



***SMART TRASH SYSTEM MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY TIPE SUGENO UNTUK MENENTUKAN
SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1
Pada Program Studi Ilmu Komputer**

Oleh :

DELFIAN HANGGARA DRIDANO

2017.31.0014

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS
UNIVERSITAS IGM**

2024



***SMART TRASH SYSTEM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
TIPE SUGENO UNTUK MENENTUKAN SAMPAH LOGAM
DAN NON LOGAM***

SKRIPSI

Oleh :

NAMA : DELFIAN HANGGARA D
NPM : 2017310014
JENJANG STUDI : STRATA SATU (S1)
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI PALEMBANG
AGUSTUS 2024

LEMBAR PENGESAHAN

**SMART TRASH SYSTEM MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TIPE
SUGENO UNTUK MENENTUKAN SAMPAH LOGAM DAN NON
LOGAM**

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh

Nama: Delfian Hanggara Dridano

NIM: 2017310014

(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal 24 Oktober 2024

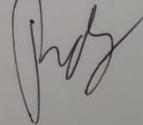
Pembimbing 1



Rachmansyah, M.Kom

NIK. 2020.01.02.90

Pembimbing 2

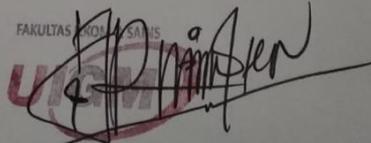


Ricky Maulana Fajari, S.Kom., M.SC

NIK. 2016.01.02.20

Mengetahui
Dekan

FAKULTAS SAINS



H. Rudi Heriansyah, ST., M.Eng. Ph.D.

(NIDN. 0229047502)

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Selasa Tanggal 21 Agustus 2024 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang 21 Agustus 2024

Ketua Penguji

Rachmansyah, M.Kom.
(NIK.2020.01.02.90)

Penguji 1

Ir. Hastha Sunardi, M.T

(NIK.2005.01.00.72)

Penguji 2

Tasmi, S.Si., M.Kom

(NIK.2017.01.02.30)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer

Tasmi, S.Si., M.Kom.
(NIK.2017.01.02.30)

SURAT KETERANGAN REVISI

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

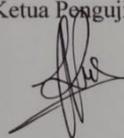
Nama : Delfian Hanggara Dridano
NPM : 2017310014
Judul Skripsi : *Smart Trash System* menggunakan Logika Fuzzy tipe Sugeno
untuk menentukan Sampah Logam dan Non Logam

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

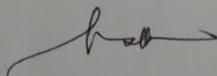
Tanggal 10 Desember 2024

Ketua Penguji



Rachmansyah, M.Kom
(NIK.2020.01.02.90)

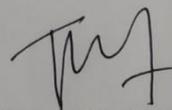
Penguji 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T.

(NIK.2005.01.0.72)

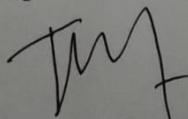
Penguji 2



Tasmi, S.Si., M.Kom

(NIK. 2017.01.02.30)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK.2017.01.02.30)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Delfian Hanggara Dridano

Tempat/Tanggal Lahir: Payo Lebar, 22 November 1998

Program Studi : Sistem Komputer

Tahun Akademik : 2023/2024

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Smart Trash System menggunakan Logika Fuzzy Tipe Sugeno untuk menentukan Sampah Logam dan Non Logam

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Palembang, 10 Desember 2024

Yang Membuat Pernyataan



Delfian Hanggara Dridano

NIM.2017310014

ABSTRAK

***SMART TRASH SYSTEM* MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TIPE SUGENO UNTUK MENENTUKAN SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM**

Sampah terus menjadi masalah yang signifikan dalam hal kebersihan. Kecenderungan untuk membuang sampah sembarangan masih dipraktikkan, yang berdampak negatif pada lingkungan. Penemuan tempat sampah ini diharapkan dapat memicu minat untuk membuang sampah pada tempatnya. Penemuan tempat sampah ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino berbasis logika fuzzy tipe sugeno dengan sensor proximity, motor servo, pulley. Banyak pengguna yang merasa mikrokontroler Arduino mudah digunakan. pengguna yang berbeda. Dengan menggunakan sensor ultrasonik, perangkat ini dapat mengidentifikasi ketika ada orang yang mendekat dan akan mengeluarkan suara untuk menandakan bahwa tempat sampah sudah penuh. Sebuah motor servo yang berfungsi sebagai penggerak digunakan untuk membuka tempat sampah. Jika ada orang yang berada dalam jarak 30 cm dari alat ini, tempat sampah akan terbuka. Jika isinya berada dalam jarak lima sentimeter dari penutup alat, sensor proximity akan mendeteksi sebuah logam yang ada saat menyentuh sensor. Pembuatan alat ini diawali dengan tinjauan pustaka, dilanjutkan dengan perancangan rangkaian dan program, perakitan rangkaian ke tempat sampah, dan pengujian untuk memastikan alat berfungsi dengan baik. Sistem Mekanisme penggerak alat pada penelitian ini didasarkan pada teori dasar pesawat terbang. Alat ini memiliki tingkat kecepatan pembacaan dengan kecepatan sensor, sesuai dengan pengujian seberapa cepat sensor membaca jarak 5cm.

Kata Kunci : Motor Servo, Arduino, Sensor Proximity, Ultrasonik

ABSTRACT

SMART TRASH SYSTEM USING SUGENO TYPE FUZZY LOGIC TO DETERMINE METAL AND NON-METAL WASTE

Litter continues to be a significant issue when it comes to hygiene. The tendency to litter is still practiced, which has a negative impact on the environment. The invention of this trash can is expected to trigger interest in disposing of garbage in its place. This trash can invention utilizes a sugeno-type fuzzy logic-based Arduino microcontroller with proximity sensors, servo motors, pulleys. Many users find the Arduino microcontroller easy to use. different users. By using ultrasonic sensors, this device can identify when someone is approaching and will make a sound to indicate that the trash can is full. A servo motor that functions as a drive is used to open the trash can. If a person is within 30 centimeters of the device, the bin will open. If the contents are within five centimeters of the lid, the proximity sensor will detect a metal that is present when touching the sensor. The making of this tool begins with a literature review, followed by designing the circuit and program, assembling the circuit to the trash can, and testing to ensure the tool functions properly. System The mechanism of the tool drive in this study is based on the basic theory of airplanes. This tool has a reading speed level with the speed of the sensor, according to testing how fast the sensor reads a distance of 5cm.

