



Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno

Iwang Rivaldi

Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 GKB Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

Email : iwangrivaldi03@gmail.com

Abstract. *The importance of innovation in waste management is increasingly felt in this modern era. This research introduces an automated waste handling system utilizing Arduino Uno-based sensors. Arduino Uno, as a versatile microcontroller, is employed to control the automation process in waste bins. Integrated ultrasonic and load cell sensors assist in identifying the presence of individuals disposing of trash and monitoring the weight of the waste, triggering the automatic disposal mechanism. This implementation not only enhances the efficiency of waste management but also provides convenience for sanitation workers. The study details the design, implementation, and performance evaluation of the automated waste bin system, showcasing the potential utilization of Arduino Uno technology in creating intelligent and sustainable solutions for waste management.*

Keywords: *Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, Loadcell Sensor*

Abstrak. Pentingnya inovasi dalam manajemen sampah semakin terasa di era modern ini. Penelitian ini memperkenalkan sebuah sistem otomatis penanganan sampah yang menggunakan sensor Ultrasonik berbasis Arduino Uno. Arduino Uno, sebagai suatu mikrokontroler serbaguna, dipakai untuk mengontrol proses otomatisasi pada tempat sampah. Sensor ultrasonik dan loadcell yang terintegrasi membantu dalam mengidentifikasi keberadaan orang yang akan membuang sampah dan memonitoring berat dari sampah tersebut yang memicu mekanisme pembuangan secara otomatis. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, tetapi juga memberikan kemudahan terhadap petugas kebersihan. Penelitian ini merincikan desain, penerapan, dan evaluasi kinerja dari sistem tempat sampah otomatis, menunjukkan potensi pemanfaatan teknologi Arduino Uno dalam menciptakan solusi cerdas dan berkelanjutan untuk pengelolaan sampah.

Kata kunci: Arduino Uno, Ultrasonik Sensor, Sensor Loadcell

1. LATAR BELAKANG

Menjaga kebersihan lingkungan merupakan aspek yang sangat penting, karena lingkungan yang bersih menciptakan kenyamanan dan menumbuhkan kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya. Kebersihan lingkungan tidak hanya memberikan rasa aman dan kenyamanan, tetapi juga memiliki banyak manfaat, termasuk dalam pengendalian penyakit. Keberadaan lingkungan yang kotor dapat menjadi tempat berkembangnya penyakit yang berbahaya. Di sisi lain, pengelolaan sampah yang kurang terintegrasi sering kali mengakibatkan adanya tempat sampah yang tidak terurus, menciptakan kondisi yang tidak menyenangkan dengan bau yang tidak sedap dan penuh sampah (H. Sanjaya, 2022). Hal ini dapat mengganggu kenyamanan lingkungan, dan seringkali tidak segera ditangani oleh petugas. Kondisi ini menyebabkan keengganan dan kurangnya motivasi bagi orang untuk membuang sampah dengan benar. Perbuangan sampah sembarangan dapat mengancam kehidupan kita, menyebabkan dampak seperti

banjir, polusi udara, kerusakan lingkungan, dan menjadi tempat berkembangnya berbagai penyakit berbahaya(D. Aji Pangestu, 2020).

Dalam era modern ini, pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang elektronika, mengalami perkembangan pesat. Banyak penelitian dilakukan yang mencakup berbagai aspek yang dapat memberikan kontribusi dalam menyelesaikan berbagai masalah, termasuk permasalahan sampah(Wahyudi, 2017). Para peneliti telah aktif melakukan studi, salah satunya terfokus pada pengembangan tempat sampah sebagai solusi untuk mengatasi masalah sampah(A. Hilal,2015).

Lalu untuk mengurangi permasalahan yang ditimbulkan oleh sampah maka dibuatlah penelitian ini. Pada penelitian ini dibuat sebuah tempat sampah otomatis dengan memanfaatkan sensor ultrasonik yang akan dihubungkan dengan arduino uno, selain itu akan ditambahkan sensor loadcell yang akan digunakan untuk memonitoring kondisi tempat sampah untuk mempermudah kinerja dari petugas kebersihan.

