

MONITORING DAN PENGENDALI SISTEM PEMILAH SAMPAH MENGUNAKAN SENSOR *PROXIMITY* INDUKTIF DAN APLIKASI BLYNK

N.Suryaningsih¹, Dustin Febrianto²,

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila Jakarta

Correspondence: Ainil Syafitri (ainils76@gmail.com)

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak.

Sampah menjadi permasalahan besar di lingkungan masyarakat karena penumpukan sampah yang tidak terkendali dan jika dibiarkan akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Sampah yang menumpuk dan tidak segera terangkut merupakan sumber bau tidak sedap yang memberikan efek buruk bagi daerah sekitarnya. Pembakaran sampah seringkali terjadi pada sumber dan lokasi pengumpulan terutama bila terjadi penundaan proses pengangkutan sehingga menyebabkan kapasitas tempat terlampaui. Asap yang timbul sangat potensial menimbulkan gangguan bagi lingkungan sekitarnya karena mengganggu kenyamanan dan kesehatan lingkungan. Lokasi penempatan tempat sampah yang biasanya berada di tempat ramai serta kegiatan bongkar muat sampah juga berpotensi menimbulkan gangguan terhadap arus lalu lintas. Upaya-upaya khusus sangat diperlukan untuk mengantisipasi permasalahan tersebut yang dapat dilakukan dengan bantuan sebuah sistem yang menggunakan alat pemilah sampah pendeteksi logam dan non logam dengan prinsip kerja yang dapat memonitoring jenis sampah dan kapasitas tempat sampah agar tidak terjadi penumpukan. Menggunakan sensor proximity sebagai deteksi sampah logam dan non logam yang masuk pada tempat sampah untuk mempersingkat waktu pengangkutan sehingga tidak menyebabkan kemacetan dan sensor ultrasonik sebagai sensor jarak untuk mendeteksi kapasitas sampah agar mempermudah pemilahan jenis sampah. Menggunakan aplikasi Blynk untuk memonitor kapasitas tempat sampah melalui smartphone. Hasil pembacaan dari kapasitas dan jenis sampah akan ditampilkan pada LCD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor jarak untuk membuka tutup sampah berfungsi dengan baik dengan nilai error 2,17%, kemudian deteksi logam maupun non logam berfungsi dengan baik dengan nilai error rata-rata untuk logam sebesar 8,05% dan nilai rata-rata error non logam sebesar 8,63% serta aplikasi Blynk berfungsi dengan baik untuk memonitor kapasitas sampah.

Kata kunci: Pemilah sampah, logam dan non logam, proximity induktif, LCD, Blynk

PENDAHULUAN

Pada umumnya sampah masih jadi permasalahan besar di lingkungan masyarakat masyarakat karena penumpukan sampah yang tidak terkendali. Petugas sampah yang terbatas untuk melakukan pemantuan dan pengendalian menyebabkan terjadinya penumpukan dan jika dibiarkan akan mengganggu kenyamanan dan kesehatan lingkungan sekitar. Pembakaran sampah seringkali terjadi pada sumber dan lokasi pengumpulan terutama bila terjadi penundaan proses pengangkutan sehingga menyebabkan kapasitas tempat terlampaui. Asap yang timbul sangat potensial menimbulkan gangguan bagi lingkungan sekitarnya karena mengganggu kenyamanan dan kesehatan lingkungan. Lokasi penempatan sarana/prasarana pengumpulan sampah yang biasanya berdekatan dengan sumber potensial seperti pasar, pertokoan, dan lain-lain serta kegiatan bongkar muat sampah juga berpotensi menimbulkan gangguan terhadap arus lalu lintas.

