapat di simpulkan bahwa untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah membutuhkan tempat sampah yang lebih menarik, praktis dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu dengan membuat tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler. Penelitian sebelumnya yang berjudul rancang bangun tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik oleh Faizal Nulul Handoyo Ady, pada tahun 2019. Kekurangan penelitian diatas adalah Belum adanya pendeteksi jika tempat sampah sudah penuh dan belum bisa untuk portible karena masih mengandalkan arus AC sehingga harus terpancang oleh sumber tegangan AC Maka diperlukan perbaikan pada alat tersebut sehingga dapat diketahuinya keadaan apabila tempat sampah penuh dan tidak lagi harus terpancng oleh adanya aliran arus AC. Dari penjelasan di atas maka dibuatlah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Tempat Sampah Pintar Portable Berbasis Arduino”.

## METODE

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari berbagai elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dalam tahap ini dilakukan desain perakitan alat yang meliputi desain menggunakan analisis model gambar yang dapat mempresentasikan alat yang sesuai dengan kebutuhan. Metode ini merupakan metode klasik yang menggunakan notasi untuk menggambarkan perakitan dan alirannya, yakni dengan membagi komponen secara fungsional, kemudian menggambarkan hal-hal yang harus dibangun. Perancangan Rancang Bangun Alat tempat sampah pintar berbasis Arduino, dalam penelitian ini dibagi menjadi empat tahap, yaitu:

### Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan observasi dan mengumpulkan berbagai referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada sebagai landasan dalam tahap penelitian selanjutnya. Dari hasil observasi yang dilakukan kemudian dilakukan perumusan masalah dan penentuan tujuan penelitian.

### Perancangan

Persiapan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan dalam alur pembuatan alat tempat sampah pintar berbasis Arduino yang digambarkan dalam bentuk *flowchart*. Dari *flowchart* yang diperoleh, kemudian dilakukan pemodelan sistem menggunakan *data flowdiagram* (DFD) untuk mengetahui secara jelas cara kerja alat tersebut. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap alat berdasarkan *flowcart* dan DFD yang telah dibuat. Analisis menghasilkan kekurangan dan kelebihan alat tersebut, sehingga dapat digunakan secara maksimal oleh *user*.

### Pembuatan *hardware* dan *software*

Pada tahap ini penulis melakukan praktik terdiri dari tiga tahap, yaitu pemograman sesuai perancangan yang sudah dilakukan, perakitan komponen.