Keywords: Servo Motor, Arduino, Proximity Sensor, Ultrasonic

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan penulis nikmat kesehatan dan ilmu yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini dengan judul “Pendeteksian Zat Formalin pada Makanan Menggunakan Metode *SupportVector Machine* (SVM)”. Dalam menyusun penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya, diantaranya:

1. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberikan restu, dukungan serta do’a.
2. Dr. Marzuki Alie, SE., MM selaku rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Juhaini Alie, SH., MM selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Tasmi,S.Si.,M.Kom selaku ketua jurusan Sistem Komputer.
5. Rachmansyah, M.Kom sebagai pembimbing pertama
6. Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc sebagai pembimbing kedua
7. Teman-teman seperjuangan penyusun Skripsi angkatan 2017 yang selalu memberikan penulis semangat.

Penulis menyadari bahwa Penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna , semoga pada tahap selanjutnya penulis dapat meningkatkan kualitas belajar serta selalu semangat dalam melakukan penyusunan, terimakasih.

Palembang, Juni 2024

Delfian Hanggara Dridano

DAFTAR ISI

JUDUL LUAR	i
JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN REVISI	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB 1.....	9
PENDAHULUAN.....	9
1.1 Latar Belakang.....	9
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Batasan Masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat Penelitian	11
1.6 Metodologi Penelitian	11
1.7 Sistematika Penulisan.....	12
BAB 2.....	13
LANDASAN TEORI	13
2.1 Pendahuluan.....	13
2.2 Sistem Embedded.....	13
2.2.1 Sistem Pemungut Sampah	13
2.3 Mikrokontroler.....	13
2.3.1 Arduino.....	14
2.4 Sensor	15
2.4.1 Sensor Ultrasonik.....	15
2.5 Motor.....	17

2.5.1	Motor Servo	17
2.6	Pulley	18
2.7	Komponen	19
2.7.1	LCD (Liquid Crystal Display)	19
2.7.2	Buzzer.....	19
2.8	Metode Kecerdasan Buatan	19
2.8.1	Logika Fuzzy	19
2.8.2	Logika Fuzzy Tipe Sugeno.....	20
2.9	Flowchart	22
BAB 3	.....	24
METODELOGI PENELITIAN	.....	24
3.1	Pendahuluan.....	24
3.2	Kerangka Kerja (<i>Framework</i>).....	24
3.3	Perancangan Sistem	25
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	25
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
3.3.3	Metode Logika Fuzzy.....	29
3.4	Penelitian Sebelumnya	30
3.5	Perancangan Hardware.....	34
3.6	Kebutuhan Perangkat Keras	35
3.6.1	Kebutuhan Perangkat Lunak	36
3.7	Pengujian dan Validasi Data.....	36
3.7.1	Sensor PIR	36
3.7.2	Sensor Ultrasonik.....	36
3.7.3	Pengujian Seluruh Sistem.....	37
3.8	Analisis Hasil.....	38
3.9	Kesimpulan dan Saran.....	38
BAB 4	.....	39
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	39
4.1	Spesifikasi Sistem	39

4.2	Kebutuhan Perangkat Keras	39
4.3	Implementasi Sistem	40
4.3.1	Implementasi Perangkat Keras	40
4.4	Hasil Pengujian	43
4.4.1	Pengujian Sistem.....	43
BAB 5	.....	49
PENUTUP	.....	49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	.....	vii
LAMPIRAN	.....	ix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno	14
Gambar 2.2 Tampilan Software Arduino IDE.....	15
Gambar 2.5 Sensor PIR	17
Gambar 3.1 Kerangka Kerja (<i>Framework</i>).....	7
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Sampah Logam dan Non Logam ...	8
Gambar 3.3 Diagram Kontrol Sistem Pendeteksi Zat Formaldehida.....	27
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Flowchart	23
----------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Surat Revisi Skripsi

Lampiran 3 Kartu Bimbingan

Lampiran 4 Surat Keterangan tidak plagiat

Lampiran 5 Surat Bebas Pustaka

Lampiran 6 Alat

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan sampah yang buruk dapat menyebabkan masalah lingkungan yang merugikan. Tempat sampah yang sudah disediakan oleh instansi kebersihan hanya menjadi hiasan bisu di jalanan yang tidak terurus dan tidak menarik [1]. Sehingga membuat orang merasa malas untuk membuang sampah pada tempatnya. Rasa malas muncul dikarenakan tempat sampah yang ada pada saat ini masih menggunakan cara sederhana yaitu dengan membuka dan menutup tutup tempat sampah secara manual. Sehingga akan menyebabkan tangan akan sangat rawan terkena bakteri dari tempat sampah tersebut.

Penelitian Selanjutnya Mengenai Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR Dan Sensor Ultrasonik, merancang sistem kontrol arduino pada tempat sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis serta dapat mengeluarkan suara agar menarik orang – orang membuang sampah pada tempatnya. [2]

Penelitian “Analisis Dan Implementasi Sistem Sensor Pada Tempat Sampah Otomatis Dengan Metode Fuzzy Berbasis Mikrokontroller” merancang tempat sampah otomatis yang dapat mendeteksi dan memilah sampah organik dan anorganik menggunakan metode Fuzzy Logic.

Penelitian yang dilakukan [1] memberikan solusi dengan membuat smart trash bin berbasis arduino uno, menggunakan sensor HCSR04 dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan.

