

TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Muhan Farih Songsong Agung; Dedy Ary Prasetya
Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Masalah sampah masih menjadi masalah di Indonesia. Pengumpulan sampah terjadi di beberapa tempat yang tidak tepat, yang dapat menimbulkan permasalahan di masyarakat. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah sering mengacu pada bahan yang tidak diinginkan atau tidak berguna yang ditinggalkan oleh orang-orang setelah menyelesaikan pekerjaan atau proses rumah tangga. Bahan-bahan yang tidak diinginkan dalam limbah industri sering disebut sebagai limbah industri. Dengan adanya tempat sampah otomatis bisa dibuat sistem monitoring volume tempat sampah menggunakan Arduino Uno sebagai monitor kondisi tempat sampah telah full. Selain itu tempat sampah ini akan terbuka otomatis saat akan membuang sampah dan mengeluarkan suara sebagai indikatornya. Alat ini memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak dan volumenya, kemudian diproses menggunakan arduino uno dan akan memberikan keluaran berupa tulisan di lcd, gerakan dengan motor servo, dan suara dengan speaker. Dengan adanya alat ini, kegiatan membuang sampah akan terasa lebih mudah dan menyenangkan sehingga orang akan lebih senang membuang sampah pada tempatnya.

Kata Kunci: arduino, tempat sampah otomatis, sensor.

Abstract

The waste problem is still a problem in Indonesia. Garbage collection occurs in several inappropriate places, which can cause problems in the community. Garbage is the residue of human daily activities and/or natural processes in solid form. Garbage often refers to unwanted or useless materials left by people after completing work or household processes. Undesirable materials in industrial waste are often referred to as industrial waste. With an automatic trash can, a volume monitoring system for trash cans can be made using Arduino Uno as a monitor for the condition of the trash cans being full. Besides that, this trash can will open automatically when you are about to take out the trash and make a sound as an indicator. This tool utilizes ultrasonic sensors to measure distance and volume, then it is processed using an Arduino Uno and will provide output in the form of text on the LCD, movement with a servo motor, and sound with a speaker. With this tool, the activity of disposing of garbage will be easier and more enjoyable so that people will prefer to throw garbage in its place.

Keywords: arduino, auto trash can, sensors.

1. PENDAHULUAN

Masalah sampah tidak ada habisnya, masalah yang dihadapi masyarakat tidak hanya di Indonesiatetapi di seluruh dunia, jumlah sampah semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Sampah merupakan ancaman serius bagi masyarakat, karena sampah dapat mencemari lingkungan. (Purwaningrum, 2016).

Permasalahan selanjutnya bermula dari tingkat kenyamanan yang tidak memenuhi standar kenyamanan sebuah taman atau objek wisata. Misalnya tempat sampah yang ditempatkan di taman atau tempat wisata sudah penuh tetapi belum dibersihkan oleh petugas kebersihan. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, pemakaian peralatan elektronik juga meningkat dan mendorong untuk mengejar inovasi baru dengan menyediakan sarana untuk dapat mencapai tujuan.

Beberapa penelitian pendahulu sudah banyak yang menerapkan sistem buka tutup tempat sampah, penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti pendahulu menjadi dasar pengembangan peralatan yang diusulkan pada penelitian ini. Beberapa hasil penelitian tersebut saya uraikan dibawahini.

Penelitian ini dilakukan Iwan Purnama, Syaiful Zuhri Harahap dan Ali Akbar Ritonga mahasiswa program Informatika Universitas Labuhanbatu. Penelitian dilakukan menggunakan mikrokontroler Arduino yang berfungsi sebagai penerima, pemroses data dan mengeluarkan data dalam bentuk sinyal digital maupun analog (Purnama et al., 2020).

