

DAFTAR PUSTAKA

- Agustya, A. F., Fahruzi, A., Elektro, T., Adhi, T., & Surabaya, T. (2020). *Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik Dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity Induksi Dan Sensor Proximity Kapasitif*.
- Ahmad Ma, R., & Hayati, N. (2019). Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real-time Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT. *Jurnal Infomedia*, 4(2).
- Dewi, A. P., Nugraha, R., & Sumaryo, S. (2019). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SMARTTRASH BIN MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SMART TRASH BIN USING FUZZY LOGIC METHOD*.
- Hanafie, A., Sukirman, S., Karmila, K., & Putri, M. E. (2021). PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) STUDI KASUS FAKULTAS TEKNIK UIM. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 16(1), 34–39. <https://doi.org/10.47398/iltek.v16i1.589>
- Hasibuan, M. S., Azzahra, S., & Amelia, A. (2020). *Jurnal Ilmiah Elektronika Circuit 25 RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH DAN PEMANTAU SAMPAH LOGAM DAN NONLOGAM VIA SMS*.
- Ishu, K., Bangar, G., & Naik, V. (2021). *Smart Waste Monitoring System using IoT* (Vol. 8). JETIR. www.jetir.orgd992
- Nathrani, N., Belani, M., Agrawal, A., Pathak, S., Tawarawala, Y., & Kasturiwala, S. (2018). Waste Monitoring System using Internet of Things. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net
- Novia Rizki, S. (2018). *Fuzzy logic memprediksi tingkat kecelakaan kerja pada PT Galang Kapal di kota Batam*.
- Pokalekar, K., Salunkhe, A., Kachare, P., & Yadav, C. (2018). IOT Based Garbage Monitoring System. *International Research Journal of Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1126/science>
- Politeknik Negeri Bengkalis, J., Musri Politeknik Negeri Bengkalis, T., & Ratnawati Politeknik Negeri Bengkalis, F. (2020). *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi Prototype Sistem Monitoring Tempat Sampah di Gedung Politeknik Negeri Bengkalis Berbasis Mikrokontroler*. 6(1). <http://jurnal.sar.ac.id/index.php/satin>
- Rajesh, M. S., Aishwarya, R., & Lakshmi, R. B. (2018). GARBAGE MONITORING AND MANAGEMENT USING INTERNET OF THINGS. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net

- Sanjaya, H., Daulay, N. K., Triyanto, J., & Andri, R. (2022). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Riset Komputer*, 9(2), 2407–389. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>
- Saputra, D. I., Najmurokhman, A., & Fakhri, Z. (2019). *Skema Implementasi Fuzzy Inference System Tipe Sugeno Sebagai Algoritma Pengendali Pada Sistem Pengamatan Berbasis IoT* (Vol. 16).
- Widyastuti, E. A. S. (2021). Perancangan Tempat Sampah dengan Pemisah Sampah Logam dan Nonlogam Secara Otomatis dengan Kapasitas yang Dapat Dipantau Menggunakan Aplikasi Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(1). <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.1.2700>



Skripsi Ganjil 22/23

ORIGINALITY REPORT

25%	22%	6%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.lppmunindra.ac.id Internet Source	2%
2	docplayer.info Internet Source	2%
3	eprints.poltektegal.ac.id Internet Source	2%
4	jurnal.stmik-aub.ac.id Internet Source	1%
5	ejournal.jak-stik.ac.id Internet Source	1%
6	jdi.upy.ac.id Internet Source	1%
7	ojs.polmed.ac.id Internet Source	1%
8	eprints.polsri.ac.id Internet Source	1%
9	laporanmekatronikalaila1.blogspot.com Internet Source	1%

Skripsi Ganjil 22/23

ORIGINALITY REPORT

15%	13%	5%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Konsorsium 4 Perguruan Tinggi Swasta Student Paper	3%
2	jurnal.stmik-aub.ac.id Internet Source	2%
3	journal.lppmunindra.ac.id Internet Source	2%
4	repository.itelkom-pwt.ac.id Internet Source	1%
5	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
6	www.researchgate.net Internet Source	1%
7	Mhd Furqan, Rakhmat Kurniawan, Indri Gusmita Br Rambe. "Tempat Sampah Pintar Dengan Logika Fuzzy Berbasis NodeMCU", Indonesian Journal of Computer Science, 2020 Publication	1%
8	media.neliti.com Internet Source	1%



PEMILAH SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY DAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IOT

Amelia Fitria Hidayat^{1✉}, Septi Andryana², Ucuk Darusalam³

Universitas Nasional

ameliafitriahidayat@gmail.com

Abstract

Waste is leftover material that is no longer used and comes from various goods. Litter is also a breeding ground for diseases and various bacteria. The state of garbage in the area, currently the garbage is still mixed, meaning that the garbage is not sorted. Thus, it becomes a problem in recycling. Through waste processing such as sorting, recycling waste and then utilizing it, we hope to reduce the waste problem in our society. The development of technology and the modernization of electronic devices along with the progress of the times have brought fundamental changes in human life. With the help of technology, people's living needs seem to be met. The purpose of this study is to create an automatic waste separator that can sort metal and organic waste using inductive and capacitive distance sensors, which can later be disposed of in their respective types of containers and monitored through the Thingspeak web. Ultrasonic sensors have a limit of minimal um and maximum with a sensor range that is able to detect garbage objects from a distance of 0 to 40cm in each trash can. The fuzzy logic method is used to determine the rules of accuracy of the distance (cm) at the capacity of the litter, and the resulting value is a distance of 30-40 cm. Status is available when the distance is 20-30cm. Status is available, when distance is 15-20cm, available status, when distance is 0-14cm, full status.