Penelitian yang dilakukan [3] menggunakan sensor PIR sebagai sensor pendeteksi Gerakan manusia di depan tempat sampah yang nantinya akan mengeluarkan suara untuk membuang sampah pada tempatnya, dan apabila ada orang yang akan membuang sampah fungsi sensor PIR akan bertukar fungsi dengan sensor Ultrasonik untuk mendeteksi objek yang terdapat mekanisme membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka dibuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi sampah organik dan anorganik menerapkan metode logika fuzzy tipe

sugeno sebagai dapat memudahkan membedakan sampah organik dengan anorganik. Pada sampah yang anorganik dengan berbahan logam maka sensor buzzer agak berbunyi sebanyak 2x dengan ditampilkannya sebuah peringatan pada LCD “Sampah tersebut mengandung Logam” dan jika tidak ada sampah berbahan logam ketika membuangnya maka akan ditampilkan “Terima Kasih”. Adapun system yang dibangun dapat membantu masyarakat dalam memilah sampah organik dan anorganik agar dapat memilah sampah dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *Smart Trash System* yang dibangun dapat membedakan sampah logam dan non logam
2. Bagaimana mengukur efektifitas penggunaan sensor Proximity dalam mendeteksi Logam. Pada *Smart Trash System*
3. Bagaimana menerepkan metode logika fuzzy untuk mengambil keputusan dalam menentukan sampah logam dan non logam pada *Smart Trash System*

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah:

1. Jarak yang dapat dicapai sebagai pembuka otomatis hanya 5cm
2. Sensor Pendeteksi Logam hanya dapat digunakan saat ada sampah yang berbahan logam dengan jarak hanya 5mm agar logam terdeteksi
3. Bahan yang digunakan adalah sampah logam dan sampah non logam
4. Kotak sampah hanya sebesar 30x30cm
5. Hanya sampah yang berbahan logam mampu dideteksi oleh sensor
6. Untuk sampah non logam yang tidak terdapat kandungan logam tidak akan terdeteksi oleh sensor

1.4 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah dapat diuraikan tujuan penelitian antara lain:

1. Membuat sebuah sistem cerdas yang mampu mendeteksi sampah logam dan non logam
2. Mengimplementasikan metode Logika Fuzzy untuk mengambil keputusan dalam mendeteksi sampah logam dan non logam dalam *Smart Trash System*
3. Mengukur efektivitas Sensor Proximity dalam mendeteksi sampah yang berbahan logam dan non logam pada *Smart Trash System*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dalam perancangan *Smart Trash System* (STS) ini adalah sistem yang dibuat dapat membantu mendeteksi sampah logam dan mempermudah manusia dalam memilah sampah logam dan non logam sehingga dapat masyarakat mengetahui mana sampah yang dapat diolah dan sampah yang tidak dapat diolah.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk mengarahkan penelitian ini agar sesuai dengan tujuan yang dimaksud maka berikut adalah metodologi penelitian yang digunakan :

1. Tahap Pertama (Studi Literatur)
Tahap ini dilakukan dengan mencari dan membaca studi literature serta referensi tentang “*Smart Trash System* (STS) Menggunakan Logika Fuzzy tipe Sugeno untuk Menentukan Sampah Logam dan Sampah non logam”.
2. Tahap Kedua (Metodologi Penelitian)
Tahapan ini merupakan metodologi penelitian, metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Metode Logika Fuzzy tipe Sugeno
3. Tahap Ketiga (Perancangan dan Pembuatan Sistem)
Tahapan untuk perancangan hardware yaitu menggunakan sensor jarak, sensor gerak, sensor logam dan mikrokontroler. Adapun perancangan software nya yaitu menggunakan aplikasi arduino IDE sebagai penunjang saat pemrograman serta pembuatan flowchart.
4. Tahap Keempat (Pengujian dan Validasi Sistem)

Tahapan ini merupakan pengujian sistem yang telah dirancang, pengujian alat pada sampah logam serta non logam dan pengujian keseluruhan sistem.

5. Tahap Kelima (Analisis Sistem)

Hasil dari pengujian kemudian dianalisis, dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan dari penelitian ini dan penyebabnya sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi menjadi lebih baik.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan proposal skripsi ini dibuat laporan dengan sistematika laporan penulisan sesuai petunjuk yang dipakai untuk penulisan proposal skripsi ini yang terdiri dari :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan metode Logika Fuzzy tipe Sugeno dan studi literatur lain yang merupakan konsep dasar penelitian.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang dipakai dalam menyelesaikan penelitian ini, *Smart Trash System (STS)* Menggunakan Logika Fuzzy tipe Sugeno untuk Menentukan Sampah Logam dan Non logam

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan beberapa landasan teori yang terkait dengan bahan berbahaya, komponen yang digunakan, metode yang dipakai dalam penelitian, dan flowchart dalam rancangan sistem.

2.2 Sistem Embedded

Sistem embedded adalah desain sistem elektronik / elektro mekanikal untuk menunjukkan fungsi spesifik dan kombinasi dari perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem embedded didesain untuk suatu tujuan atau kombinasi dengan tugas-tugas seperti pengumpulan data / penyimpanan / representasi, komunikasi data, pemrosesan data sinyal, monitoring, kendali, dan spesifik aplikasi untuk antarmuka pengguna.

2.2.1 Sistem Pemungut Sampah

Pemungut sampah otomatis yakni dari bagian luarnya terlihat pintu tempat sampah yang menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi manusia yang mendekati tempat sampah, kemudian slot pintu akan membuka, setelah itu sampah di masukan ke dalam tempat sampah, lalu sensor akan melakukan proses sensing jika poses sensing berhasil di deteksi conveyor akan berjalan ke bak penampung akhir dengan jenis sampah yang terdeteksi, setelah berhasil LCD akan menampilkan jenis sampah yang terdeteksi, dan tiga buah LED sebagai indikator tempat sampah penuh akan berfungsi jika menerima inputan dari maksimal jarak sampah.