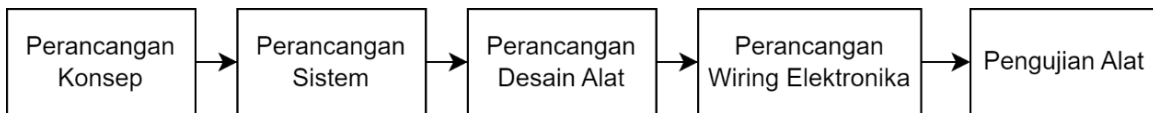
Penelitian yang dilakukan oleh Kiki Fatmawati, Eka Sabna, Yuda Irawan, mahasiswa program studi Teknik Informatika STMIK Hang Tuah Pekanbaru melakukan penelitian menggunakan sensorultrasonik sebagai sensor jarak yang kemudian nanti dihubungkan ke mikrokontroller (Fatmawati et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Dadang Haryanto, Rendi Indra Wijaya melakukan penelitian menggunakan sistem infrared untuk mendeteksi volume dari tempat sampah tersebut (Jurnal et al., 2019).

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengembangkan tempat sampah yang dapat membukaotomatis, memonitor volume sampah yang dapat di tampilkan pada LCD. Sistem ini nantinya dirancang mampu mengatasi permasalahan sampah yang melebihi kapasitas membuat sampah berserakan dengan penutup tempat sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika mendeteksi orang yang akan

membuang sampah kemudian memberikan *feedback* berupa suara. Dengan begitu dapat memberikan kesan membuang sampah pada tempatnya itu menyenangkan dan membuat orang merasa lebih praktis dan higienis.

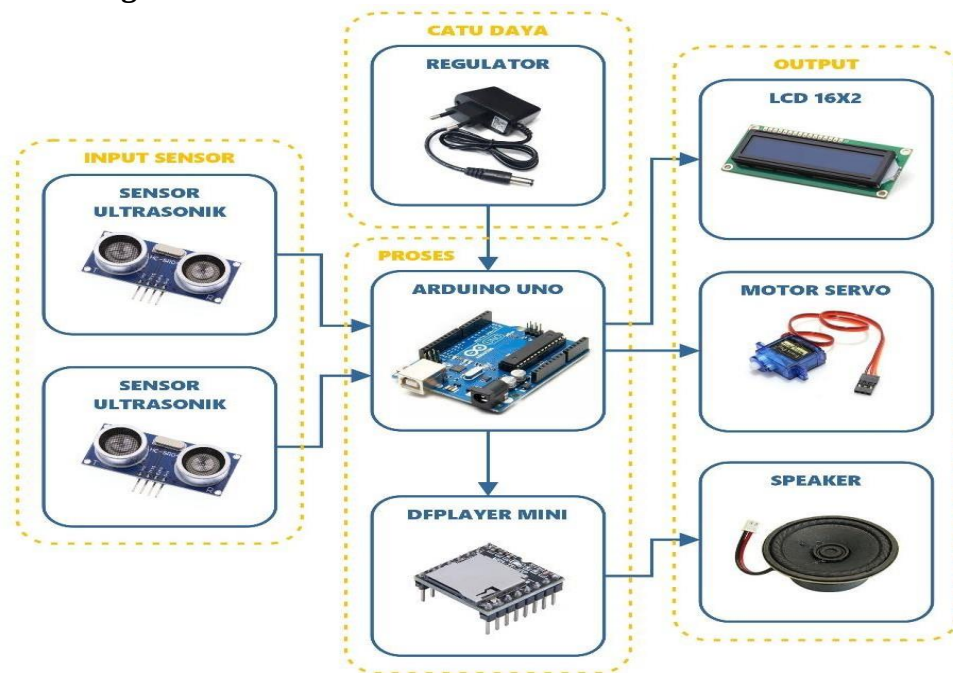
2. METODE



Gambar 1. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini diawali dengan melakukan perancangan konsep pembuatan alat untuk menyelesaikan masalah yang ada. Dari perancangan sistem untuk pembuatan blok diagram sebagai acuan pembuatan alat untuk mempermudah saat menentukan arah metode penelitian yang dilaksanakan. Kemudian setelah menentukan sistem yang akan digunakan selanjutnya dimulai untuk pembuatan alat dari perancangan desain alat, perancangan wiring elektronika, dan pengujian alat dilakukan secara berurutan sehingga mendapatkan hasil penelitian yang efektif, terstruktur, dan berkualitas.