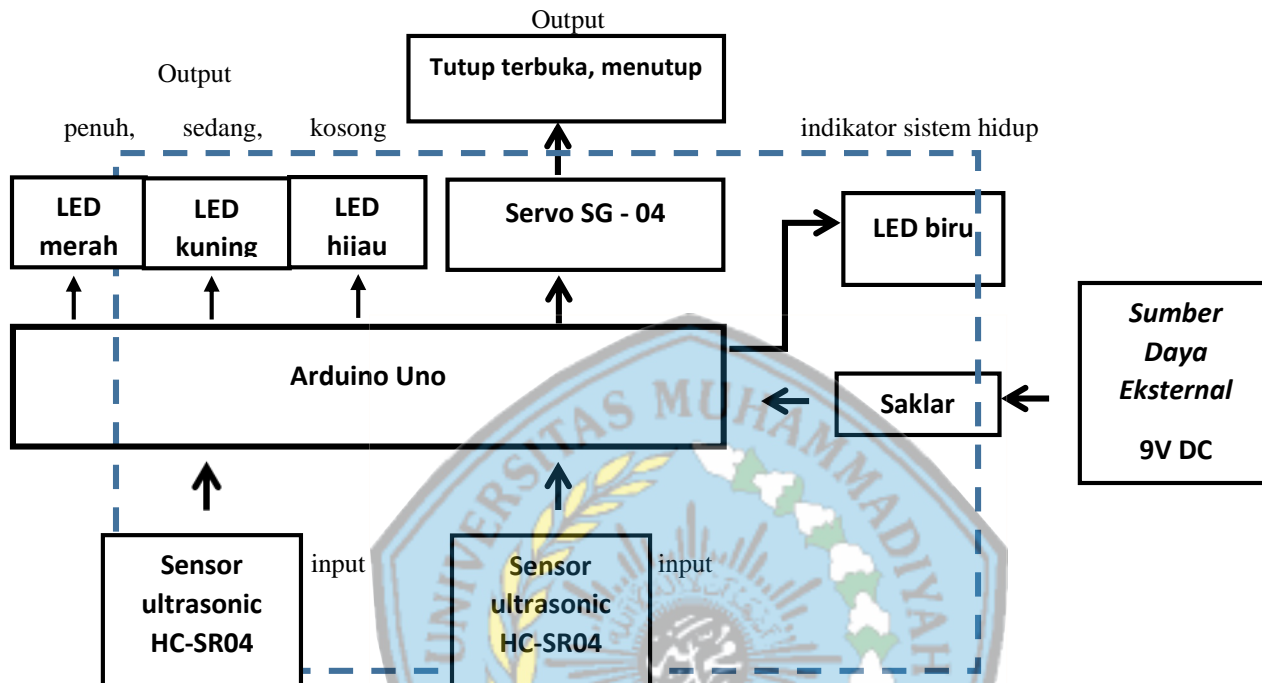
### Pengujian dan pembahasan hasil

Alat yang sudah selesai dibangun kemudian uji untuk memastikan bahwa sistem alat tersebut berfungsi dengan baik dan memudahkan serta memenuhi kebutuhan *user*.

## Diagram Blok Sistem

Gambar 1:

Diagram Blok Sistem Tempat Sampah Pintar Portable berbasis Arduino



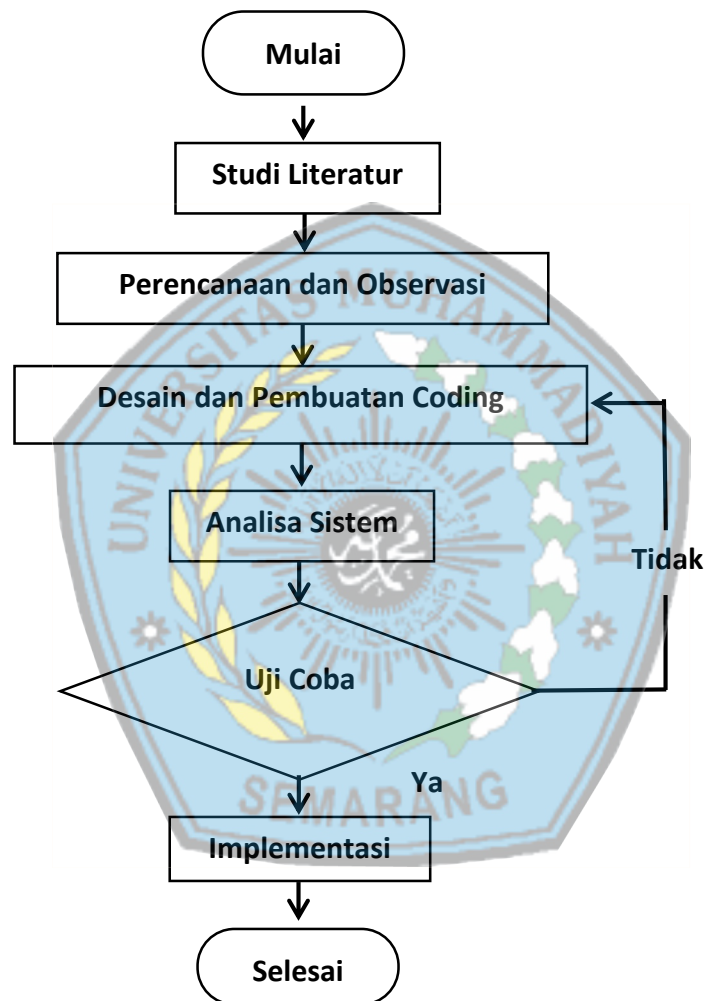
Sumber daya DC masuk setelah saklar di on kan dan menyalakan rangkaian seperti gambar yang ada di atas, di tandai dengan hidupnya lampu led biru yang ada di atas saklar. Proses membukanya tutup pintu sampah menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang melemparkan sinyal ultrasonik dan pantulanya di terima lagi, dikarenakan mendapat inputan dari benda di depannya yaitu orang yang akan membuang sampah. karena memantulkan sinyal dan kembali ke sensor ultrasonik HC-SR04 sinyal tersebut di sampaikan ke Arduino Uno. Kemudian arduino uno menginstruksikan sinyal tersebut ke servo SG-90, servo pun menjalankan perintah dari arduino uno tersebut ,sehingga servo bergerak serah jarum jam 90drajat dan terbukalah pintu tempat sampah tersebut ,dan menutupnya pun ketika inputan sinyal dari sensor ultrasonik tersebut hilang dan pintupun menutup kembali .