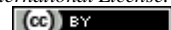
Kata kunci: Trash, Fuzzy Logic, Inductive Proximity Sensor, Capacitive Proximity Sensor, Ultrasonic Sensor

Abstrak

Sampah merupakan bahan sisa yang sudah tidak digunakan lagi dan berasal dari berbagai barang. Sampah juga merupakan tempat berkembang biaknya penyakit dan berbagai bakteri. Keadaan sampah di daerah tersebut, saat ini sampah masih tercampur, artinya sampah tersebut belum dipilah. Sehingga, menjadi masalah dalam daur ulang. Melalui pengolahan sampah seperti pemilahan, daur ulang sampah dan kemudian memanfaatkannya, kami berharap dapat mengurangi masalah sampah di masyarakat kita. Perkembangan teknologi dan modernisasi perangkat elektronik seiring dengan kemajuan zaman telah membawa perubahan mendasar dalam kehidupan manusia. Dengan bantuan teknologi, kebutuhan hidup masyarakat seakan terpenuhi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat pemisah sampah otomatis yang dapat memilah sampah logam dan organik menggunakan sensor jarak induktif dan kapasitif, yang nantinya dapat dibuang dalam jenis wadah masing-masing dan dipantau melalui web Thingspeak. Sensor ultrasonik memiliki batas um minimal dan um maksimal dengan rentang sensor yang mampu mendeteksi objek sampah dari jarak 0 hingga 40cm di setiap tempat sampah. Metode logika fuzzy digunakan untuk menentukan aturan akurasi jarak (cm) pada kapasitas sampah, dan nilai yang dihasilkan adalah jarak 30-40 cm. Status tersedia ketika jaraknya 20-30cm. Status tersedia, ketika jarak 15-20cm, status tersedia, ketika jarak 0-14cm, status penuh.

Kata kunci: Sampah, Fuzzy Logic, Sensor Proximity Induktif, Sensor Proximity Kapasitif, Sensor Ultrasonik

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Sampah merupakan bahan sisa yang tidak terpakai lagi dan berasal dari berbagai barang. Sampah juga menjadi tempat berkembang biaknya penyakit dan berbagai bakteri [1]. Dengan mengolah sampah, seperti memilah, mendaur ulang sampah kemudian memanfaatkannya, diharapkan dapat mengurangi masalah sampah di masyarakat kita. Keadaan sampah di lingkungan sekitar, saat ini sampah masih tercampur yaitu sampah tidak dipilah antara logam dan organik [2]. Perkembangan teknologi dan modernisasi perangkat elektronik seiring dengan kemajuan zaman telah membawa perubahan mendasar dalam kehidupan manusia. Manusia sekarang membutuhkan segala sesuatu yang sepenuhnya otomatis, nyaman dan efektif [3]. Oleh karena itu,

teknologi terus berkembang seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Tanpa adanya adaptasi terhadap perkembangan teknologi dapat berdampak negatif terhadap aktivitas atau pekerjaan manusia. Ini juga terjadi di Indonesia jika tidak ada pengolahan yang tepat [4]. Maka dari itu peneliti menciptakan alat inovatif untuk membuat pemilah sampah otomatis dengan memanfaatkan jaringan internet untuk memantau kapasitas tempat sampah secara real-time. IoT (Internet of Things) memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan mengoptimalkan perangkat elektronik atau listrik melalui internet [5]. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi yang memudahkan masyarakat untuk memisahkan logam dan organik, juga dengan menggunakan teknologi sederhana yaitu pemilahan

sampah otomatis dengan logika fuzzy dan pemantauan kapasitas sampah jarak jauh melalui internet..

Penelitian ini merancang pemilah jenis sampah logam dan organik menggunakan sistem kendali nodemcu esp8266, arduino uno, sensor *proximity*, dan sensor ultrasonic dengan menggunakan metode fuzzy logic. Pemilah sampah yang dapat memilah jenis sampah logam dan organik otomatis dapat menampilkan *output* pada LCD dengan tujuan dapat mengetahui jenis sampah apa yang dibuang pada pemilah tersebut dan ketersediaan dari tempat sampah. *Fuzzy logic* digunakan sebagai komputasi dengan kata ketikan informasi tersedia dan penuh, untuk himpunan *fuzzy* [6].