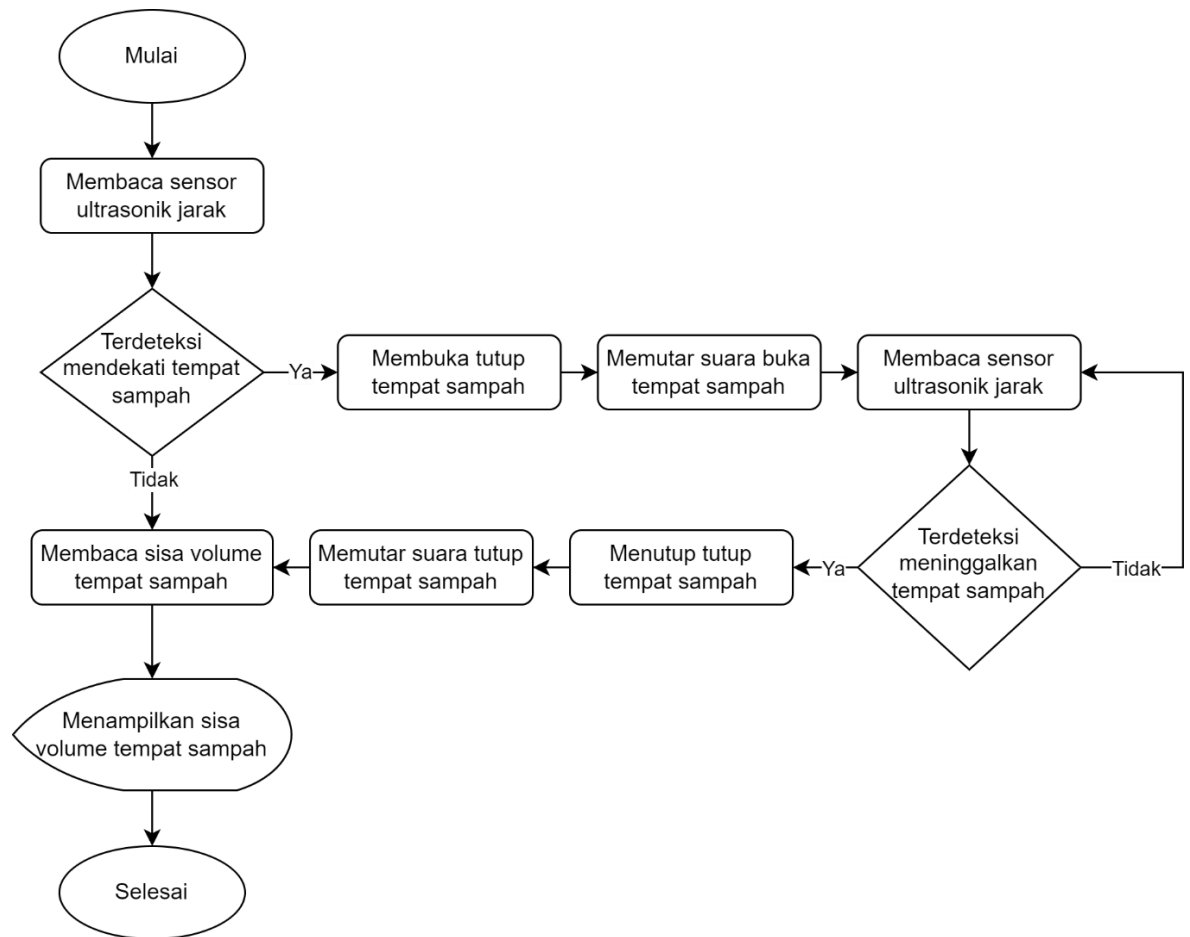
2.1 Perancangan Sistem



Gambar 2. Perancangan sistem tempat sampah otomatis

Gambar 1 menunjukkan diagram perancangan alat tempat sampah otomatis yang

terdiri dari 4 bagian. Keempat bagian tersebut adalah catu daya, input sensor, proses, dan output. Pada bagian catu daya terdapat regulator untuk menurunkan tegangan dari 220VAC menjadi 5VDC sesuai dengan tegangan kerja alat yang dirancang. Selanjutnya bagian input sensor terdapat dua ultrasonik sensor untuk membaca jarak antara manusia tedekat dengan tempat sampah dan mengukur sisa volume yang dapat ditampung oleh tempat sampah. Kemudian pada bagian proses data yang masuk dari sensor akan dilakukan pemrosesan dengan menggunakan arduino uno kemudian diteruskan ke dfplayer mini untuk mengeluarkan suara dan output. Setelah itu pada bagian output akan memberikan keluaran berupa tulisan pada lcd, gerakan pada motor servo, dan suara di *speaker*.