Ketika sinyal yang di dapat dari sensor ultrasonik HC-SR04 yang berada di balik intu tersebut berfungsi sama, yaitu menerima pantulan sinyal dari benda yang ada di depannya yaitu berupa sampah, dan sinyal di kirimkan ke arduino uno untuk menyalakan led merah yang bertanda tempat sampah terebut telah penuh dan warna kuning bertanda bahwa tempat sampah masih setengah kuotanya serta hijau masih kosong.

### Flowchart Rancang Bangun

Berikut *flowchart* dari proses keseluruhan pada rancang bangun alat tempat sampah pintar berbasis Arduino:

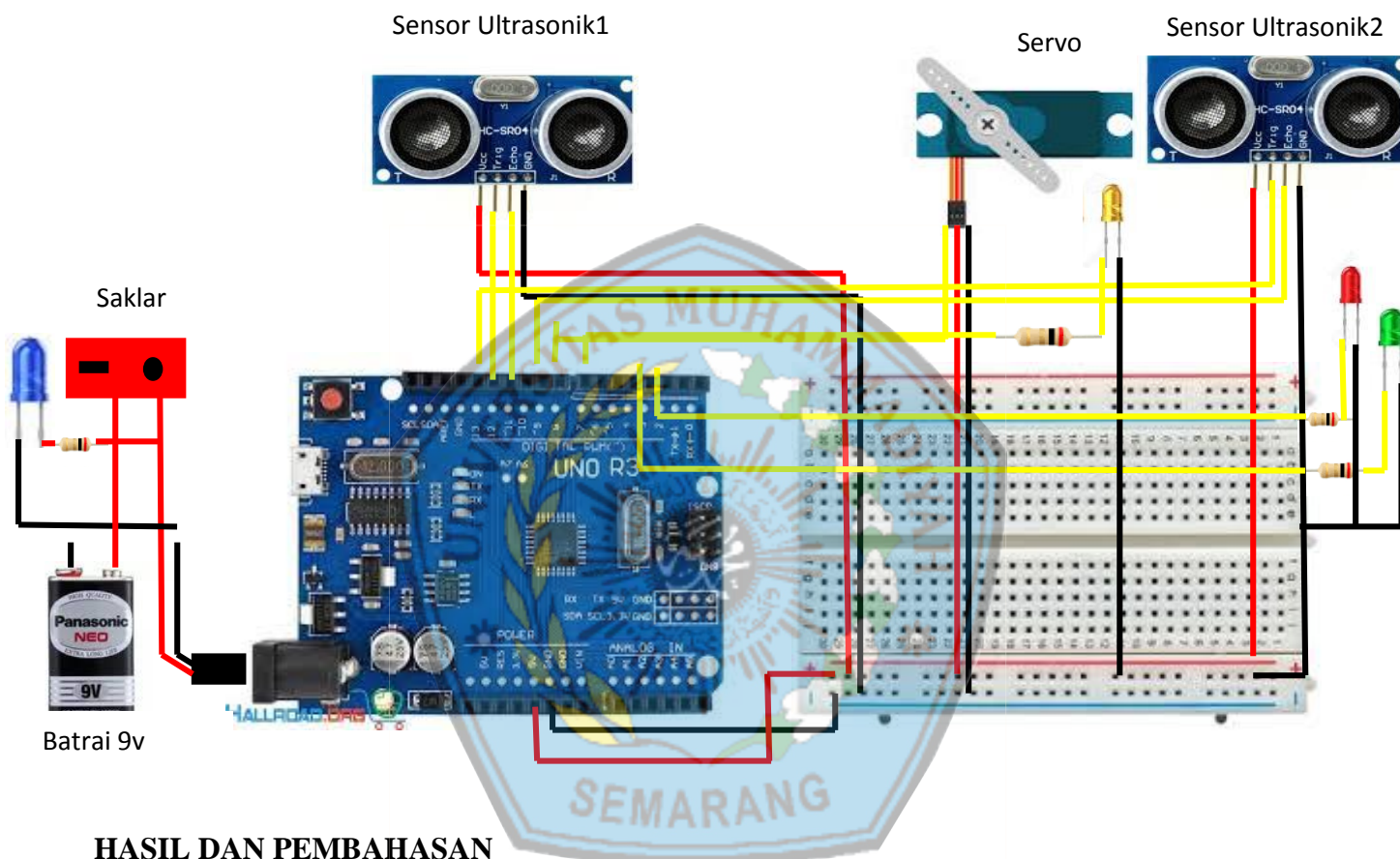
Gambar 2:  
*Flowchart* Perancangan Alat



### Gambar Seluruh Rangkaian

Berikut Gambar seluruh rangkaian dari proses keseluruhan pada sistem bangun alat tempat sampah pintar berbasis Arduino:

Gambar 3:  
Seluruh rangkaian dari proses keseluruhan pada sistem



### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengujian Daya Tahan Batrai Terhadap Sistem.