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah IC (*Intergrated Circuit*) yang didalamnya terdapat CPU, RAM, ROM dan I/O yang menerima sinyal masukan, mengelolanya dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan program yang dimuat ke dalamnya [4].

Mikrokontroler pada dasarnya merupakan komputer dalam satu chip yang berisi mikroprosesor, memori jalur input, output dan perangkat pelengkap lainnya. mikrokontroler

biasanya digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak membutuhkan daya komputasi yang tinggi. Suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler biasa disebut dengan embedded system atau dedicated system. Sistem tertanam adalah sistem kontrol dalam suatu produk, sedangkan sistem khusus adalah sistem kontrol yang hanya digunakan untuk fungsi tertentu [5].

2.3.1 Arduino

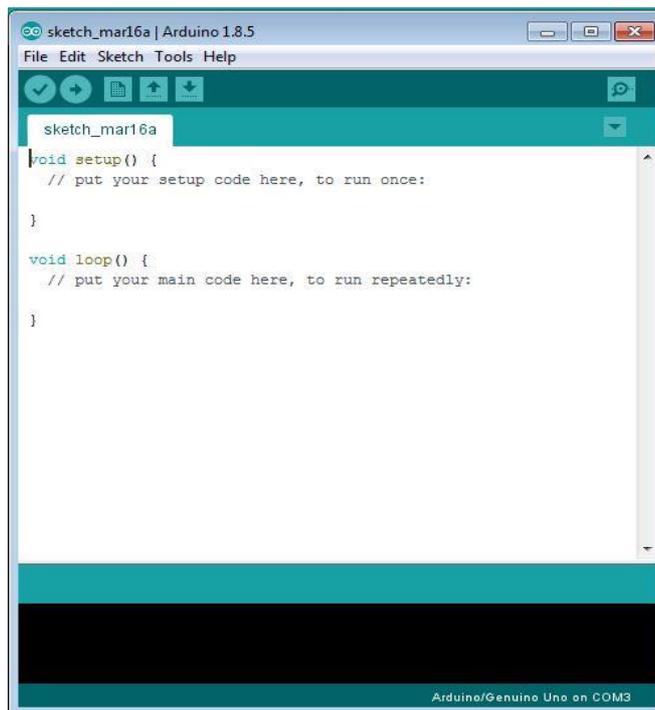
Arduino merupakan sebuah platform elektronik *open source* yang dapat digunakan secara mudah dan fleksibel pada *hardware* dan *software*. Arduino digunakan sebagai platform komputasi fisik yang *open source* pada board *input output* sederhana dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat merespon dan mendeteksi situasi dan kondisi [4].



Gambar 0.1 Arduino Uno

2.3.1.1 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah aplikasi pemrograman berbasis bahasa C yang sudah disederhanakan, aplikasi ini berfungsi untuk menuliskan program yang ditanam pada board arduino uno [6].



Gambar 0.2 Tampilan Software Arduino IDE

2.4 Sensor

Sensor merupakan sebuah alat atau perangkat yang digunakan sebagai alat pendeteksi yang dapat memberikan output sebagai respon terhadap besaran suatu ukuran tertentu [7]. Pada penelitian ini digunakan dua jenis sensor gas yaitu TGS2600 dan MQ-138.

2.4.1 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik digunakan untuk mendeteksi atau mengukur jarak ketinggian sensor dengan sampah serta sebagai pendeteksi sampah penuh.[8].



Gambar 0.3 Sensor Ultrasonik [8]

2.4.1.1 Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.[8]



Gambar 0.4 Sensor Proximity [8]

2.4.1.2 Sensor PIR

Sensor PIR sebagai sensor inframerah pasif yang hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi maka dari itu Sensor PIR KC7783R sebagai alat pendeteksi gerakan atau keberadaan objek dengan jarak.



Gambar 0.3 Sensor PIR[8]

2.5 Motor

Motor adalah mesin yang dapat mengubah energi menjadi gerak. Alat yang dapat mengubah panas menjadi gerak biasanya disebut sebagai mesin, yang mempunyai banyak sekali tipe.

2.5.1 Motor Servo

Motor servo adalah motor DC kualitas tinggi yang memenuhi syarat untuk digunakan pada aplikasi servo seperti closed control loop. Motor tersebut harus dapat menangani perubahan yang cepat pada posisi, kecepatan dan percepatan, serta harus mampu menangani intermittent torque. Sedangkan servo, adalah motor DC dengan tambahan elektronika untuk kontrol PW dan digunakan untuk tujuan hobi, pada pesawat terbang model, mobil atau kapal. Servo mempunyai 3 kabel, yaitu VCC, ground dan PW input. Tidak seperti PWM psds motor DC, input sinyal untuk servo tidak digunakan untuk mengatur kecepatan, tetapi digunakan untuk mengatur posisi dari putaran servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) Motor mervo 180o adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.
2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

2.6 Pulley

Pulley merupakan mekanisme pada mesin yang simpel dan mudah dengan beraneka ragam manfaat yang kompleks tentunya. Pulley merupakan sesuatu bagian mesin yang dipakai buat melanjutkan putaran dari poros satu ke poros yang lain, alhasil terjalin pergantian energi satu sama lainnya

Pulley merupakan komponen mesin yang berfungsi sebagai penghubung putaran dari motor listrik ke benda yang ingin digerakkan. Pulley biasanya digunakan bersama dengan belt untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, sabuk dan katrol adalah komponen mesin bantu yang mentransfer energi dari satu poros ke poros lainnya. Diameter katrol yang digunakan menentukan perbedaan kecepatan antara poros yang digerakkan dan poros penggerak.

Sabuk dipasang pada katrol, yang menggunakan kontak gesekan dengan sabuk untuk mentransfer energi. Sabuk yang melingkari katrol melengkung di bagian dalam, secara signifikan meningkatkan luasannya.