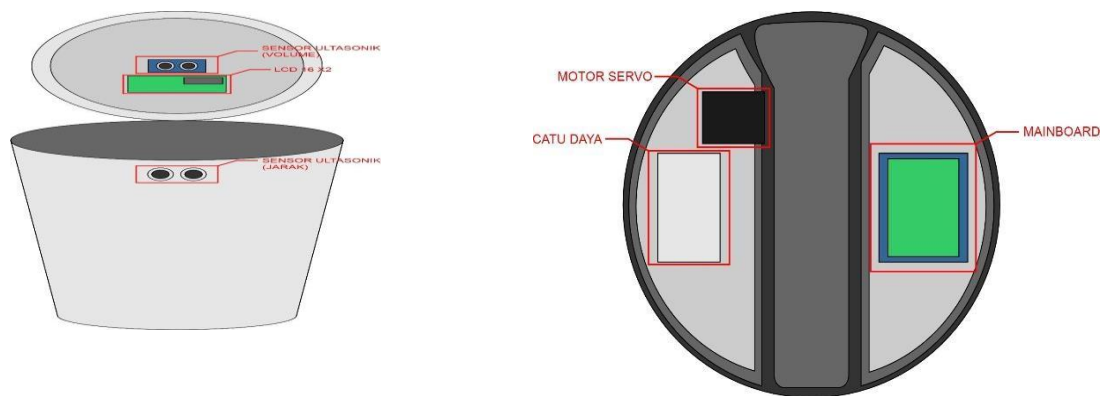
Gambar 3. Diagram alir sistem kerja tempat sampah otomatis

Alur sistem kerja alat tempat sampah otomatis ditunjukkan pada diagram alir gambar 2. Alat ini akan mendeteksi jarak objek atau manusia tedekat dari tempat sampah. Apabila ada objek yang mendekat kurang dari jarak minimalnya, secara otomatis tutup tempat sampah ini akan terbuka secara otomatis agar sampah dapat

dibuang kedalamnya. Saat tempat sampah terbuka akan keluar suara dari speaker untuk mempersilahkan membuang tempat sampah. Selanjutnya alat ini akan mendeteksi apakah objek yang mendekat tadi sudah menjauh. Apabila objek telah menjauh, tempat sampah ini akan tertutup kembali secara otomatis dan mengeluarkan suara tempat sampah tertutup. Saat tempat sampah tertutup dan tidak ada objek yang mendekat, alat akan mendeteksi sisa volume tempat sampah yang kemudian akan ditampilkan pada lcd sebagai indikator.