1.1. Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan jaringan fungsional fisik dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, actuator, dan koneksi jaringan yang memungkinkan objek ini mengumpulkan dan bertukar informasi [7]

1.2. Fuzzy Logic

Logika fuzzy dikembangkan dari teori himpunan fuzzy. Keanggotaan suatu nilai dalam suatu himpunan dinyatakan dengan derajat keanggotaannya, yang digambarkan antara 0,0 dan 1,0. Nilainya menunjukkan bahwa objek tersebut tidak hanya benar atau salah. Nilai 0 berarti salah, nilai 1 berarti benar [8], ada tiga metode dalam metode fuzzy yang dikenal diantaranya:

1. Metode Tsukamoto

Setiap hasil aturan berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan oleh suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton.

2. Metode Mamdani

Fuzzy Mamdani ialah salah satu metode yang sering disebut dengan metode maksimum-minimum maupun maximum-product. Terdapat 3 metode yang digunakan dalam mengaplikasikan inferensi sistem fuzzy pada metode mamdani, diantaranya :

a. Metode Max (Maximum)

Dalam metode ini, pemecahan himpunan fuzzy diperoleh dengan memakai nilai ketentuan maksimum. Outputnya berisi himpunan fuzzy untuk mencerminkan kontribusi tiap-tiap bagian. Secara umum dapat ditulis:

$$\mu(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i)) \quad (1)$$

Dengan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi Fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen Fuzzy aturan ke-i.

b. Metode Additive (sum)

Dalam metode ini solusi himpunan fuzzy dihasilkan dengan menjumlahkan semua daerah keluaran fuzzy.

$$\mu(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i)) \quad (2)$$

Dengan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi Fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen Fuzzy aturan ke-i.

c. Metode Probabilistik (Probor)

Dalam metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan mengalikan semua rentang keluaran fuzzy.

$$\mu(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i)) - (\mu_{sf}(x_i) * \mu_{kf}(x_i)) \quad (3)$$

Dengan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi Fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen Fuzzy aturan ke-i.

3. Metode Sugeno

Metode sugeno hampir mirip dengan metode mamdani, hanya saja keluaran (konsekuen) dari sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear.

1.3. NodeMCU ESP8266

Modul ESP8266 adalah perangkat IoT yang terdiri dari microprocessor ARM 32-bit yang mendukung WIFI dan memori flash bawaan [9]. Bentuk fisik NodeMCU ESP8266 memiliki port USB (mini-USB) yang memudahkan pemrograman [10].

1.4. Sensor Proximity Induktif

Sensor Induktif Proximity adalah sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam besi dan non-logam [4].

1.5. Sensor Proximity Kapasitif

Kapasitif proximity sensor adalah sensor yang bekerja dengan cara mendeteksi perubahan nilai kapasitas objek dari sensor ini dapat mendeteksi semua objek, sensor proximity kapasitif dipilih sebagai pendeteksi sampah organik [10].

1.6. Sensor Ultrasonik

Seperti namanya, sensor Ultrasonik mengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik [11].

1.7. Thingspeak

ThingSpeak adalah program dan API IoT open source yang menyimpan dan mengambil informasi tentang objek melalui Internet atau LAN menggunakan protokol HTTP dan MQTT [12]

2. Metode Penelitian

2.1. Fuzzy Logic

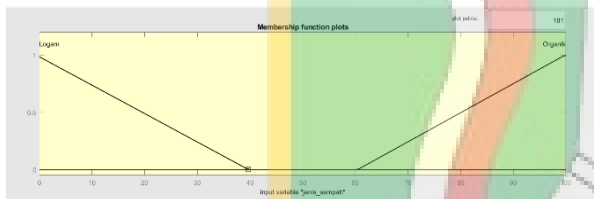
Pada penelitian ini pemilah sampah otomatis dibuat menggunakan sensor proximity dan sensor ultrasonik. Sensor proximity untuk mendeteksi jenis sampah, sedangkan sensor ultrasonik mendeteksi kapasitas dari tempat sampah. Sehingga NodeMCU akan mengirimkan data dari sensor ultrasonik secara realtime ke web thingspeak yang dimana web tersebut akan menampilkan data dari kapasitas sampah.

Fuzzy Logic diterapkan untuk menentukan status tempat sampah berdasarkan jenis sampah dan kapasitas muatan sampah pada tempat sampah. Dari nilai yang bervariasi tersebut akan dijadikan 2 buah variable fuzzy diantaranya:

1. Jenis sampah: didapatkan data dari sampah yang di deteksi oleh pemilah sampah
2. Daya tampung wadah sampah: diperoleh data dari sensor ultrasonik wadah sampah logam serta organik

Pengolahan data kedua variabel untuk dikonversi dari input ke output.

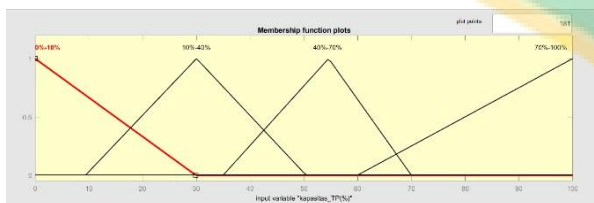
1. Diagram Jenis Sampah (input)



Gambar 1. Diagram Fuzzy Logic Jenis Sampah

Pada gambar 1 terdapat variabel jenis sampah yang terbagi menjadi 2 himpunan, yaitu Logam dan Organik. pada kedua himpunan ini didasarkan pada jenis sampah apa yang dipilah dan dibuang ke tempat sampah jenis nya masing-masing.