Karena bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi energi yang sangat besar dan meningkatkan gaya gesekan pada katrol, tekanan akan diterapkan untuk waktu yang relatif singkat. Belt dan katrol adalah komponen yang paling sering digunakan dalam konstruksi mesin.

Pada kecepatan rendah, transmisi katrol dan sabuk sering digunakan ketika kecepatan rotasi antara 10 dan 60 m/s. Namun, pada kecepatan yang lebih tinggi, gaya sentrifugal dapat memisahkan sabuk dari katrol, sehingga mengurangi kapasitas torsi, penggunaan, dan masa pakai sabuk.

Posisi sabuk dan katrol harus sesuai dengan kelas atau level poros. Dengan berputar terus menerus atau mengubah rotasi, katrol dan sabuk juga dapat digunakan untuk menyalurkan energi motor.

Fungsi Pulley

Ada beberapa fungsi pulley ini, seperti dibawah ini :

1. Pertama, Fungsi pulley adalah mengganti arah gaya yang diaplikasikan.
2. Mentransmisikan gerakan perputaran, ataupun menciptakan manfaat mekanis baik dalam sistem aksi linier ataupun perputaran.
3. Fungsi pulley ke-3 yaitu merupakan media menghantarkan energi. Energi gerak dalam pulley ini adalah mentransmisikan gerakan dan gaya putar dari input atau poros penggerak ke output atau poros yang digerakkan.
4. Sebagai beban angkat dan mempraktikkan gaya, Ini didesain guna mensupport pergerakan maupun sabuk belt di sepanjang kelilingnya tersebut.

2.7 Komponen

2.7.1 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD berfungsi untuk menampilkan data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka, grafik maupun sebagai keterangan indikator sampah.

2.7.2 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, maka dari itu buzzer dipilih sebagai indikator dari sampah penuh.

2.8 Metode Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) adalah teknik yang digunakan untuk meniru kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup maupun benda mati untuk menyelesaikan sebuah persoalan. Untuk melakukan hal ini, setidaknya ada tiga metode yang dikembangkan.

2.8.1 Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan sistem untuk memproses data dan informasi yang dipengaruhi oleh ketidakpastian suatu keputusan. Hal ini merupakan metodologi yang memadai untuk merancang pengendali yang kuat yang mampu memberikan kinerja memuaskan dalam menghadapi ketidakpastian dan ketepatan. Sistem logika fuzzy mengubah ilmu dasar menjadi sebuah formula matematis yang terbukti sangat efisien dalam berbagai penerapan. Keunggulan logika fuzzy pada awalnya dikembangkan untuk

model istilah linguistik, interpretasi, dan persepsi manusia, sebagian besar implementasi sistem logika fuzzy telah dikontrol aplikasi [9].

2.8.2 Logika Fuzzy Tipe Sugeno

Model Fuzzy Sugeno (model fuzzy TSK) dalam upaya untuk membangun pendekatan sistematis untuk membangkitkan aturan – aturan fuzzy dari himpunan data input – output yang diberikan. Suatu aturan fuzzy khas dalam model fuzzy Sugeno dibentuk: if x is A and y is B then $z = f(x,y)$, dimana A dan B himpunan fuzzy dalam anteseden dan $z = f(x,y)$ fungsi tegas dalam konsekuen. Jika $f(x, y)$ polinomial orde satu, FIS yang dihasilkan disebut model fuzzy Sugeno orde satu. Jika f konstan, dihasilkan model fuzzy Sugeno orde nol. Sistem inferensi fuzzy menggunakan metode Sugeno memiliki karakteristik, yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy, namun merupakan suatu persamaan linear dengan variabel - variabel sesuai dengan variabel - variabel inputnya.

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen. Singleton adalah sebuah himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut. Ada 2 model Fuzzy metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

- a. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol Secara umum bentuk model Fuzzy Sugeno Orde Nol adalah: IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ THEN $z = k$ dengan A_i adalah himpunan Fuzzy ke- i sebagai antesenden, dan k adalah suatu konstanta sebagai konsekuen.
- b. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu Secara umum bentuk model Fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah: IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q$ dengan A_i adalah himpunan Fuzzy ke- i sebagai antesenden, dan p_i adalah suatu konstanta ke- i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

Berdasarkan model Fuzzy tersebut, ada tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan Fuzzy

Pada tahapan ini variabel input dari system Fuzzy ditransfer ke dalam himpunan Fuzzy untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan. Dengan demikian tahap ini mengambil nilai-nilai tegas dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan Fuzzy yang sesuai.

2. Aplikasi fungsi implikasi

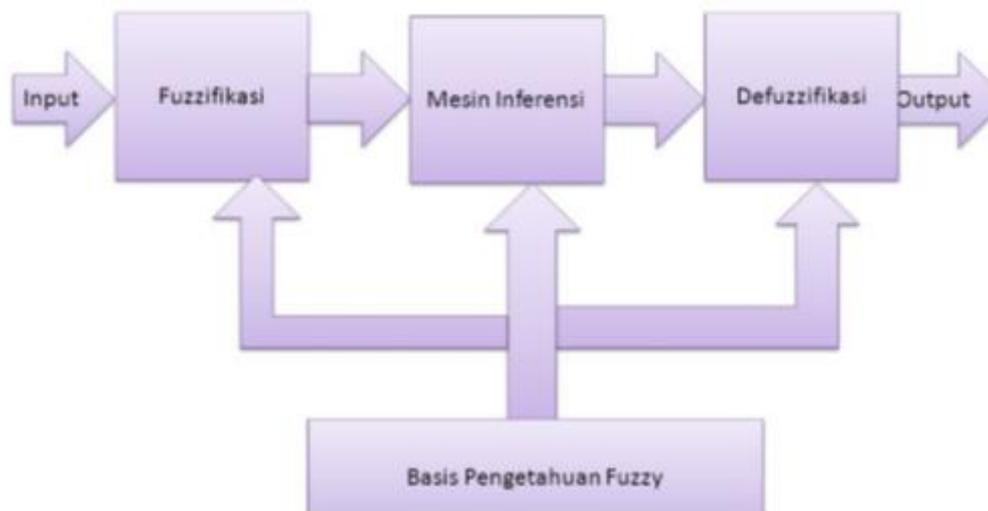
Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan Fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi Fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah sebagai berikut: IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan Fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai antesenden sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator Fuzzy seperti, IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ THEN $y \text{ is } B$ dengan \circ adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut:

- Min (minimum) Fungsi ini akan memotong output himpunan Fuzzy.
- Dot (product) Fungsi ini akan menskala output himpunan Fuzzy.

Pada metode Sugeno ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.

Defuzzifikasi (Defuzzification) Input dari proses defuzzifikasi adalah himpunan Fuzzy yang dihasilkan dari proses komposisi dan output adalah sebuah nilai. Untuk aturan IFTHEN Fuzzy dalam persamaan $RU(k) = \text{IF } x_1 \text{ is } A_{1k} \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_{nk} \text{ THEN } y \text{ is } B_k$, dimana A_{1k} dan B_k berturut-turut adalah himpunan Fuzzy dalam $U_i R$ (U dan V adalah domain fisik), $i = 1, 2, \dots, n$ dan $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ U dan $y \in V$ berturut-turut adalah

variabel input dan output (linguistik) dari sistem Fuzzy. Defuzzifier pada persamaan di atas didefinisikan sebagai suatu pemetaan dari himpunan Fuzzy B ke dalam $V \subset R$ (yang merupakan output dari inferensi Fuzzy) ke titik tegas $y \in V$. [2]. Pada metode Sugeno defuzzification dilakukan dengan perhitungan Weight Average (WA): $WA = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}$ Keterangan: WA= Nilai rata-rata, α_n = nilai predikat aturan ke-n, dan z_n = indeks nilai output (konstanta) ke-n.



Gambar 0.6 Logika Fuzzy[8]

2.9 Flowchart

Flowchart merupakan representasi simbolik dari suatu algoritma untuk menyelesaikan suatu masalah. flowchart dapat memudahkan pengguna untuk memeriksa bagian yang terlupa dari analisis masalah serta dapat digunakan sebagai program yang bekerja diantara para programmer [10].

Tabel 0.1 Simbol Flowchart

Simbol	Fungsi
	Permulaan sub program
	Perbandingan, pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada suatu halaman
	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda
	Permulaan / akhir program
	Arah aliran program
	Proses inisialisasi / pemberian harga awal
	Proses penghitung / proses pengolahan data
	Proses input / output data

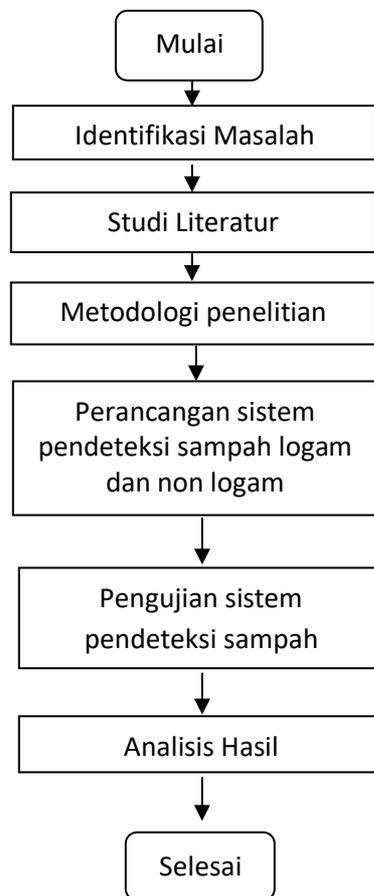
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang terdiri dari perancangan *hardware*, perancangan *software*, serta metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Logika Fuzzy tipe Sugeno

3.2 Kerangka Kerja (*Framework*)

Pada penelitian ini menggambarkan tahapan penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan:



Gambar 0.1 Kerangka Kerja (*Framework*)

Dalam gambar 3.1 menjelaskan tentang kerangka kerja yang akan disusun pada penelitian ini, mulai dari indentifikasi masalah yang telah dibahas di bab satu pada bab ini menjelaskan tentang mengapa mengambil penelitian ini, studi literatur yang telah dijelaskan di bab dua yang menjelaskan tentang dasar teori yang terkait pada penelitian ini, perancangan hardware dan software, pengujian sistem apakah sistem dapat bekerja dengan baik atau tidak, analisis hasil pada sistem yang telah dibangun, dan terakhir penarikan kesimpulan.

3.3 Perancangan Sistem

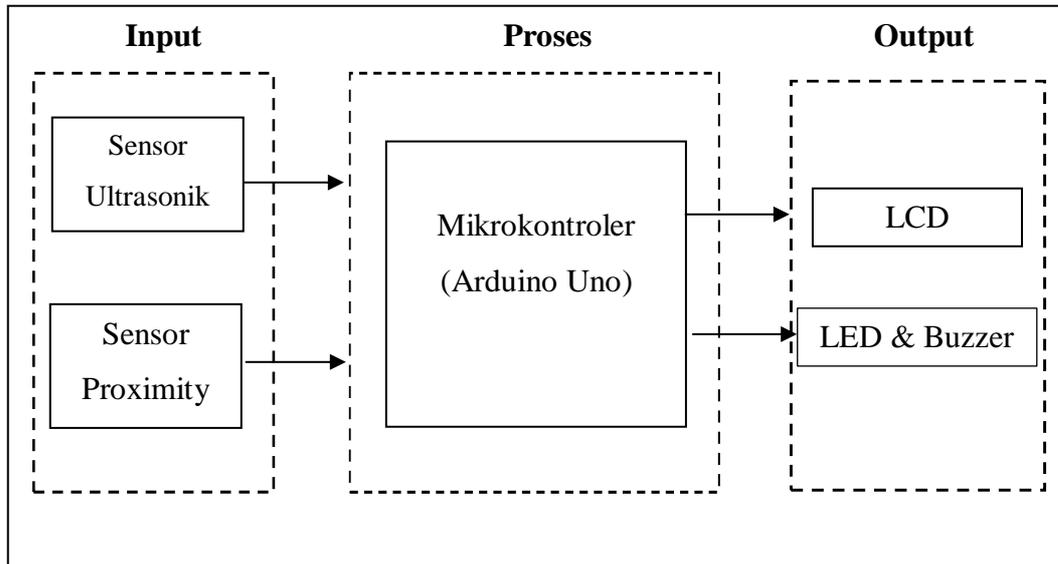
Perancangan sistem ini terdiri dari perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan perangkat keras ini yaitu berupa komponen-komponen yang berperan dalam sistem kerja yang nantinya komponen ini akan dihubungkan satu sama lain agar dapat melakukan tugasnya masing-masing dalam pemrosesannya sehingga dapat menghasilkan akurasi yang diinginkan pada sistem pendeteksi sampah logam dan sampah non logam.

3.3.1.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem ini merupakan alur bagaimana sistem tersebut dapat bekerja. Dalam diagram ini menjelaskan input yang dihasilkan dari sistem pendeteksi, output yang mengeluarkan pesan tampilan pada sistem, serta proses yang mengendalikan antara kinerja input dan output.



Gambar 0.2 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Sampah Logam

Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing blok diagram yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Blok Input

Blok input terdiri dari sensor Ultrasonik dan sensor Proximity, dimana sensor tersebut berperan sebagai pendeteksi jarak serta gerak pada tempat sampah agar dapat membuka serta menutup tepat sampah secara otomatis dan untuk sensor proximity sebagai pendeteksi adanya logam pada sampah yang dimasukkan. Inputan yang dihasilkan oleh sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Uno untuk diproses dalam menentukan keputusan apakah sampah tersebut mengandung logam atau tidak.

b. Blok Proses

Blok proses dilakukan oleh mikrokontroler jenis Arduino Uno yang berperan sebagai pengolah data utama (prosesor) menggunakan Arduino IDE 1.8.5 sebagai pembuat programnya.

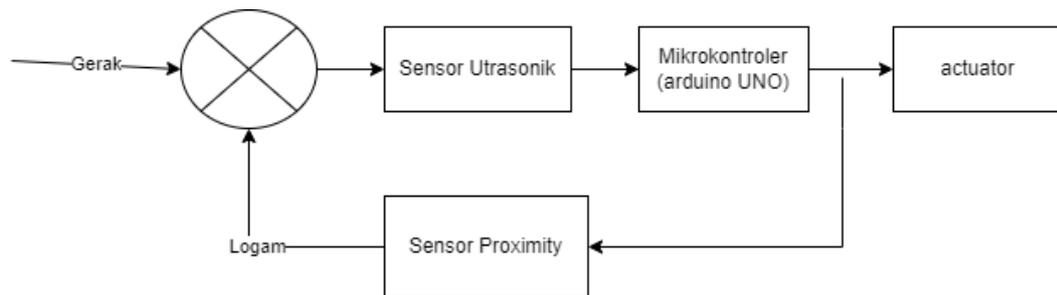
c. Blok output

Output disini merupakan hasil yang dikeluarkan oleh Arduino Uno yang akan mengirimkan pesan ke LCD berupa notifikasi apakah sampah yang dideteksi mengandung logam atau tidak. Untuk LED akan menyalakan lampu sesuai warna yang ditentukan serta Buzzer akan berbunyi saat adanya logam pada sampah yang dimasukkan.

3.3.1.2 Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan sebuah sistem dimana komponen-komponen telah dihubungkan satu sama lain sehingga dapat membentuk sebuah konfigurasi, pada sistem ini menggunakan pengukuran keluaran dan mengumppanbalik sinyal tersebut dibandingkan dengan keluaran yang diinginkan.

3.3.1.2.1 Loop Tertutup

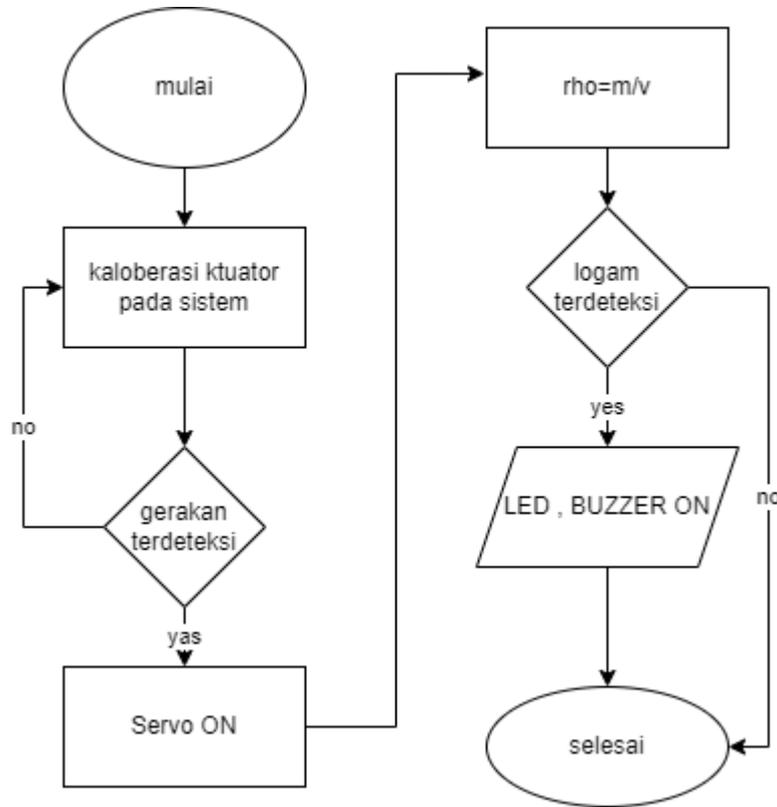


Gambar 0.3 Diagram Kontrol Sistem Pendeteksi Logam

Dalam gambar 3.3 merupakan gambar diagram loop tertutup dengan menggunakan sensor gas sebagai inputan yang nantinya akan diproses melalui mikrokontroler menggunakan metode Logika Fuzzy kemudian menghasilkan output yang diinginkan.