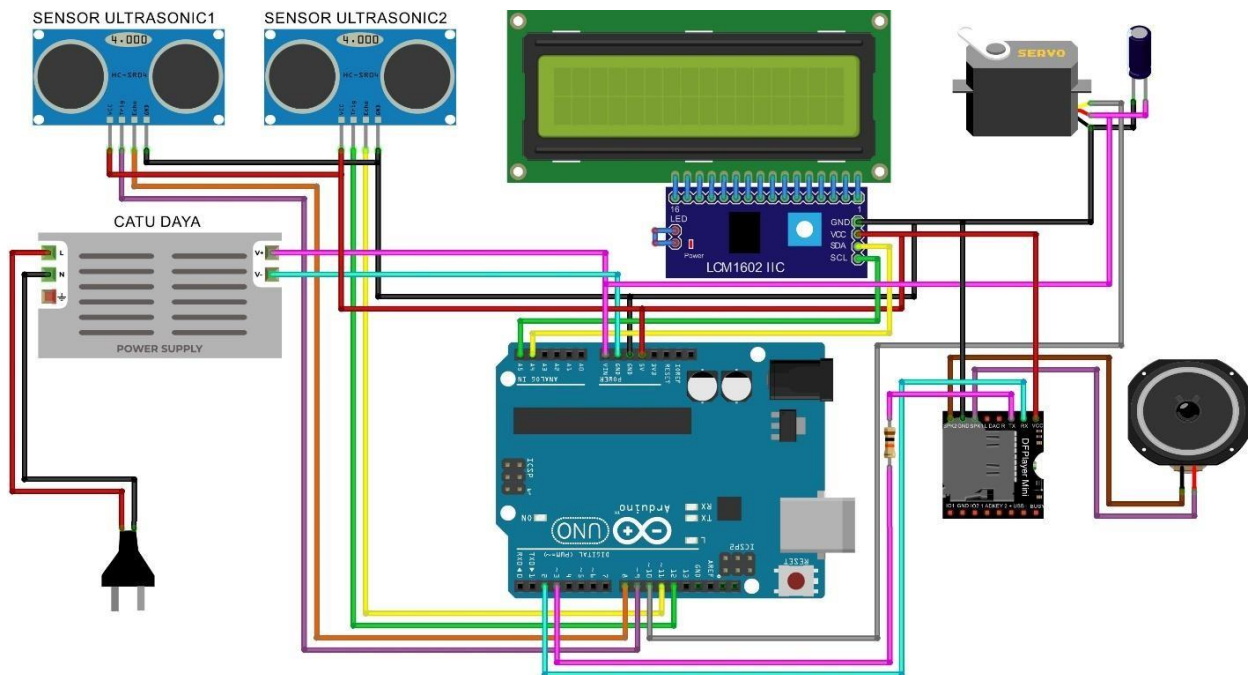
2.2 Perancangan Desain Alat

Pada gambar 3 (a) dan gambar 3 (b) menunjukkan desain alat tempat sampah otomatis yang dibuat. Desain ini telah disesuaikan penempatan-penempatan sensor, kontroler, dan indikatornya sehingga alat dapat bekerja dengan maksimal dan seefektif mungkin. Sensor ultrasonik untuk mengukur sisa volume tempat sampah diletakkan di atas agar dapat melakukan pembacaan dengan tepat, sensor ultrasonik untuk mengukur jarak objek dengan tempat sampah diletakkan di depan agar memiliki area pemindaian yang luas. LCD diletakkan di atas agar saat melihat sisa volume tempat sampah dapat dilakukan dengan mudah. Kontroler diletakkan dibagian bawah bersama dengan speaker, catu daya, dan motor servo agar menghemat tempat. Kabel catu daya diletakkan di belakang agar tidak mudah lepas atau tersangkut pada objek yang lewat di depannya.



Gambar 4. Desain 3D tempat sampah pintar tampak depan dan Desain 3D tempat sampah pintartampak bawah