2. Diagram Fuzzy Logic Kapasitas Sampah (input)

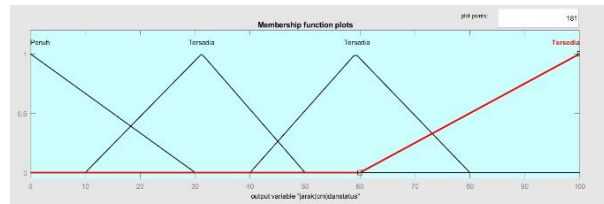


Gambar 2. Diagram Fuzzy Logic Kapasitas Sampah

Gambar diatas terdapat variabel kapasitas sampah yang dibagi menjadi 4 himpunan, yaitu 0% sampai 10%, 10% sampai 40%, 40% sampai 70%, dan 70% sampai 100%.

Keempat himpunan tersebut didasarkan oleh banyaknya muatan sampah di dalam tempat sampah logam dan

organik. Diagram *Fuzzy Logic* jangkauan (cm) dan status (output)



Gambar 3. Diagram Fuzzy Logic Jangkauan(cm) dan status(output)

Gambar diatas merupakan variabel jangkauan (cm) dan status dibagi menjadi 4 himpunan yaitu (0-14) Penuh, (15-20) Tersedia (20-30) Tersedia, (30-40) Tersedia. Pada keempat himpunan menentukan hasil jangkauan (cm) wadah tersebut. Berdasarkan diagram logika *fuzzy*, aturan masukan dan keluaran untuk menentukan jangkauan (cm).

```

1. If (jenis_sampah is Logam) and (kapasitas_TP(%) is 70%-100%) then (jarak(cm)danstatus is (30cm-40cm)Tersedia) (1)
2. If (jenis_sampah is Logam) and (kapasitas_TP(%) is 40%-70%) then (jarak(cm)danstatus is (20cm-30cm)Tersedia) (1)
3. If (jenis_sampah is Logam) and (kapasitas_TP(%) is 10%-40%) then (jarak(cm)danstatus is (15cm-20cm)Tersedia) (1)
4. If (jenis_sampah is Logam) and (kapasitas_TP(%) is 0%-10%) then (jarak(cm)danstatus is (0cm-14cm)Penuh) (1)
5. If (jenis_sampah is Organik) and (kapasitas_TP(%) is 70%-100%) then (jarak(cm)danstatus is (30cm-40cm)Tersedia) (1)
6. If (jenis_sampah is Organik) and (kapasitas_TP(%) is 40%-70%) then (jarak(cm)danstatus is (20cm-30cm)Tersedia) (1)
7. If (jenis_sampah is Organik) and (kapasitas_TP(%) is 10%-40%) then (jarak(cm)danstatus is (15cm-20cm)Tersedia) (1)
8. If (jenis_sampah is Organik) and (kapasitas_TP(%) is 0%-10%) then (jarak(cm)danstatus is (0cm-14cm)Penuh) (1)
    
```

Gambar 4. Rules Fuzzy Logic

Gambar diatas merupakan pembuatan aturan-aturan ke dalam sistem perhitungan untuk mengolah data variabel input menjadi output pada *fuzzy logic* monitoring kapasitas sampah.

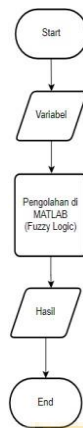
3. Variabel Fuzzy

Tabel 1. Variabel Himpunan

Fungsi	Variabel	Himpunan	Nilai Interval
INPUT	Jenis sampah	Logam	0-40
		Organik	60-100
	Kapasitas sampah	0% -10%	0-30
		10%-40%	10-50
		40%-70%	35-70
		70%-100%	60-100
OUTPUT	Status	Penuh	0-30
		Tersedia	10-50
		Tersedia	40-80
		Tersedia	60-100

Tabel 1 diatas merupakan perancang fuzzy pada penelitian pemilah sampah otomatis, yang dimana terdapat 2 variabel input, 1 variabel output.

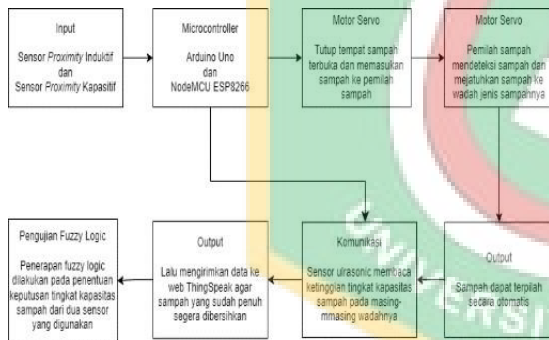
2.2. Flowchart Fuzzy Logic



Gambar 5. Flowchart Fuzzy Logic

Pada gambar 5 merupakan alur metode penelitian pemilah sampah otomatis menggunakan sensor proximity dan metode fuzzy logic berbasis iot. Dimana diawali dengan melakukan penentuan variabel yang akan digunakan pada perhitungan fuzzy kemudian memasukkan data-data yang diperlukan ke dalam MATLAB untuk dilakukan uji coba, setelah itu kita akan mendapatkan hasil berupa informasi cocok apa tidak metode yang digunakan pada penelitian ini.