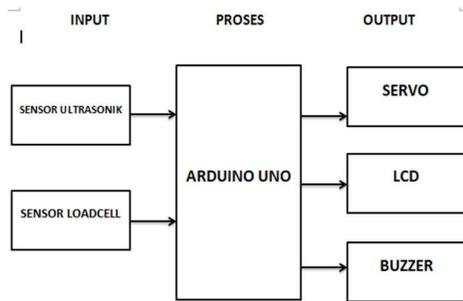
2. KAJIAN TEORITIS

Tempat sampah otomatis merupakan inovasi dalam pengelolaan limbah yang menggunakan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kebersihan dalam pembuangan sampah. Inovasi ini biasanya melibatkan sensor, mekanisme pembukaan tutup otomatis, serta sistem pemilahan sampah. Penerapan teknologi ini didorong oleh kebutuhan untuk mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat(H. Sanjaya, 2022).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini diawali dengan studi literatur, yaitu mencari informasi melalui buku, jurnal, artikel, dan internet yang berkaitan dengan elemen-elemen yang digunakan dalam penelitian ini. Informasi langsung diperoleh dari hasil diskusi dan konsultasi dengan dosen atau ahli di bidang ini. Literatur yang dipelajari meliputi, Konfigurasi Arduino Uno, Penerapan sensor Ultrasonik dan Load Cell.

Konsep Blok Sistem

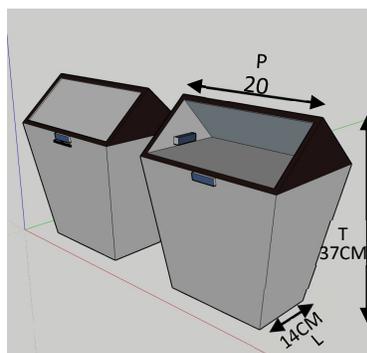


Gambar1. Konsep Blok Sistem

Rancangan konsep pembuatan dimulai dari konsep blok sistem yang dapat dilihat dari gambar diatas, dimana Arduino Uno digunakan sebagai pusat kontrol dari semua pemrosesan data yang diperoleh dari input, serta mengontrol output yang dihasilkan. Input yang diperoleh berasal dari 2 sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan orang, dan sensor load yang berguna untuk mengetahui berat sampah yang ada di tempat sampah. Dari sensor-sensor tersebut didapat beberapa outputan yang akan digunakan yaitu berupa layar LCD yang akan menampilkan berat dari sampah dan kondisi tempat sampah bila tempat sampah telah penuh, selain itu ada juga outputan berupa buzzer yang berguna untuk memberi peringatan kepada petugas saat kondisi sampah penuh.

Desain Tempat Sampah

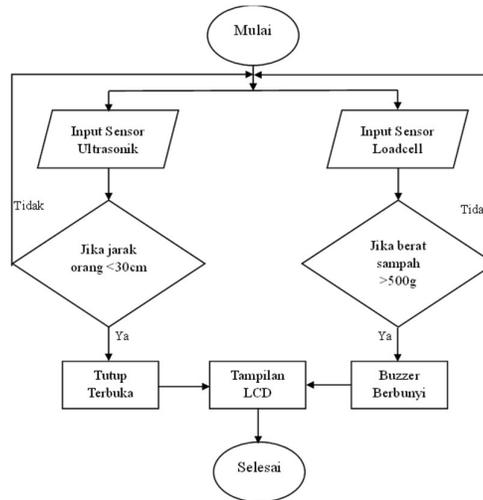
Desain tempat sampah pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen yang terdiri dari sensor-sensor, Arduino Uno, LCD, dan Buzzer yang akan disusun seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Desain Tempat Sampah

Proses Kerja Sistem

Pada tahapan ini dijelaskan alur kerja sistem melalui sebuah kumpulan proses Flowchart sistem yang telah tersedia pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Flowchart Kerja Sistem

Langkah-langkah proses kerja sistem dimulai dari input sensor ultrasonic yang selanjutnya data diteruskan di arduino uno untuk dilakukan pemrosesan data dan akan menghasilkan output mengaktifkan servo untuk membuka tutup sampah dan menampilkan keterangan bahwa tutup sampah terbuka di LCD. Sensor ultrasonic akan bereaksi ketika mendeteksi orang atau pergerakan dijarak kurang dari 30 cm. Selain input sensor ultrasonic terdapat juga sensor loadcell yang digunakan untuk mendeteksi apabila berat sampah melebihi 500 gram, saat berat sampah melebihi 500 gram juga akan ditampilkan di lcd keterangan tempat sampah penuh sehingga membuat buzzer berbunyi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memiliki pembahasan pengujian yang melibatkan parameter alat yang digunakan pada saat penelitian. Selain itu, bab ini juga akan menganalisis hasil yang diperoleh dan pengujian yang dilakukan meliputi, Pengujian Sensor Ultrasonik, Pengujian Sensor Loadcell, Pengujian Tampilan LCD, Pengujian Buka dan Tutup Servo, Pengujian Keseluruhan Alat.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ini memiliki tujuan untuk mendapatkan pembacaan parameter yang akurat, berikut hasil dari pengujian tersebut.

Table 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Tanggal Pengujian	Jarak demo (CM)	Jarak real (CM)	Error (%)
1.	05 Mei 2024	1,07	1	0,07
2.	05 Mei 2024	5,11	5	0,09
3.	05 Mei 2024	10	10	0
4.	05 Mei 2024	15,02	15	0,01
5.	05 Mei 2024	20,10	20	0,05
6.	05 Mei 2024	25	25	0
7.	05 Mei 2024	30	30	0
Rata-rata Error				0,03

Berdasarkan hasil pengujian yang tercantum pada Table 1, pembacaan nilai parameter Sensor Ultrasonik di bandingkan dengan jarak real memiliki rata-rata error sebesar 0,03% maka dari itu sensor akurat.

Pengujian Sensor Loadcell

Pada pengujian sensor loadcell kali ini tahap pengambilan data menggunakan sensor Loadcell untuk mengetahui berapa besar error dari pembacaan sensor dengan berat real dan sistem yang di buat pembacaan sensor loadcell maksimal sampai 500 gram.

Table 2. Pengujian Sensor Loadcell

No	Tanggal pengujian	Sensor Loadcell (Gram)	Berat real (Gram)	Error (%)
1.	05 Mei 2024	100,9	100	0,09
2.	05 Mei 2024	200,2	200	0,02
3.	05 Mei 2024	300,9	300	0,09
4.	05 Mei 2024	400,0	400	0
5.	05 Mei 2024	500,0	500	0
Rata-rata Error				0,04

Hasil dalam pengujian sensor ini tercantum pada table 2, pengambilan data tersebut melalui hasil pembacaan Sensor Loadcell dan kemudian dibandingkan dengan suatu alat berat yang memiliki berat dari 100-500 gram, data tersebut memiliki rata-rata error 0,04%. Maka dari itu pembacaan sensor akurat.

Pengujian Tampilan LCD

Berdasarkan pengujian tampilan LCD ini ialah suatu monitoring dari pembacaan berat sampah dari sensor loadcell dan ketika tempat sampah penuh akan muncul suatu

Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sesnsor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno
notifikasi pada LCD, dibawah berikut ini ada beberapa hasil dokumentasi tampilan LCD yang sesuai pada table pengujian sensor loadcell.

a) Pengujian pertama



Gambar 3. Pengujian LCD Pertama

Pada Gambar 3, tertampil hasil LCD dari suatu pembacaan berat sampah sebesar 100.9 gram

b) Pengujian LCD Kedua



Gambar 4. Pengujian LD Kedua

Pada Gambar 4, tertampil hasil LCD dari suatu pembacaan berat sampah sebesar 400.0 gram.

c) Pengujian LCD Ketiga



Gambar 5. Pengujian LCD Ketiga

Pada Gambar 5, tertampil hasil LCD dari suatu pembacaan berat sampah sebesar 500.0 gram maka dari itu muncul suatu notifikasi SAMPAH FULL!.

Pengujian Buka dan Tutup Servo

Table 3. Pengujian Buka dan Tutup Servo

No	Tanggal Pengujian	Jarak demo (CM)	Servo Buka/Tutup
1.	05 Mei 2024	1,07	Buka
2.	05 Mei 2024	5,11	Buka
3.	05 Mei 2024	10	Buka
4.	05 Mei 2024	15,02	Buka
5.	05 Mei 2024	20,10	Buka
6.	05 Mei 2024	25	Buka
7.	05 Mei 2024	30	Buka
8	05 Mei 2024	31	Tutup

Berdasarkan pengujian yang di lakukan servo dari tempat sampah membuka sampai dengan jarak 30CM, jika melebihi dari 30CM tempat sampah tidak akan membuka.maka dari itu telah sesuai yang di harapkan.

Pengujian Keseluruhan Alat

Table 4. Pengujian Keseluruhan Alat

No	Sensor Loadcell (Gram)	Berat real (Gram)	Jarak demo (CM)	Jarak real (CM)	Keterangan
1.	100,9	100	1,07	1	Dari hasil pengujian pertama memiliki error sebesar 0,09% dari kedua sensor
2.	200,2	200	5,11	5	Dari hasil pengujian kedua memiliki error sensor load cell 0,02% dan sensor ultrasonik 0,09%.
3.	300,9	300	10	10	hasil pengujian ketiga pada sensor dengan error sensor load cell 0,09% dan sensor ultrasonik 0%.
4.	400,0	400	15,02	15	Pengujian keempat mendapatkan error dari sensor loadcell 0% sedangkan Ultrasonik 0,01%

5.	500,0	500	20,10	20	Hasil pada pengujian kelima yaitu memiliki error dari sensor loadcell sebesar 0% dan sensor ultrasonik 0.05%. Respon sistem notifikasi buzzer berkerja dengan baik jika berat sampah telah mencapai 500gran.
----	-------	-----	-------	----	--

Dalam pengujian keseluruhan sensor dinyatakan akurat dan respon sensor berjalan dengan baik jika kondisi tempat sampah penuh buzzer akan berbunyi dan munculnya tampilan pada LCD 16x2 I2C Tempat Sampah Penuh. Dan berikut ini ada beberapa dokumentasi saat penguhian alat.



Gambar 6. Tampilan Depan Tempat Sampah



Gambar 7. Tampilan Belakang Tempat Sampah

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap pembuatan dan pengujian yang dilakukan, baik pada komponen maupun saat implementasi sistem, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut ini.

1. Sensor Ultrasonik mendeteksi jarak yang di bandingkan oleh jarak real mampu mendapatkan nilai parameter yang akurat rata-rata error 0,04%, maka dari itu sensor dinyatakan berjalan sesuai.
2. Sensor Loadcell telah diuji dengan sebanyak 5 kali dengan range berat 100-500 dan kemudian di bandingkan dengan berat real, hasil pengujian tersebut memiliki rata-rata error 0,02% dari hasil tersebut telah dinyatakan akurat.
3. Pengujian Keseluruhan pada alat berjalan dengan respon yang baik dari jarak maupun berat terdeteksi sesuai dan respon sistem output tampilan serta buzzer juga merespon dengan sesuai.

Berdasarkan proses pengerjaan dan penyelesaian alat skripsi ini, terdapat beberapa kekurangan baik dari segi komponen maupun kinerja sistem yang kurang optimal. Oleh karena itu, Disarankan untuk peneliti selanjutnya menambahkan sistem alat yang lebih inovatif.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas akhir/skripsi, Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih saya tujukan kepada Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dorongan dan semangat kepada saya, Bapak Denny Irawan, ST., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing saya yang telah mendidik dan memberikan bimbingan, saran, motivasi,

7. DAFTAR REFERENSI

- A. Hilal, & S. Manan. (2015). Pemanfaatan motor servo sebagai penggerak CCTV untuk melihat alat-alat monitor dan kondisi pasien di ruang ICU. *Gema Teknol.*, 17(2), 95–99. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i2.8924>
- D. Aji Pangestu, D. Intan Chairunnisa, I. Maulana Shidik, E. Rakhman, & N. Cholis Basjaruddin. (2020). Tempat sampah otomatis menggunakan kendali loop terbuka. In *Industrial Research Workshop National Seminar Bandung* (pp. 26–27).
- D. P. Githa, & W. E. Swastawan. (2014). Sistem pengaman parkir dengan visualisasi jarak menggunakan sensor PING dan LCD. *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, 3(1), 10. <https://doi.org/10.23887/janapati.v3i1.9742>
- H. Dody, & S. Ika. (2021). Monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). *J. Penelit. Tek. Inform. Univ. Prima Indones. Medan*, 4(1), 525–530.

- H. Sanjaya, N. K. Daulay, J. Trianto, & R. Andri. (2022). Tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler Arduino. *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, 9(2), 451. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>
- O. B. Arduino. (2021). 1259-Article text-3368-1-10-20210828. *Vol. 3(3)*, 384–388.
- Wahyudi, Abdur Rahman, & Muhammad Nawawi. (2017). Perbandingan nilai ukur sensor load cell pada alat penyortir buah otomatis terhadap timbangan manual. *J. ELKOMIKA*, 5(2), 207–220.
- Y. Rahmat Tullah, & A. Hendra Setyawan. (2019). Penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno pada toko tanaman hias. *J. Sisfotek Glob.*, 9(1), 2088–1762.