2.3 Perancangan Wiring Elektronik



Gambar 5. Diagram wiring tempat sampah pintar

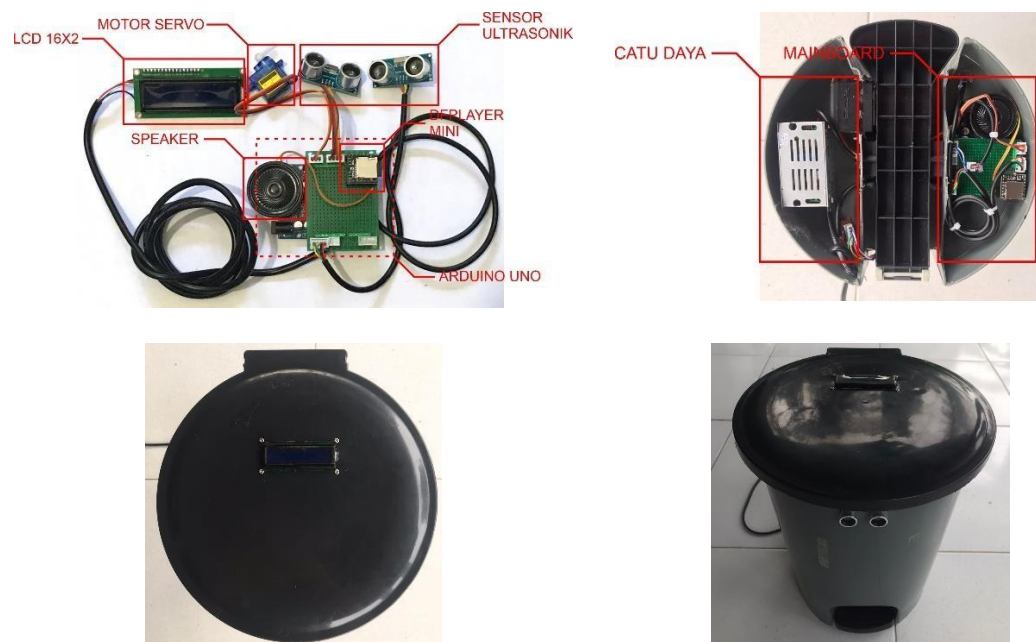
Gambar 4 diatas adalah wiring diagram dari tempat sampah pintar yang dibuat. Pembuatan alat menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai kontroler utamanya. Rangkaian ini menggunakan catu daya 5V 2A sebagai sumber tegangannya. Pada bagian lcd menggunakan I/O expander I2C agar pengkabelan tidak terlalu banyak dan menggunakan banyak pin di Arduino (DRAGAN et al., 2019). Untuk koneksi serial ke dfplayer mini menggunakan software serial sehingga bisa menggunakan pin digital manapun. Sebelum terkoneksi ke pin rx dfplayer mini, ditambahkan sebuah resistor dengan besar 10k untuk mengurangi *noise* yang masuk ke dfplayer dan speaker. Pada bagian motor servo ditambahkan kapasitor sebesar 100uF/25V agar menjaga tegangan tetap stabil saat menggerakkan motor servo. Motor servo menggunakan tegangan langsung dari catu daya agar mendapatkan arus lebih besar sehingga putaran motor lebih stabil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perangkat Keras Tempat Sampah Pintar

Perangkat keras alat ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini. Pada gambar 5 (a) ditunjukkan sistem mainboard utama yang telah dirangkai, rangkaian utama terdiri dari

mikrokontroler arduino uno beserta dengan sensor dan aktuator. Gambar 5 (b) memperlihatkan tata letak mainboard saat sudah dirakit. Pada saat dirakit komponen yang menghasilkan suhu panas tinggi dipisahkan dengan komponen yang tidak menghasilkan suhu panas. Hal ini bertujuan agar alat ini bekerja dengan maksimal karena terjaga suhu kerjanya masing-masing komponen. Gambar 5 (c) dan gambar 5 (d) merupakan bentuk alat yang sudah jadi, dilihat dari atas tampak sebuah lcd yang mudah terlihat oleh pengguna dan di depan terdapat sebuah sensor ultrasonik untuk memindai jarak objek yang mendekat dengan area pemindaian yang luas.



Gambar 6. Rangkaian *mainboard*, Peletakan *mainboard* dan catu daya, Alat tampak atas dan Alat tampak depan

3.2 Hasil pengujian jarak objek dengan sensor ultrasonik HC-SR04



Gambar 7. Jarak objek 20cm dari alat dan Jarak objek 60cm dari alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui cakupan area pemindaian sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap objek di depannya. Jarak maksimal pemindaian dibuat menjadi 50cm agar tempat sampah terbuka hanya Ketika ada objek yang sangat dekat dengan alat.

Tabel 1. Jarak pemindaian jarak sensor ultrasonik.