Tabel 1.

Pengujian Sumber Daya menggunakan *Battery 9V*

Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Indikator
0	9,34	Tidak ada
15	8,20	Tidak ada
30	8,01	Tidak ada
45	7,90	Tidak ada

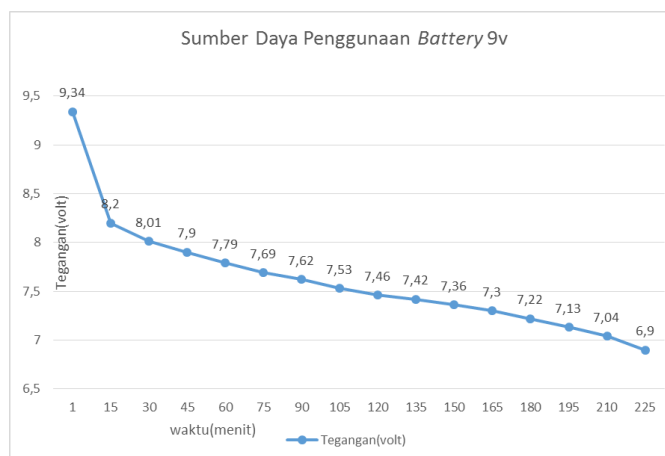
Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Indikator
60	7,79	Tidak ada
75	7,69	Tidak ada
90	7,62	Servo sedikit lambat, sesekali led kedip

Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Indikator
105	7,53	Servo sedikit lambat, sesekali led kedip
120	7,47	Servo sedikit lambat, sesekali led kedip
135	7,42	Servo sedikit lambat, sesekali led kedip dengan led lebih menurun intensitas cahayanya.
150	7,36	Servo semakin melambat, led berkedip lebih sering serta led lebih menurun intensitas cahayanya.
165	7,30	Servo semakin melambat, led indikator isi kadang berubah dengan sendirinya.
180	7,22	Servo semakin melambat, led berkedip lebih sering serta Led redup, sensor1 dan 2 kadang berkerja sendiri tanpa inputan.
195	7,13	Servo lemot,kadang naik dan turunya terlambat serta agak tersendat-sendat, led redup ,berkerja tanpa inputan, terkadang setelah servo berkerja led mati dan hidup lagi.
210	7,04	Servo bergerak tidak konsisten dan kadang menyendat-menyendat led kedip cepat saat ada pergerakan servo.
225	6,90	Servo tidak kuat naik ,tidak berapa lama sistem mati total tidak ada pergerakan lagi dari servo maupun led serta led indikator power.

Dari hasil pengujian sumber daya menggunakan *battery* tersebut pada alat tempat samapah pintar portable berbasis Arduino yaitu bahwa *battery* dapat menyuplai daya pada alat ukur selama 195 menit atau 3 jam 15 menit, dan dapat hidup sistem selama 225 menit atau 3 jam 45 menit sebelum akhirnya sistem off.

Gambar 4

Grafik Hasil Pengukuran Sumber Daya menggunakan *Battery* 9 V



## Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 2.

Pengujian Sensor Ultrasonik 1

Jarak (cm)	Indikator
10	Pintu buka dan nutup
20	Pintu buka dan nutup
30	Pintu buka dan nutup
40	Tidak ada pergerakan
50	Tidak ada pergerakan

Dari hasil pengujian ini beberapa percobaan pengukuran sudah menunjukkan respons yang sesuai coding Arduino yaitu pada jarak  $<30$  cm. jadi pada jarak  $<30$  cm pintu akan membuka dan menutup. Pada table di atas menunjukkan percobaan  $\leq 30$  cm pintu terbuka dan menutup, tetapi pada jarak  $>30$  cm sensorpun tidak merespon dan tidak bisa memberi inputan pada arduino sehingga servo pun tidak berkerja.

Tabel 3.

Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Jarak (cm)	Indikator
5	Led merah menyala
10	Led kuning menyala
15	Led kuning menyala
20	Led hijau menyala
25	Led hijau menyala
30	Led hijau menyala

Dari hasil pengujian ini dapat dilihat dari table di atas, beberapa percobaan pengukuran sudah menunjukkan respons yang sesuai coding Arduino yaitu pada jarak 5 cm lampu led menyala yang menandakan bahwa tempat sampah penuh, jarak 10 dan 15 cm led kuning menyala menandakan isi tempat sampah telah terisi setengah dan 20cm dan seterusnya lampu led hijau menyala menandakan tempat sampah kosong atau terisi sedikit. Karena sesuai coding pada arduino  $\leq 5$  yaitu led merah menyala,  $\leq 15$  led kuning menyala dan selebihnya dari 15 led hijau menyala. untuk tempat sampahnya sendiri tinggi 25 cm.





Adapun gambar saat pengukuran langsung dengan servo dengan menggunakan protractor(busur) yang di letakan pada poros tutup tempat sampah pada  $0^\circ$ . Terlihat pada gambar sudah sesuai dengan coding pada arduino yaitu sebesar  $60^\circ$ .

## KESIMPULAN

Kesimpulan penulis tentang penelitian adalah :

1. Alat Tempat Sampah Pintar berbasis Arduino berhasil dibuat dan dapat bekerja dengan baik dalam membuka dan menutup tutup tempat sampah serta indikator untuk mengetahui akan isi di dalam tempat sampah.
2. Dari pengujian didapatkan dengan hasil sebagai berikut :
  - a. Hasil Pegujian pada sumber daya *battery* dapat bertahan selama 3 jam 15 menit pada alat dapat berkerja dengan benar dan seterusnya terdapat kendala yang besar karna kurangnya pasokan daya terutama pada saat servo berkerja, untuk indikator isi bisa tahan sampai 3 jam 45 menit sebelum sistem kehabisan daya dan mati.
  - b. Hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai inputan, hasilnya sebagai berikut:
    - 1) Sensor 1 yaitu sensor yang di letakan pada depan tempat sampah, dapat membaca inputan  $\leq 30\text{cm}$  sesuai dengan coding yang ada pada arduino selebihnya tidak bisa terbaca karena *max* 30cm.
    - 2) Sensor 2 yaitu terletak pada bawah tutup tempat samapah, hasil sebagai berikut:
      - a) Pada jarak  $< 5\text{cm}$  indikaror merah menyala dan menandakan tempat sampah penuh.
      - b) Pada jarak  $< 15\text{cm}$  indikator kuning menyala dan menandakan isi dari tempat sampah terisi setengah mengingat tinggi tempat sampah hanya 25cm.
      - c) Pada jarak  $< 25\text{cm}$  indikator hijau menyala yang menandakan tempat sampah masih kosong dan pengukuran  $> 25\text{cm}$  menunjukkan hal yang sama yaitu indikator hijau menyala.
  - c. Pengujian motor servo SG-90 yaitu yang terletak pada samping tutup tempat sampah sebagai penggerak tutup tempat sampah, hasil pengujian menunjukkan buka pada tutu tempat sampah sebesar  $60^\circ$ , sesuai dengan *coding* pada arduino. Dan dapat menutup kembali ke posisi awal dengan lancar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M.U. 2011. Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air. *Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring"* UNHAS 9(2).
- Dwi Anggraini, dan Syeptianada. 2014. *Program Perancangan Kotak Sampah Otomatis menggunakan Sensor PIR dan LDR berbasis Radio Control*.
- Faizal Nulul Handoyo Ady, 2019 Jurnal penelitian Rancang bangun tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonic. Jurnal penelitian Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Hardiatmi, S. 2011. Pendukung Keberhasilan Pengelolaan Sampah Kota. INNOFARM. Jurnal Inovasi Pertanian 10(1): 50-66.
- Mu'in, F. 2011. *Pendidikan Karakter: Konstruksi Teoretik & Praktik*. Jogjakarta: Ar Ruzz Media.
- Rafiuddin Syam. 2013. *Seri Buku Ajar: Dasar-Dasar Teknik Sensor*. FT Unhas. Makassar.
- Setiawan, D., T. Syahputra, M. Iqbal. 2014. Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontriler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi* 1 (1): 55-62.
- Susanto, G. Irwanto R.E., dan Subandi. Bel Sekolah Otomatis berbasis Mikrokontroller ATMEGA8. *Jurnal Elektrikal* 1: 13-18.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009. *Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059. Jakarta.
- Yudha Elasya, Didik Notosudjono, dan Evyta Wisniana. 2016. *Aplikasi Sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 untuk Merancang Tempat Sampah Pintar*. Jurnal Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan.