

## RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH SAMPAH DAUR ULANG YANG EFISIEN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Dwi Mifatul Fhatkhurohmah<sup>1</sup>, Tsabitah Salsabila<sup>2</sup>, Muhammad Rusdi<sup>3</sup>

Teknik Telekomunikasi<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

dwimifatulfhatkhurohmah@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, tsabitahsalsabila@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,  
mrusdi@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Daur ulang sampah yang dilakukan masyarakat untuk mengatasi penumpukan sampah yang berlebih, mayoritas masih dilakukan secara manual dan memakan waktu yang lama serta kurang efektif dalam pemilahannya. Untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkanlah alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat ini diharapkan dapat membantu pengelolaan sampah, mengurangi dampak lingkungan, dan mendorong praktik daur ulang yang lebih efektif di masyarakat. Penggunaan sistem sensor yang mampu mendeteksi berbagai jenis sampah seperti plastik, logam, dan kaca, serta penerapan IoT untuk mengirimkan data pemilahan sampah ke telegram untuk memudahkan pemantauan dan analisis. Jenis data yang dianalisis mencakup jenis sampah serta volume sampah. Metode yang digunakan adalah *research and development* (R&D), yang melibatkan tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi prototipe, serta pengujian. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung, pengujian lapangan, serta perekaman data dari sensor yang mendeteksi jenis dan jumlah sampah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pemilah sampah berbasis IoT ini mampu memisahkan sampah dengan akurasi 90% pada uji coba lapangan. Sistem IoT yang diterapkan juga berhasil mengirimkan data pemilahan secara real-time, memungkinkan monitoring jarak jauh dan analisis yang lebih efektif. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya daur ulang melalui sistem yang lebih mudah dan otomatis.

**Kata Kunci** : Daur Ulang Sampah, *Internet of Things* (IoT), Alat Pemilah Sampah

### PENDAHULUAN

Pada era perkembangan zaman saat ini, semua aspek kehidupan manusia telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan ini diiringi dan didukung oleh perkembangan teknologi yang sangat berperan dalam kemajuan di segala bidang. Banyak sekali penemuan-penemuan serta segala pemanfaatan dari kemajuan teknologi ini yang sangat membantu dalam meringankan pekerjaan sehari-hari. IoT dapat didefinisikan sebagai kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet, IoT dapat dimanfaatkan dalam memonitoring volume dan berat untuk menunjang realisasi smart management system dari pengelolaan sampah (Salamah dkk., 2023).

Kurangnya sarana untuk mengelola sampahnya juga menjadi permasalahan khususnya bagi penghasil sampah. Teknologi merupakan salah satu jawaban terhadap permasalahan yang ada, diantaranya yaitu teknologi pengelolaan waste to energy, waste to recycle, waste to composting, dan waste to sorting. Dengan adanya tempat pemilah sampah yang dapat secara otomatis memilah sampah berdasarkan jenisnya diharapkan akan mengurangi pencemaran lingkungan oleh sampah. Dengan memilah sampah berdasarkan jenisnya tentunya akan mempermudah pengelolaan sampah untuk dapat di daur ulang atau dimanfaatkan kembali (Ferga Prasetyo dkk., 2022).

Mengacu pada hal tersebut, maka dibuatlah alat pemilah sampah daur ulang yang efisien menggunakan sensor *proximity*, *Loadcell*, dan sensor ultrasonik. Proses pemilahan sampah menjadi lebih cepat dan akurat. Sensor *proximity infrared* mendeteksi objek, sensor *proximity* induktif mendeteksi sampah logam dan non-logam, *Loadcell* mendeteksi sampah plastik dan kaca, servo arah untuk menentukan arah buang sampah, sedangkan servo katub untuk membuka katub pembuangan sampah, serta sensor ultrasonik mendeteksi volume sampah. Alat tersebut memberikan notifikasi kepada pengguna mengenai kepenuhan tempat sampah melalui Telegram.

Apabila alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis *internet of things* ini semakin dikembangkan kedepannya, maka akan sangat membantu menanamkan minat masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya sehingga dapat membantu menjaga kelestarian lingkungan hidup yang tentunya dapat menekan angka pemanasan global (*Global Warming*) yang semakin hari semakin tinggi.

### TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka ini akan menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian yang dilakukan penulis.

Falinda, W. Putra, H.M. dkk (2023) pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Pemilah Sampah Logam, Plastik, dan Organik Secara Otomatis Berbasis *Internet of Things (IoT)*” yang bertujuan untuk memilah sampah agar proses pembuangan sampah tepat dan tidak membuat lingkungan sekitar tercemar. Penelitian ini menggunakan sensor Proximity Inductive sebagai pendeteksi jenis sampah logam, sensor proximity Capacitive sebagai pendeteksi jenis sampah plastik dan sensor infrared sebagai pendeteksi jenis sampah organik. *Liquid Crystal Display (LCD)* berfungsi menampilkan jenis sampah yang terdeteksi, motor servo berfungsi menuangkan sampah ke tempat sampah dan sensor ultrasonic berfungsi sebagai pendeteksi penunhya tempat sampah dan pada aplikasi telegram menampilkan notifikasi bahwa tempat sampah sudah penuh (Falinda et al., 2023).

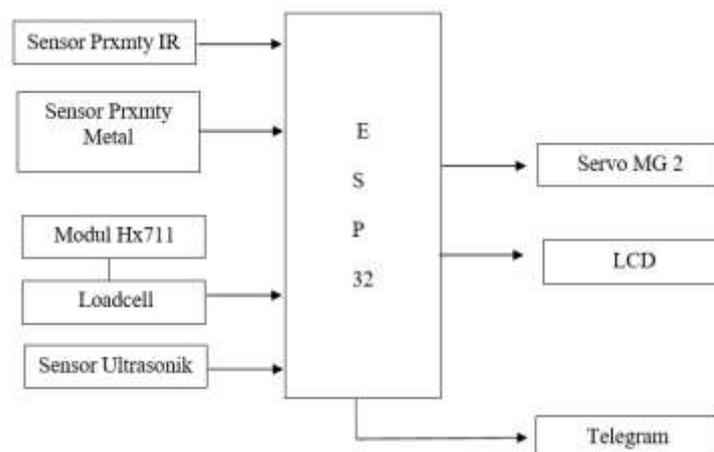
Pasha, M S N. Supriyadi, T. dkk (2022) pada penelitian yang berjudul “Digitalisasi sistem monitoring sampah rumahan berbasis *Internet of Things*” yang bertujuan untuk membuat digitalisasi sistem monitoring sampah rumahan berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat mencegah terjadinya tempat sampah berlebih dan menjadikan sampah bernilai ekonomis sehingga dapat menjadi mata pencaharian tambahan bagi masyarakat. Perancangan sistem ini menggunakan modul mikrokontroler Arduino Mega, sensor infrared, sensor induktif proximity, modul HX711, sensor load cell, dan NodeMCU untuk mengirim data melalui local server (Nur Pasha et al., 2022).

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis internet of things melalui beberapa tahapan berupa perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut :

#### Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras pada alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis *internet of things* ini dapat dilihat melalui blok diagram berikut

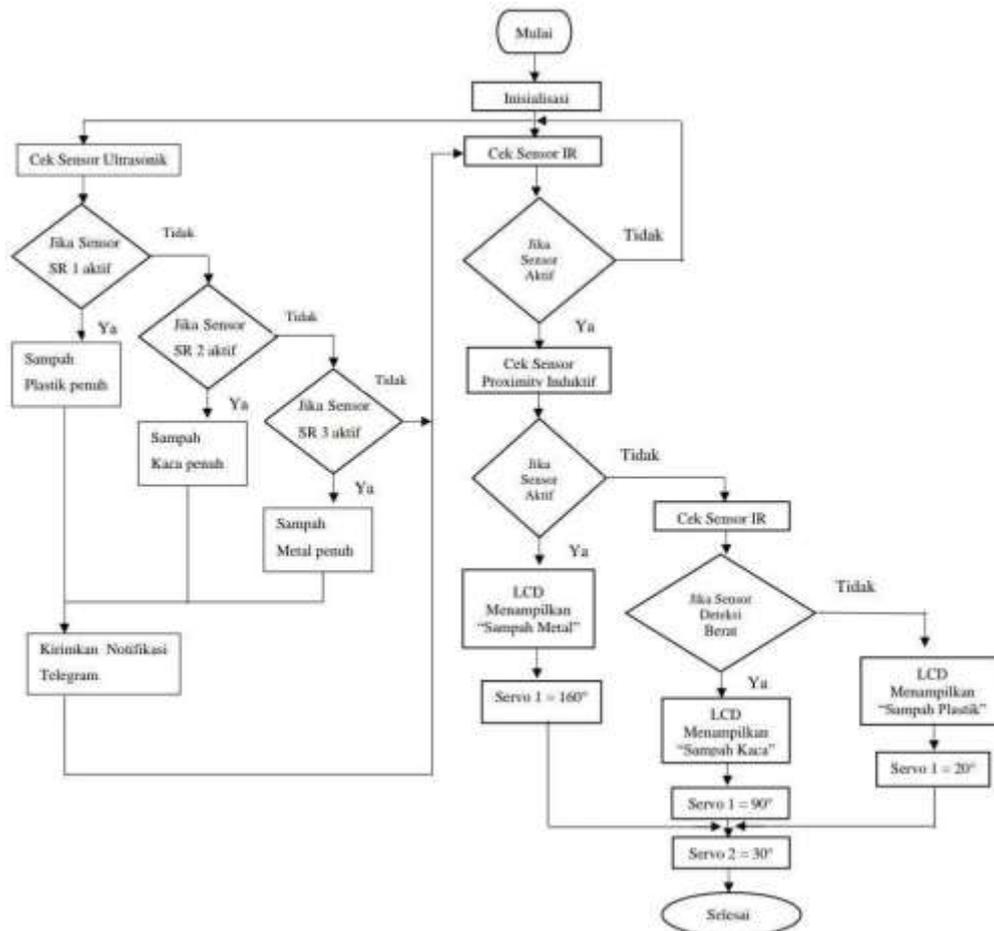


Gambar 1. Blok Diagram  
Sumber : Dwi Mifatul, 2024

Dari blok diagram tersebut dapat diketahui bahwa Pemrosesan tugas berlangsung di ESP 32, dan input nya berupa Sensor *Proximity Infrared* yang bertugas untuk mendeteksi keberadaan objek Ketika dimasukkan ke tempat sampah, Sensor *Proximity Induktif* yang bertugas untuk memilah antara botol sampah logam maupun non-logam (kaca dan plastik), *LoadCell* dan Modul Hx711 untuk mendeteksi jenis sampah kaca dan plastic melalui perbandingan berat, serta Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi Volume tempat sampah. Output yang diperoleh berupa hasil gerak pada Servo arah dan Servo katub, serta tampilan pada LCD.

**Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

Perancangan perangkat lunak (*software*) pada alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis *internet of things* dapat dilihat melalui diagram alir berikut



Gambar 2. Diagram Alir  
 Sumber : Dwi Mifatul, 2024

Diagram alir tersebut menunjukkan proses kerja sistem pemilah sampah botol. Pada saat alat telah terhubung dengan sumber catu daya berupa listrik AC yang akan dikonversikan menjadi DC oleh Adaptor maka alat akan bekerja dan aktif. Sensor *proximity IR (infrared)* akan mendeteksi keberadaan benda dengan menggunakan pantulan sinar inframerah, apabila terdeteksi adanya benda maka selanjutnya sensor *proximity* induktif akan mendeteksi benda tersebut berupa logam atau non-logam dan menampilkannya melalui LCD. Apabila benda berupa logam (metal) maka servo arah akan bergerak 170° ke arah kanan dan servo pada katup akan membuka selebar 20° untuk menjatuhkan sampah ke dalam tempat sampah. Apabila sampah tersebut terdeteksi sebagai jenis sampah non-logam (plastik dan kaca) maka selanjutnya sampah tersebut akan dideteksi oleh

*loadcell* dan hasilnya akan ditampilkan di LCD. Sampah dengan berat sama atau melebihi 120 gram akan dikategorikan ke dalam jenis sampah kaca dan servo akan bergerak  $90^\circ$  dan servo pada katup akan membuka  $20^\circ$  sehingga sampah akan bisa terbuang ke tempat sampah yang ada di tengah. Sedangkan sampah dengan berat kurang dari 120 gram akan dikategorikan ke dalam jenis sampah plastik dan servo akan bergerak ke arah kiri sejauh  $20^\circ$  dan servo katup akan membuka selebar  $20^\circ$  sehingga sampah dapat terbuang ke tempat sampah di sebelah kiri. Untuk monitoring, jika sensor *proximity infrared* aktif, maka sistem akan melakukan pengecekan pada sensor ultrasonik, apabila terdapat benda dalam jangkauan jarak sensor ultrasonik ke tempat sampah sejauh 10cm, maka sensor akan memberitahukan bahwa tempat sampah dalam keadaan penuh dan memberitahukan kepada pengguna melalui telegram bahwa tempat sampah dalam keadaan penuh, pada alat ini terdapat 3 sensor ultrasonik yaitu pada tempat sampah 1 (logam), tempat sampah 2 (kaca), dan tempat sampah 3 (plastik).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari keseluruhan percobaan yang telah dilakukan, perolehan hasil dapat dilihat melalui pengujian keseluruhan alat dan pengujian notifikasi pada telegram.

Untuk pengujian keseluruhan alat dapat dilihat hasilnya melalui tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Pengujian Keseluruhan Alat

No.	Jenis Sampah	Sensor IR	Sensor Proximity	Load Cell	Servo Arah	Servo Katub	Tampilan LCD
1.	Kaleng Lasegar	Terdeteksi	Logam	Tidak Aktif	$170^\circ$	$30^\circ$	Sampah Metal Terdeteksi
2.	Botol C-1000	Terdeteksi	Non-Logam	Aktif	$90^\circ$	$30^\circ$	Sampah Kaca Terdeteksi
3.	Botol Teh Pucuk	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
4.	Botol fresh tea	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
5.	Botol teh javana	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
6.	Botol C-1000	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
7.	Botol C-1000	Terdeteksi	Non-Logam	Aktif	$90^\circ$	$30^\circ$	Sampah Kaca Terdeteksi
8.	Botol C-1000	Terdeteksi	Non-Logam	Aktif	$90^\circ$	$30^\circ$	Sampah Kaca Terdeteksi
9.	Botol Teh botol sosro	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
10.	Kaleng cingcau panda	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
11.	Kaleng Lasegar	Terdeteksi	Logam	Tidak Aktif	$170^\circ$	$30^\circ$	Sampah Metal Terdeteksi
12.	Botol Teh Pucuk	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
13.	Botol fresh tea	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi
14.	Botol C-1000	Terdeteksi	Non-Logam	Aktif	$90^\circ$	$30^\circ$	Sampah Kaca Terdeteksi
15.	Kaleng Lasegar	Terdeteksi	Logam	Tidak Aktif	$170^\circ$	$30^\circ$	Sampah Metal Terdeteksi
16.	Botol teh javana	Terdeteksi	Non-Logam	Tidak Aktif	$20^\circ$	$30^\circ$	Sampah Plastik Terdeteksi

17.	Kaleng cincin panda	Terdeteksi	Logam	Tidak Aktif	170°	30°	Sampah Metal Terdeteksi
18.	Botol Teh Pucuk	Terdeteksi	Non- Logam	Tidak Aktif	20°	30°	Sampah Plastik Terdeteksi
19.	Botol teh javana	Terdeteksi	Non- Logam	Tidak Aktif	20°	30°	Sampah Plastik Terdeteksi
20.	Kaleng cincin panda	Terdeteksi	Logam	Tidak Aktif	170°	30°	Sampah Metal Terdeteksi

Pada percobaan keseluruhan pada alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis internet of things tersebut dapat diketahui bahwa terjadi dua kali kesalahan pembacaan oleh sensor. Sehingga diperoleh akurasi alat melalui rumus sebagai berikut :

$$\% = \frac{\text{Percobaan Berhasil}}{\text{Banyak Percobaan}} \times 100\% \quad (1)$$

Sehingga akurasi keseluruhan alat pemilah sampah tersebut adalah :

$$\% = \frac{18}{20} \times 100\%$$

$$\% = 90\%$$

Dari perhitungan tersebut didapat akurasi alat sebesar 90%, sehingga dapat diketahui bahwa alat pemilah sampah daur ulang yang efisien berbasis *internet of things* ini dapat bekerja dengan baik dan akurat dalam proses kerjanya.

Untuk pengujian notifikasi pada telegram dapat dilihat hasilnya melalui tabel berikut:

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Notifikasi Tempat Sampah 1 (Logam)

No.	Jenis Tempat Sampah	Jarak Pada Mistar	Jarak pada Sensor	Eror (%)	Keterangan
1.	Tempat Sampah Logam	20 cm	20 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
2.	Tempat Sampah Logam	19 cm	19 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
3.	Tempat Sampah Logam	18 cm	18 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
4.	Tempat Sampah Logam	17 cm	17 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
5.	Tempat Sampah Logam	16 cm	16 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
6.	Tempat Sampah Logam	15 cm	15 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram

7.	Tempat Sampah Logam	14 cm	14 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
8.	Tempat Sampah Logam	13 cm	13 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
9.	Tempat Sampah Logam	12 cm	12 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
10.	Tempat Sampah Logam	11 cm	11 cm	0	Tidak ada pemberitahuan diTelegram
11.	Tempat Sampah Logam	10 cm	10 cm	0	Sampah METAL Penuh

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Notifikasi Tempat Sampah 2 (kaca)

No.	Janis Tempat Sampah	Jarak Pada Mistar	Jarak pada Sensor	Eror (%)	Keterangan
1.	Tempat Sampah Kaca	20 cm	20 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
2.	Tempat Sampah Kaca	19 cm	19 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
3.	Tempat Sampah Kaca	18 cm	18 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
4.	Tempat Sampah Kaca	17 cm	17 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
5.	Tempat Sampah Kaca	16 cm	16 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
6.	Tempat Sampah Kaca	15 cm	14.5 cm	3,33	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
7.	Tempat Sampah Kaca	14 cm	14 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
8.	Tempat Sampah Kaca	13 cm	13 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram

9.	Tempat Sampah Kaca	12 cm	12 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
10.	Tempat Sampah Kaca	11 cm	11 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
11.	Tempat Sampah Kaca	10 cm	9.8 cm	2	Sampah KACA Penuh
12.	Tempat Sampah Kaca	9 cm	9 cm	0	Sampah KACA Penuh
13.	Tempat Sampah Kaca	8 cm	8 cm	0	Sampah KACA Penuh
14.	Tempat Sampah Kaca	7 cm	7 cm	0	Sampah KACA Penuh
15.	Tempat Sampah Kaca	6 cm	6 cm	0	Sampah KACA Penuh
16.	Tempat Sampah Kaca	5 cm	5 cm	0	Sampah KACA Penuh

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Notifikasi Tempat Sampah 3 (Plastik)

No	Janis Tempat Sampah	Jarak Pada Mistar	Jarak pada Sensor	<i>Eror</i> (%)	Keterangan
1.	Tempat Sampah Plastik	20 cm	20 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
2.	Tempat Sampah Plastik	19 cm	19 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
3.	Tempat Sampah Plastik	18 cm	18 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
4.	Tempat Sampah Plastik	17 cm	17 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
5.	Tempat Sampah Plastik	16 cm	16 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
6.	Tempat Sampah Plastik	15 cm	15 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
7.	Tempat Sampah Plastik	14 cm	14 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram

8.	Tempat Sampah Plastik	13 cm	13 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
9.	Tempat Sampah Plastik	12 cm	12 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
10.	Tempat Sampah Plastik	11 cm	11 cm	0	Tidak ada pemberitahuan di Telegram
11.	Tempat Sampah Plastik	10 cm	10 cm	0	Sampah PLASTIK Penuh
12.	Tempat Sampah Plastik	9 cm	9 cm	0	Sampah PLASTIK Penuh
13.	Tempat Sampah Plastik	8 cm	8 cm	0	Sampah PLASTIK Penuh
14.	Tempat Sampah Plastik	7 cm	7 cm	0	Sampah PLASTIK Penuh
15.	Tempat Sampah Plastik	6 cm	6 cm	0	Sampah PLASTIK Penuh
16.	Tempat Sampah Plastik	5 cm	4.5 cm	10	Sampah PLASTIK Penuh

Sensor Ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi jarak. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) (Budi Heryanto, 2021). Prinsip kerja sensor ultrasonik didasarkan pada pantulan gelombang suara. Hasil pengujian sensor ultrasonik 1 digunakan untuk mendeteksi kepenuhan sampah pada tempat sampah yang berbahan logam. menunjukkan bahwa terdapat eror pada jarak pengujian 5 cm pada mistar, yang terbaca 4.70 cm oleh sensor. Sehingga setelah dilakukan perhitungan, eror pada sensor ultrasonik 1 sebesar 6%. Saat sampah Terdeteksi dilingkup jangkauan sensor sejauh 10 cm, maka telegram mengirimkan notifikasi kepada pengguna berupa chat “Sampah METAL Penuh”.

Hasil pengujian sensor ultrasonik 2 digunakan untuk mendeteksi kepenuhan sampah yang berbahan kaca menunjukkan bahwa terdapat eror di pengukuran pada jarak 15 cm dan 10 cm. Pada jarak 15 cm yang terukur pada mistar terbaca sebesar 14,5 cm oleh sensor, sehingga eror pada pengukuran tersebut adalah sebesar 3,33%.

Pada jarak 10 cm yang terukur pada mistar terbaca sebesar 9,8 cm oleh sensor, sehingga eror pada pengukuran tersebut sebesar 2%. Saat objek (sampah) Terdeteksi dilingkup jangkauan sensor sejauh 10 cm, maka telegram mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui telegram berupa chat “Sampah KACA Penuh”.

Hasil pengujian sensor ultrasonik 3 digunakan untuk mendeteksi kepenuhan sampah yang berbahan plastik menunjukkan bahwa terdapat eror dipengukuran pada jarak 5 cm yang terukur pada mistar, terbaca 4.5 cm oleh sensor. Sehingga, eror pada pengukuran tersebut adalah sebesar 10%. Saat objek (sampah) Terdeteksi dilingkup jangkauan sensor sejauh 10 cm, maka telegram mengirimkan

notifikasi kepada pengguna melalui telegram berupa chat “ Sampah PLASTIK Penuh”. Terdapat beberapa eror pada pembacaan sesnor ultrasonik, yang dapat diperhatikan melalui tabel.

### **SIMPULAN**

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa alat pemilah sampah daur ulang yang efisien tersebut, efektif dalam mendeteksi serta memisahkan berbagai jenis sampah seperti logam, non-logam (kaca dan plastik) dengan cepat dan tepat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan sampah, mendukung upaya untuk menciptakan lingkungan yang lebih baik untuk kedepannya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Idham Kamil, S.T., M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Medan.
2. Dr. Rini Indahwati, S.E, Ak., M.Si., sebagai Kepala P3M Politeknik Negeri Medan.
3. Agus Edy Rangkuti, S.E., M.Si., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Medan.
4. Ferry Fachrizal, S.T., M.Kom., selaku Wakil Direktur Bidang Perencanaan Keuangan dan Umum Politeknik Negeri Medan.
5. Ibu Dr. Ir. Afritha Amelia, S.T., M.T., IPM selaku kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
6. Bapak Ir. Muhammad Rusdi, S.T., M.T. selaku kepala Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan sekaligus sebagai dosen pembimbing peneliti.
7. Dan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Budi Heryanto. (2021). *PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK DAN LOGAM MENGGUNAKAN ARDUINO*.
- Falinda, W., Putra, H. M., & Nuzuluddin, M. (2023). RANCANG BANGUN PEMILAH SAMPAH LOGAM, PLASTIK DAN ORGANIK SECARA OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). Dalam *Nopember* (Vol. 1, Nomor 2).
- Ferga Prasetyo, T., Susandi, D., & Yunus, M. (2022). *PROTOTIPE SMART WASTE SOLVING ORGANIC AND INORGANIC WASTE*. 8, 1–163.
- Nur Pasha, M. S., Supriyadi, T., & Hanifatunnisa, R. (2022). Digitalisasi sistem monitoring sampah rumahan berbasis Internet of Things. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 2(1), 25–34. <https://doi.org/10.35313/jitel.v2.i1.2022.25-3>.
- Salamah, A., Kusumanto, R., & Teknik Elektro -Politeknik Negeri Sriwijaya, J. (2023). *SISTEM MONITORING VOLUME DAN BERAT SAMPAH PADA ALAT PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8207096>.