NO	Jarak Pemindaian	Sudut Pemindaian	Tempat Sampah	Indikator Suara
1	10 cm	5°	Terbuka	Indikator Terbuka
2	20 cm	10°	Terbuka	Mati
3	30 cm	15°	Terbuka	Mati
4	40 cm	20°	Tertutup	Indikator Tertutup
5	50 cm	10°	Tertutup	Mati
6	60 cm	10°	Tertutup	Mati

Pada tabel 1 dapat diambil kesimpulan bahwa alat telah bekerja sesuai dengan konsep yang telah diinginkan. Ketika ada objek mendekat tetapi masih lebih dari 50 cm atau diluar jangkauan sudut pemindaian lebih dari 15°, tempat sampah ini tidak akan memberikan respon apapun. Namun apabila objek mendekat dan kurang dari 50 cm

tempat sampah akan merespon dengan membuka tutupnya dan memberikan indikator suara.

3.3 Hasil pengujian volume tempat sampah dengan sensor ultrasonik HC-SR04

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil konversi dari pemindaian yang dilakukan oleh sensor ultrasonik yang diubah menjadi persentase volume yang telah terisi. Rumus konversi dari data sensor menjadi persentase volume dapat dilihat pada persamaan 1.

$$Persentase = \frac{s-a}{a-b} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Persentase : Hasil persentase volume yang didapat (%)

a : Jarak maksimal (cm)

b : Jarak minimal (cm) s : Jarak objek

Tabel 2. Konversi pemindaian sensor ultrasonik menjadi persentase volume.

NO	Jarak Pemindaian	Konversi Volume
NO	Jarak Pemindaian	Konversi Volume
1	5 cm	4 %
2	10 cm	14 %
3	15 cm	25 %
4	20 cm	36 %
5	25 cm	46 %

Berdasarkan pengujian tabel 2, hasil konversi ini dapat digunakan untuk acuan sisa volume tempat sampah.

4. PENUTUP

Dari penelitian pembuatan alat tempat sampah pintar, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pembuatan alat tempat sampah pintar mendapatkan hasil yang sesuai dengan konsep awal pembuatan.
- b. Tempat sampah pintar dapat bekerja dengan baik untuk memindai objek, mengukur volume, membuka tutup otomatis, dan memberikan indikator suara.
- c. Manajemen peletakan alat sudah efisien sehingga alat dapat bekerja pada suhu yang terjaga pada masing-masing komponennya.

Untuk pengembangan penelitian dan perbaikan alat, dibutuhkan saran dan masukan yang bermanfaat dan membangun agar pembuatan alat tempat sampah pintar lebih baik kedepannya. Adapun saran-saran yang membangun antara lain :

- a. Menggunakan mikrokontroller dengan kapasitas pemrosesan yang lebih baik agar dapat mengatasi masalah *error* pemindaian *realtime*, yang membuat alat terreset dan memakan waktu beberapa saat agar dapat berjalan normal kembali.
- b. Membuat alat dengan manajemen daya yang lebih baik agar dapat menciptakan alat dengan penggunaan daya listrik yang lebih rendah dan hemat.
- c. Bekerjasama dengan mitra penelitian terkait agar dapat mengetahui seberapa besar alat ini dapat berpengaruh secara langsung di kehidupan.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah segala puja dan puji syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka ucapan terimakasih penulis haturkan kepada :

- a. Bapak dan Ibu saya yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir.
- b. Bapak Dedy Ary Prasetya, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang terus memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal.
- c. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan banyak ilmu selama perkuliahan.
- d. Serta teman-teman teknik elektro angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam bentuk apapun.

DAFTAR PUSTAKA

- DRAGAN, A. M., ENACHE, A., NEGUT, A., TACHE, A. M., & BREZEANU, G. (2019). An Improved I/O Pin for Serial Communication Interfaces. *ROMANIAN JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 22(2), 158–180.
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (2020). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. In *Riau Journal of Computer Science* (Vol. 06).
- Jurnal, H., Haryanto, D., & Wijaya, R. I. (2019). JURNAL MANAJEMEN DAN TEKNIK INFORMATIKA. *JUMANTAKA*, 03, 1.
- Purnama, I., Harahap, S. Z., & Ritonga, A. A. (2020). *Syaiful Zuhri Harahap 2*. 8(2).
- Purwaningrum, P. (2016). UPAYA MENGURANGI TIMBULAN SAMPAH PLASTIK DI LINGKUNGAN. *JTL*, 8, 141–147.