Upaya-upaya khusus sangat diperlukan untuk mengantisipasi permasalahan tersebut. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan bantuan sebuah sistem yang menggunakan alat pemilah sampah pendeteksi logam dan non logam dengan prinsip kerja yang dapat memonitoring jenis sampah dan kapasitas tempat sampah agar tidak terjadi penumpukan. Pemilahan sampah logam dan non logam dilakukan untuk mempersingkat waktu pengangkutan mobil-mobil pengangkut sehingga tidak menyebabkan kemacetan. Sebelumnya ada penelitian yang sudah dilakukan oleh Harmaji, L dan Khairullah, K. Dengan judul “Rancang Bangun Tempat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Sistem pemilahan sampah dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor proximity induktif untuk deteksi logamnya[1]. Dari

referensi diatas penulis dapat menidentifikasi masalah yang bertujuan untuk memonitoring kapasitas sampah dan yang paling utama dapat ditunjukan untuk pemilahan jenis sampah logam dan non-logam agar mudah untuk di proses daur ulang, apabila dilakukan pemilahan pada posisi tercampur akan lebih sulit dan pastinya membutuhkan waktu. Dari indentifikasi masalah diatas metode untuk mengatasi permasalahan yang ada diatas dengan merancang alat pemilah sampah yang menggunakan sensor Induktif tipe LJ12A34Z sebagai sensor detektor logam, dan sensor ultrasonik sebagai sensor jarak untuk mendeteksi kapasitas sampah. Arduino Uno berfungsi untuk proses pengolahan data dan untuk pengendalian sistem. Wemos D1 mini merupakan mikrokontroler yang berfungsi untuk menerima pengolahan data dari Arduino Uno kemudian mengirimkan atau menerima data ke aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk berfungsi untuk penghubung antara smartphone dan sistem yang akan menampilkan kondisi kapasitas sampah.

Dengan adanya inovasi tempat pemilah dan memonitoring kapasitas sampah logam dan non-logam otomatis berbasis arduino ini diharapkan mampu mengatasi pemilahan sampah dan mengatasi penumpukan sampah di tempat sampah, karena adanya inovasi teknologi dalam membuang sampah pintar yang bertujuan untuk memilah sampah yang mengandung logam agar tidak merusak kesuburan tanah dan mengurangi ketercemaran lingkungan, serta bertujuan untuk memperkecil masalah penumpukan sampah yang ada di lingkungan umum, serta mempermudah petugas untuk mendaur ulang sampah logam karena sudah terpisahkan dari sampah non-logam.

MASALAH

Permasalahan sampah di lingkungan masyarakat semakin kompleks seiring bertambahnya populasi dan aktivitas manusia. Sampah yang menumpuk dan tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif yang luas, mulai dari pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan, hingga menurunnya kualitas hidup masyarakat. Salah satu permasalahan utama adalah keterbatasan tenaga pengelola sampah yang menyebabkan keterlambatan dalam proses pengangkutan. Akibatnya, sering terjadi penumpukan sampah dan pembakaran sampah di lokasi penampungan sementara yang menimbulkan polusi udara.

Selain itu, sistem pemilahan sampah yang masih dilakukan secara manual menghambat proses daur ulang dan mengurangi efisiensi pengelolaan sampah. Sampah logam dan non-logam yang tercampur menyulitkan proses pengolahan ulang dan membutuhkan waktu serta tenaga yang lebih besar. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemilahan secara otomatis, sekaligus memantau kapasitas tempat sampah agar proses pengangkutan dapat dilakukan tepat waktu.

Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi berbasis sensor dan Internet of Things (IoT) menjadi solusi inovatif. Sistem yang dirancang menggunakan sensor proximity untuk membedakan jenis sampah logam dan non-logam, sensor ultrasonik untuk mendeteksi kapasitas tempat sampah, serta aplikasi Blynk sebagai platform monitoring berbasis smartphone. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memudahkan pemilahan, tetapi juga meningkatkan efisiensi pengangkutan dan pengelolaan sampah secara keseluruhan.