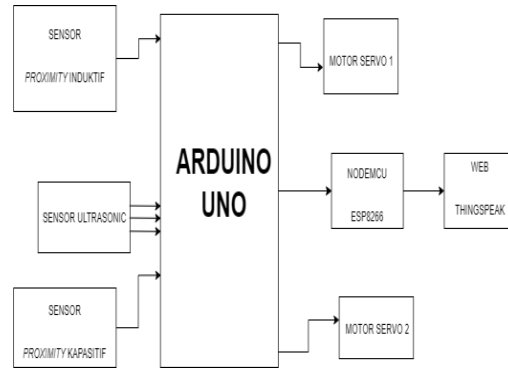
2.3. Tahapan Alur Monitoring



Gambar 6. Diagram Alur Monitoring

Pada gambar 6 merupakan gambaran umum tahapan alur monitoring, alat pemilah jenis sampah logam dan organik otomatis dirancang dengan tutup yang dapat membuka dan menutup otomatis, kemudian dilengkapi dengan pemilah sampah yang dapat memilah sampah logam dan organik sesuai dengan wadah jenis sampahnya, lalu penentuan keputusan tingkat ketinggian kapasitas sampah dari masing-masing wadah jenis sampah tersebut menggunakan metode fuzzy logic.

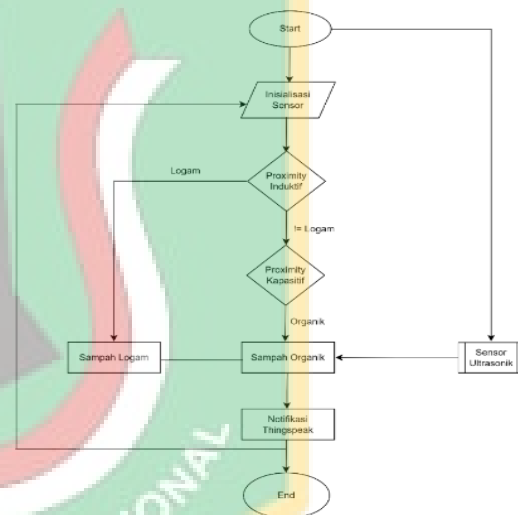
2.4. Perancangan Alat



Gambar 7. Diagram Perancangan Alat

Pada gambar 7 merupakan penjelasan rancangan alat. Dimulai dari sensor *proximity* induktif mendeteksi objek berjenis logam, motor servo akan bergerak mengarahkan ke tempat sampah berjenis logam, sensor *proximity* kapasitif mendeteksi objek organik. Sensor ultrasonik akan mendeteksi kapasitas kepenuhan sampah.

2.5. Flowchart Alur Kerja Alat



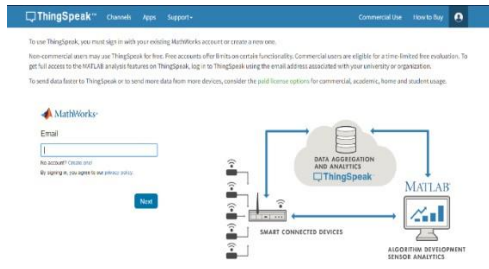
Gambar 8. Flowchart Alur Kerja Alat

Pada gambar 8 merupakan proses pada sistem pemilah sampah logam dan organik otomatis. Dimulai dengan sensor induktif melakukan deteksi objek jenis logam atau non logam, jika barang logam maka motor servo akan bergerak ke sampah logam namun jika non logam maka bergerak ke sensor kapasitif. Sensor kapasitif mendeteksi objek selain plastik, kayu dan motor servo akan bergerak ke sampah organik. Sensor ultrasonik melakukan deteksi kapasitas sampah kemudian dikirimkan ke aplikasi Thingspeak IoT sebagai monitoring tempat sampah.

2.6. Perancangan Software

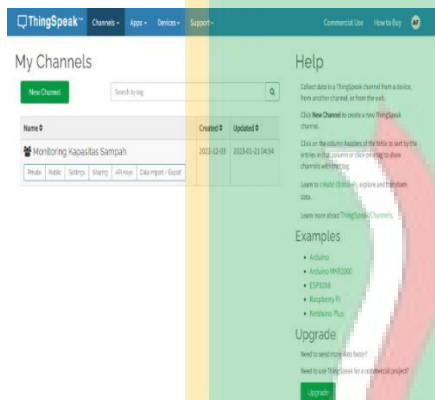
Perancangan untuk monitoring tempat sampah akan berbasis web berupa web thingspeak untuk menampilkan status tempat. Sistem monitoring akan bekerja dengan bantuan sensor ultrasonik dan module

wifi, kemudian data akan dikirimkan dan kemudian akan ditampilkan di dalam web thingspeak data status kapasitas sampah dalam bentuk grafik. Berikut desain tampilan web thingspeak.



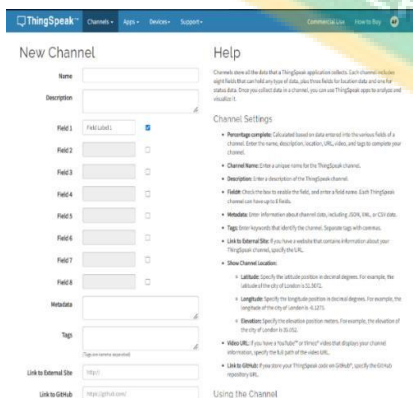
Gambar 9. Halaman Login

Pada gambar 9 merupakan halaman login tampilan awal web thingspeak, pada login user memasukkan email dan password yang sudah terdaftar. Apabila belum mempunyai akun maka klik create account.



Gambar 10. Halaman Channel

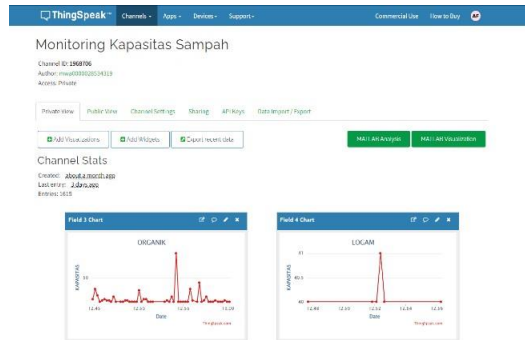
Pada gambar 10 merupakan halaman channel yang dimana halaman ini tempat untuk pembuatan project. Pada channel ini user dapat mengatur suatu channel sesuai dengan kebutuhan user tersebut. Untuk membuat channel kita cukup meng klik New Channel.



Gambar 11. Halaman New Channel

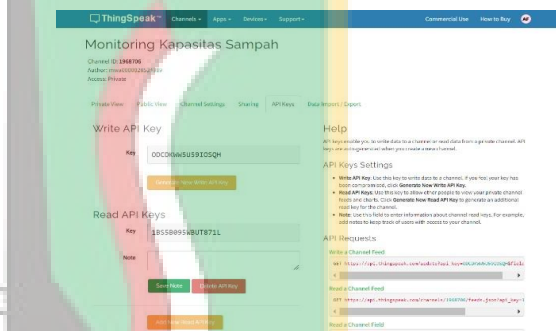
Pada gambar 11 ketika kita meng klik halaman new channel maka akan dimunculkan tampilan seperti gambar diatas. Pada halaman ini kita bisa mengisi name,

description, pilih field, metadata dan yang lainnya sesuai project yang ingin kita buat, tidak harus diisi semuanya sesuaikan dengan kebutuhan kita. Setelah selesai klik save channel untuk membuat channel baru.



Gambar 12. Halaman Private View

Pada gambar 12 merupakan halaman privat view. Pada bagian ini akan ditampilkan hasil dari pembacaan sensor ultrasonik tiap data. Pada halaman ini ditampilkan berupa tampilan grafik sesuai dengan nilai yang digunakan pada monitoring kapasitas sampah. Hasil data monitoring kapasitas sampah yang berasal dari data sensor ultrasonik yang dikirimkan melalui NodeMCU



Gambar 13. Halaman API Key

Pada gambar 12 merupakan tampilan halaman link API key, yang dimana link tersebut digunakan untuk mengirim data yang dikeluarkan oleh sensor ke web thingspeak dengan channel yang sudah dibuat pada gambar 11. Pada halaman API Key ini terdapat Write API Key yang dapat digunakan untuk menulis data ke chanel, Read API Keys digunakan untuk mengizinkan orang lain melihat umpan dan bagan saluran pribadi kita. Link API Key ini sebelumnya dimasukan terlebih dahulu ke dalam program yang sudah dibuat di Arduino IDE. Link API Key yang kita masukan ke dalam program yaitu Write API Key.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Sensor Proximity

Tabel 2. Pengujian Sensor Proximity Induktif

Percobaan	Jenis Sampah	Hasil Pembacaan Jenis Sampah	Keterangan
1	Gunting	1	Logam
2	Obeng	1	Logam
3	Koin	1	Logam

4	Botol plastik	1	Logam
5	Ranting kayu	0	Tidak terdeteksi
6	Timah	1	Logam
7	Kaleng minuman	1	Logam
8	Kaleng susu	1	Logam
9	Baterai	1	Logam
10	Paku	1	Logam
11	Kawat	1	Logam
12	aluminium	1	Logam
13	Kaleng makanan	1	Logam
14	Besi	1	Logam
15	Kabel tembaga	1	Logam

Berdasarkan pada tabel 2. Penelitian ini pemilah jenis sampah otomatis dirancang untuk mendeteksi jenis sampah logam dan organik. Pada sensor *proximity* induktif ini mendeteksi jenis sampah apa yang dibuang, jenis sampah yang di deteksi oleh sensor ini yaitu berupa sampah logam yang dimana nanti nya pemilah akan membuang jenis sampah logam tersebut ke tempat sampah logam. Dan sampah yang tidak terdeteksi oleh sensor ini maka tidak dapat dipilah

Tabel 3. Pengujian Sensor *Proximity* Kapasitif

Percobaan	Jenis Sampah	Hasil Pembacaan Jenis Sampah	Keterangan
1	Daun	1	Organik
2	Kulit pisang	1	Organik
3	Daun kering	1	Organik
4	Kulit jeruk	1	Organik
5	Kantong plastik	0	Tidak terdeteksi
6	Plastik minuman	0	Tidak terdeteksi
7	Sayuran	1	Organik
8	Ranting kayu	1	Organik
9	Kulit mangga	1	Organik
10	Tulang ikan	1	Organik
11	Kayu	1	Organik
12	Buah busuk	1	Organik
13	Kapas bekas pakai	1	Organik
14	Tisu bekas pakai	1	Organik
15	Serbuk kayu	1	Organik

Berdasarkan tabel 3. Penelitian ini pemilah jenis sampah dirancang untuk mendeteksi jenis sampah logam dan organik. Pada sensor *proximity* kapasitif ini mendeteksi jenis sampah apa yang dibuang, jenis sampah yang di deteksi oleh sensor ini yaitu berupa sampah organik yang dimana nanti nya pemilah akan membuang jenis sampah organik tersebut ke tempat sampah organik. Dan sampah yang tidak terdeteksi oleh sensor ini maka tidak dapat dipilah.

3.2. Pengujian Sensor Ultrasonik dan Motor Servo

Tabel 4. Pengujian Sensor Ultrasonik dan Motor Servo

No	Jarak Orang (cm)	Hasil
1	0	Dapat terbuka
2	1	Dapat terbuka
3	2	Dapat terbuka

4	3	Dapat terbuka
5	4	Dapat terbuka
6	5	Dapat terbuka
7	6	Dapat terbuka
8	7	Dapat terbuka
9	8	dapat terbuka
10	9	Dapat terbuka
11	10	Dapat Terbuka
12	11	Tidak terbuka
13	12	Tidak terbuka
14	13	Tidak terbuka
15	14	Tidak terbuka

Tempat sampah yang dirancang dengan pemilah sampah yang dibuat pada penelitian ini dirancang untuk mendeteksi jangkauan orang apabila orang tersebut berada area 0-10 cm dari tempat sampah itu berada. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa respon yang dilakukan oleh sensor ultrasonik dalam jangkauan orang dan tempat sampah. Untuk jangkauan antara 0 cm sampai 10 cm maka tutup tempat sampah akan terbuka dan apabila jangkauan antara orang dan tempat sampah melebihi 10 cm maka tutup tempat sampah akan diam dan tidak terbuka.

Tabel 5. Pengujian Jangkauan Sensor Ultrasonik

No	Pengukuran Dengan Mistar	Pengukuran Sensor Ultrasonik	Selisih
1	1 cm	1 cm	0 cm
2	5 cm	6 cm	1 cm
3	10 cm	9 cm	1 cm
4	15 cm	15 cm	0 cm
5	20 cm	22 cm	2 cm
6	25 cm	25 cm	0 cm
7	30 cm	32 cm	2 cm
8	35 cm	36 cm	1 cm
9	40 cm	40 cm	0 cm

monitoring kapasitas sampah dengan mistar 40 cm selaku pembandingnya. Untuk mengaplikasikan proses pembacaan kapasitas sampah yang telah dirancang memakai 2 buah sensor ultrasonik digunakan buat mengetahui kapasitas sampah logam dan organik. Hasil pengujian sensor ultrasonik pada tabel 4 tampak jika disaat sensor mengetahui objek dengan jarak cm, adapun hasil presentase kesalahan relatif diperoleh dari rumus $KR = \frac{AR}{R} \times 100$ dimana: KR merupakan kesalahan relatif, AR merupakan nilai dari percobaan, R adalah nilai sesungguhnya. Hasil perbedaan antara pembacaan sensor dengan pengukuran mistar yaitu:

$$KR = \frac{AR}{R} \times 100$$

$$KR = \frac{1+6+9+15+22+25+32+36+40}{1+5+10+15+20+25+30+35+40} \times 100\%$$

$$KR = \frac{186}{181} \times 100\%$$

$$KR = 1,028 \%$$

Hasil dari presentase kesalahan rata-rata adalah 1,028%

3.3. Pengujian System Fuzzy Logic

Tabel 6. Pengujian System Fuzzy Logic

No	Jenis Sampah	Volume (%)	Jangkauan Kapasitas (cm)	Status
1	Logam	70%	40	Tersedia

2	Logam	45%	26	Tersedia
3	Logam	30%	17	Tersedia
4	Logam	2 %	15	Penuh
5	Organik	85%	35	Tersedia
6	Organik	80%	39	Tersedia
7	Organik	25%	25	Tersedia
8	Organik	5%	10	Penuh
9	Logam	65%	30	Tersedia
10	Logam	50%	25	Tersedia
11	Logam	30%	19	Tersedia
12	Logam	10%	12	Penuh
13	Organik	75%	38	Tersedia
14	Organik	40%	27	Tersedia
15	Organik	20%	18	Tersedia

Pada tabel diatas hasil dari pengujian fuzzy logic , dimana (cm) untuk jangkauan kapasitas sampah. Pada penelitian ini jangkauan antara tinggi kapasitas tempat sampah pada tempat sampah pemilah otomatis adalah 40cm untuk mengetahui status kapasitas tempat sampah pada LCD, bila kapasitas tempat sampah adalah 20% sampai 100% maka adalah tersedia bila status LCD tempat sampah lebih dari 14% sampai dengan 20% tersedia, dan ketika status LCD tempat sampah kurang dari 14% penuh.

4. Kesimpulan

maka, perancangan pemilah sampah otomatis menggunakan sensor proximity dan metode fuzzy logic berbasis iot sudah berhasil diimplementasikan dalam bentuk kotak, alat yang digunakan terdiri dari Sensor Ultrasonic HC-SR04, Sensor Proximity Induktif, Proximity Kapasitif, Motor servo, dan LCD. Kedua alat sudah berhasil dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai pemilah sampah logam dan organik. ketiga alat dapat mendeteksi sampah logam dan organik apabila objek mengenai sensor pada tempat sampah tersebut. Keempat berdasarkan hasil dari pengujian keseluruhan alat yang sudah dilakukan, alat tersebut sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Kelima, metode fuzzy logic menggunakan matlab untuk menentukan aturan akurasi jangkauan (cm) dihasilkan nilai jangkauan 30-40cm dan status tersedia, jarak 20-30cm dan status tersedia saat jarak 15-20cm dan status tersedia ketika jarak 0-14 cm dan status penuh.

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan dalam beberapa aspek dan perlu pengembangan lebih lanjut, oleh karena itu peneliti ingin memberikan beberapa saran yang didapat supaya alat yang dibuat ini dapat dikembangkan lebih lanjut diantaranya, Menurut peneliti akan lebih menarik lagi untuk pemindai jenis sampah memakai barcode kemasan, menyediakan motor servo cadangan sebagai pilihan jika motor servo rusak akibat beban yang berlebihan, arus daya pada alat harus memadai, supaya tidak menyebabkan kerusakan pada alat atau tidak bisa dinyalakan karena kecerobohan, dan perlu dikembangkan metode fuzzy logic pada skala besar

Daftar Rujukan [IEEE Style]

- [1] R. Ahmad Ma and N. Hayati, "Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real-time Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT," *Jurnal Infomedia*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [2] A. Hanafie, S. Sukirman, K. Karmila, and M. E. Putri, "PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH CERDAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) STUDI KASUS FAKULTAS TEKNIK UIM," *ILTEK : Jurnal Teknologi*, vol. 16, no. 1, pp. 34–39, May 2021, doi: 10.47398/iltek.v16i1.589.
- [3] H. Sanjaya, N. K. Daulay, J. Triyanto, and R. Andri, "Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.4058.
- [4] M. S. Hasibuan, S. Azzahra, and A. Amelia, "Jurnal Ilmiah Elektronika Circuit 25 RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH DAN PEMANTAU SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM VIA SMS," 2020.
- [5] E. A. S. Widyastuti, "Perancangan Tempat Sampah dengan Pemisah Sampah Logam dan Nonlogam Secara Otomatis dengan Kapasitas yang Dapat Dipantau Menggunakan Aplikasi Berbasis IoT," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 20, no. 1, Mar. 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.1.2700.
- [6] I. Pambudi Utomo and N. Hayati, "SMART TRASH MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN ARDUINO UNO BERBASIS IoT," 2022.
- [7] N. Nathrani, M. Belani, A. Agrawal, S. Pathak, Y. Tawarawala, and S. Kasturiwala, "Waste Monitoring System using Internet of Things," *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2018, [Online]. Available: www.irjet.net
- [8] A. P. Dewi, R. Nugraha, and S. Sumaryo, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SMART TRASH BIN MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SMART TRASH BIN USING FUZZY LOGIC METHOD," 2019.
- [9] M. S. Rajesh, R. Aishwarya, and R. B. Lakshmi, "GARBAGE MONITORING AND MANAGEMENT USING INTERNET OF THINGS," *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2018, [Online]. Available: www.irjet.net
- [10] A. F. Agustya, A. Fahrudi, T. Elektro, T. Adhi, and T. Surabaya, "Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik Dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity Induksi Dan Sensor Proximity Kapasitif," 2020.
- [11] K. Pokalekar, A. Salunkhe, P. Kachare, and C. Yadav, "IOT Based Garbage Monitoring System," *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2018, doi: 10.1126/science.
- [12] K. Ishu, G. Bangar, and V. Naik, "Smart Waste Monitoring System using IoT," *JETIR*, 2021. [Online]. Available: www.jetir.orgd992