METODE PELAKSANAAN

2.1. Perancangan Sistem

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini diawali dengan merancang sistem mekanik dan elektronik dari alat pemilah sampah otomatis. Sistem ini terdiri atas beberapa komponen utama, antara lain:

- Sensor proximity induktif LJ12A34Z, berfungsi sebagai pendeteksi sampah logam.
- Sensor proximity kapasitif E18-D80NK, digunakan untuk mengenali sampah non-logam.
- Sensor ultrasonik HC-SR04, dipakai untuk mengukur kapasitas tempat sampah dan mengontrol tutup secara otomatis.
- Arduino Uno, berperan sebagai pengolah data utama dari seluruh sensor.
- Wemos D1 Mini, bertugas mengirim data ke aplikasi Blynk secara nirkabel.
- Motor servo MG-996r, digunakan untuk menggerakkan tutup dan lengan pemilah sampah.
- LCD 20x4, sebagai penampil informasi lokal terkait status sensor dan kapasitas sampah.

2.2. Integrasi Perangkat Lunak

Sistem dikendalikan dengan pemrograman menggunakan Arduino IDE, yang mengatur logika kerja sensor dan motor. Data kapasitas tempat sampah dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna memantau kondisi tempat sampah dari jarak jauh melalui jaringan internet.

2.3. Pengujian dan Validasi

Setelah perakitan sistem selesai, dilakukan serangkaian pengujian untuk memastikan akurasi dan fungsi dari setiap komponen. Pengujian dilakukan dengan metode komparatif antara hasil sensor dan data manual

menggunakan alat ukur konvensional. Beberapa aspek yang diuji adalah:

- Keakuratan sensor jarak dalam membuka tutup tempat sampah.
- Kemampuan sensor proximity dalam membedakan jenis sampah.
- Ketepatan pengukuran kapasitas sampah.
- Keberhasilan sistem dalam menampilkan data di aplikasi Blynk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data pengujian sensor ultrasonik untuk Pembukaan tutup sampah

Pada tahap ini dilakukan pengujian sensor ultrasonik untuk mengetahui keakuratan sensor dalam membaca objek untuk membuka tutup sampah.

Tabel 4.1 Data Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik Untuk Membuka Tutup Sampah

Percobaan ke	Jarak ukur (cm)	Jarak ukur sensor (cm)	Kondisi Tutup Sampah	Error (%)
1	20 cm	20,80 cm	Terbuka	3.84
2	25 cm	25,62 cm	Terbuka	2.41
3	30 cm	30,09 cm	Terbuka	0,29
4	35 cm	35,55 cm	Terbuka	1,54
5	39 cm	39,87 cm	Terbuka	2.18
6	40 cm	41,12 cm	Tidak Terbuka	2.72
7	42 cm	42,89 cm	Tidak Terbuka	2.07
8	45 cm	46,07 cm	Tidak Terbuka	2.37
		Rata-rata %error		2.17

Dalam pengambilan data sensor jarak objek untuk membuka tutup sampah menggunakan metode pembandingan dengan pengukuran manual menggunakan meteran dan pembacaan sensor, hal ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor yang digunakan. Data keluaran serial dari komunikasi dengan jarak ukur manual memiliki jenis data yang berbeda, dimana jarak ukur manual dilihat dengan menggunakan

mata, sedangkan data luaran sensor melalui arduino yang real time maka terjadi perbedaan. Pada pengujian ini dilakukan 8 kali pengujian dari jarak 20 cm sampai 45 cm. Dari hasil uji sensor ultrasonik ini didapat bahwa tingkat ketelitian sensor rata-rata 2,17%. Dengan menggunakan rumus satuan error, kita mengetahui persentase error dari data pengukuran manual dan data dari pengukuran sensor. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor baca ultrasonik cukup baik.

4.2. Data pengujian akurasi sensor proximity induktif dan kapasitif untuk pemilahan jenis sampah

Pada tahap ini dilakukan pengujian keakuratan sensor induktif dan kapasitif, dengan cara membuang sampah secara acak.

Tabel 4.2 Data Pengujian Pembuangan Sampah Secara Acak

Percobaan ke	Sampah	Jenis Sampah	Sampah Logam	Sampah Non-logam
1	Botol Plastik	Non-Logam		✓
2	Botol Kaleng	logam	✓	
3	Botol Plastik	Non-logam		✓
4	Botol Kaleng	Non-logam	✓	
5	Botol Plastik	Non-logam		✓
6	Box Kardus	Non-logam		✓
7	Botol Kaleng	logam	✓	
8	Box Kardus	Non-logam		✓
9	Botol Kaleng	Logam	✓	
10	Botol Plastik	Non-logam		✓
11	Botol Plastik	Non-logam		✓

Percobaan ke	Sampah	Jenis Sampah	Sampah Logam	Sampah Non-logam
12	Body Spray	Logam	✓	
13	Botol Kaleng	Logam	✓	
14	Botol Plastik	Non logam		✓
15	Botol kaleng	logam	✓	
16	Botol Plastik	Non-logam		✓
17	Botol Plastik	Non-logam		✓

Pada pengambilan data diatas, dilakukan pengujian untuk sensor proximity induktif dan kapasitif dengan melakukan pembuangan sampah secara acak untuk menguji keauratan sensor. Jika sensor induktif mendeteksi adanya logam, maka akan bernilai logic 1, dan jika sensor tidak mendeteksi adanya objek logam maka akan bernilai logic 0.

4.2.1. Data pengujian kapasitas sampah, jumlah sampah, dan jarak ukur sensor

Tabel 4.3 Data pengujian sensor ultrasonik untuk kedalaman sampah non-logam

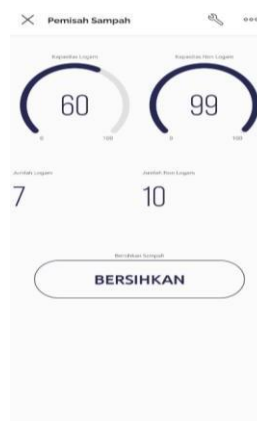
No	Kapasitas Sampah (%)	Jumlah Sampah	Jarak Ukur (cm)	Jarak ukur sensor (cm)	Error (%)
1	4%	1	41 cm	44 cm	6.81
2	8%	2	40 cm	42 cm	4.76
3	21%	3	39 cm	41 cm	4.87
4	47%	4	28 cm	30 cm	6.66
5	51%	5	33 cm	36 cm	8.33
6	64%	6	31 cm	33 cm	6.06
7	68%	7	27 cm	30 cm	10
8	77%	8	24 cm	27 cm	11.11
9	86%	9	22 cm	24 cm	8.33
10	99%	10	19 cm	22 cm	13.63
			Rata-rata %error		8.05

Tabel 4.4 Data pengujian sensor ultrasonik untuk kedalaman sampah logam

No	Kapasitas Sampah (%)	Jumlah Sampah	Jarak Ukur (cm)	Jarak ukur sensor (cm)	Error (%)
1	8%	1	41 cm	43 cm	4.65
2	17%	2	40 cm	41 cm	2.43
3	25%	3	35 cm	40 cm	12.5
4	34%	4	32 cm	37 cm	13.51
5	43%	5	31 cm	35 cm	11.42
6	55%	6	30 cm	32 cm	6.25
7	60%	7	28 cm	31 cm	9.67
			Rata-rata %error		8.63

Dalam pengambilan data pada tabel 4.3 dan 4.4 diatas diketahui data yang didapat dari pembuangan sampah secara acak yang dilakukan pada tabel 4.2. Pada pengambilan data ini, dilakukan menggunakan pembandingan antara pembaca jarak sensor dan jarak ukur manual menggunakan meteran, dimana pada kapasitas sampah yang diukur tiap kedalamnya. Tinggi tempat sampah yang digunakan yaitu 30 cm, dengan penyetelan program pada sensor ultrasonik pada keadaan kosong yaitu 45 cm dan penuh pada jarak 22 cm. Pada nilai jarak ukur menggunakan meteran, diukur dari sensor sampai sampah yang paling atas, karena pembacaan sensor ultrasonik pada pembacaan sampah tidak harus sejajar, mungkin saja sampah yang di ukur miring dan yang terukur oleh sensor bagian bawah sampah tidak bagian atasnya. Pada tabel 4.3 kapasitas sampah sampai 99% dikarenakan pada pengujian pembuangan sampah secara acak, sampah yang tidak mengandung logam lebih banyak dibuang, dikarenakan sampah logam hanya mencapai kapasitas 60% saja. Pada sampah non-logam jumlah sampah yang dibuang sampai kapasitas sampah 99% atau sudah penuh yaitu berjumlah 10 sampah, lalu pada sampah logam jumlah sampah dengan kapasitas 60% berjumlah 7 sampah. Diketahui pada tabel 4.3 dan 4.4 jumlah sampah sampah yang dibuang bisa saja berbeda ukuran, sehingga kapasitas yang diukur bisa saja berbeda. Pada tabel 4.2 data sampah yang dibuang dari 1 sampai 17 sampah secara acak akan terdeteksi kapasitas dan jumlah sampah pada aplikasi Blynk secara otomatis untuk monitoring alat.

4.3. Data monitoring pada aplikasi Blynk



Gambar 4.1 Data Pada Aplikasi Blynk

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, aplikasi blynk dapat menampilkan data dari kapasitas volume sampah logam maupun non logam, dan jumlah sampah yang dibuang di setiap tong sampah. Aplikasi blynk ini juga dapat membersihkan jumlah sampah menjadi 0 dan volume kapasitas 0% untuk memulai kembali sistem ke awal.

KESIMPULAN

Berdasarkan proses pembuatan alat, pengujian alat, serta analisa data dari alat pemilah sampah logam dan non-logam ini didapati kesimpulan sebagai berikut.

1. Keakuratan sensor jarak untuk membuka tutup sampah sebesar 2,17% yang dapat disimpulkan sensor jarak pembuka tutup sampah dalam keadaan baik.
2. Pada tabel 4.2 diketahui ketika dimasukan sampah logam akan bernilai logic 1 dan ketika dimasukan sampah yang tidak mengandung logam maka bernilai logic "0", dan pada saat sampah non logam yang dimasukan, sensor infrared akan mendeteksi adanya sampah yang akan bernilai logic "1".
3. Sensor ini dapat mengukur kapasitas sampah non logam 99% dengan jarak 22 cm dan pada saat kapasitas 0% dengan jarak 45 cm dengan error rata-rata 8,63% dan kapasitas sampah logam dengan error rata-rata 8,05%.
4. Terlihat pada gambar 4.1 aplikasi blynk memperlihatkan kondisi tiap melakukan uji coba alat untuk memonitoring kapasitas sampah tiap sampah logam dan non logam. Maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi blynk dapat memonitoring kapasitas tiap sampah logam dan non logam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

- Ibu N.Suryaningsih, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian.
- Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan moral dan materiil.
- Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu dalam proses penyusunan alat serta dokumentasi pengujian.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, P., Bayu, E. C., & Prasetyo, J. (2017). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis. *PROSIDING SNITT POLTEKBA*, 2(1), 375-381.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). Pengelolaan sampah. *Diktat kuliah TL*, 3104, 5-10.
- Harmaji, L., & Khairullah, K. (2020). Rancang Bangun Tempat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 15(2), 73-82.
- Harun, H. (2017). Gambaran Pengetahuan Dan Perilaku Masyarakat Dalam Proses Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Rw 06 Desa Hegarmanah. *Dharmakarya*, 6(2).
- Hazam, C., Saam, Z., & Tarumun, S. (2020). Implementasi Program Reduce Reuse Recycle (3R) Bank Sampah Permata Bunda Dalam Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Sekolah Menengah Atas Kecamatan Pangkalan Kerinci. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1492, 142-152.



© 2025 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).