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada bagian perancangan perangkat lunak ini akan menggambarkan *flowchart* sistem serta metode yang digunakan pada penelitian ini



Gambar 0.4 *Flowchart* Sistem

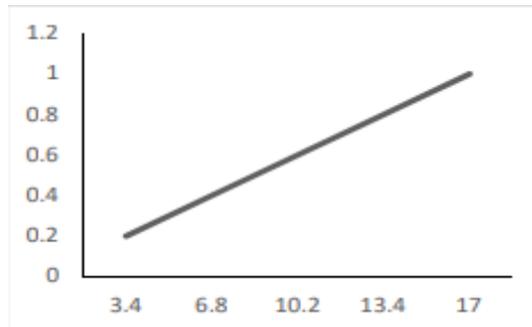
Pada gambar 3.4 menjelaskan alur *flowchart* dari dari keseluruhan sistem mulai dari instalisasi Arduino uno sebagai inputannya, pada sistem terdapat dua sensor yaitu sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi gerak dan sensor Proximity untuk mendeteksi kadar logam pada sampah yang mengandung logam. Selanjutnya sensor ultrasonik akan memberikan perintah pada motor servo untuk membuka tutup tempat sampah, jika sampah yang dimasukkan terdeteksi ada kadar logam maka LED berwarna merah akan menyala disertakan Buzzer yang berbunyi sebanyak 2kali dengan LCD menampilkan “Ada logam” dan apabila sensor proximity tidak mendeteksi apabila ada sampah yang mengandung logam maka LED akan berwarna kuning disertai Buzzer tidak berbunyi selanjutnya LCD akan menampilkan “Terima Kasih”.

3.3.3 Metode Logika Fuzzy

Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, Kelebihan dari teori logika fuzzy adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (linguistic reasoning) sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan Arduino membaca ketinggian sampah dari 0 sampai 17cm. Rentang nilai tersebut akan dijadikan 5 buah variable linguistik. Untuk proses tersebut, digunakan persamaan berikut :

Tabel 0.1 Himpunan Fuzzy

α	Level	Tinggi Sampah
0.2	1	0 - 3.4 cm
0.4	2	3.5 - 6.8 cm
0.6	3	6.9 - 10.2 cm
0.8	4	10.3 - 13.4 cm
1	5	13.5 - 17 cm



Gambar 0.5 Grafik Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy

Ketinggian sampah ini akan dibagi menjadi 5 level. Ketika ketinggian sampah mencapai level 1 dan 2, maka lampu indikator akan berwarna hijau. Apabila ketinggian sampah mencapai level 3 dan 4, lampu indikator akan berwarna kuning Apabila ketinggian sampah mencapai level 5, maka lampu indikator akan berwarna merah dan alarm akan hidup.

Tahap Pengujian, pada tahap ini akan dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik. Untuk menguji proses *fuzzy logic*, maka

dilakukan 10 kali percobaan pembuangan sampah lalu akan dilakukan pencatatan ketinggian sampah dan nilai derajat keanggotaanya.

Tabel 0.2 Tabel Pengujian

Percobaan ke-	Ketinggian Sampah	Derajat Keanggotaan
1	2.14	0.2
2	4.01	0.2
3	4.18	0.4
4	4.62	0.4
5	7.07	0.6
6	6.26	0.4
7	6.51	0.4
8	7.53	0.6
9	6.31	0.4
10	3.6	0.4

Pada tabel 3.2 merupakan Tabel Pengujian untuk melakukan pencatatan ketinggian sampah yang dimana jika ketinggian sampah $\leq 3,5$ cm dari sensor maka akan bergetar serta menampilkan “Tempat sampah penuh” dan jika $\geq 3,5$ cm dari sensor tidak akan bergetar.

3.4 Penelitian Sebelumnya

Terdapat beberapa jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Berikut ini adalah beberapa Jurnal yang dapat digunakan sebagai referensi dan pembandingan dalam penulisan.

Menurut penelitian [2] Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik. Untuk menguji proses fuzzy logic, maka dilakukan 20 kali percobaan pembuangan sampah. Lalu akan dilakukan pencatatan ketinggian sampah dan nilai derajat keanggotaanya.

Penelitian yang dilakukan [8] Sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jarak dengan maksimal 40 cm, tutup tempat sampah akan terbuka otomatis selama 3 detik, dan tertutup secara otomatis.

Penelitian yang dilakukan [11] Dari perancangan alat penyortir sampah non organik berbasis arduino dalam bentuk prototype ini, perancangan berjalan dengan baik tanpa ada kendala saat merancang, dan untuk sistem penyortiran yang di uji berdasarkan kaleng minuman dan gelas plastik sesuai dengan yang diharapkan, dan alat mampu membedakan kedua sampel dengan baik. Dan alat ini dapat menggantikan penyortiran kaleng minuman dan gelas plastik secara manual, yang membuang tenaga manusia dan mengurangi cedera pada tangan saat melakukan penyortiran secara manual karena kedua proses tersebut sudah ada didalam alat yang telah dirancang.

Penelitian yang dilakukan [3] Penggunaan sensor PIR sebagai sensor pendeteksi gerakan manusia di depan tempat sampah yang nantinya akan mengeluarkan suara ajakan untuk membuang sampah pada tempatnya, dan apabila ada orang yang akan membuang sampah fungsi sensor PIR akan bertukar fungsi dengan sensor Ultrasonnik untuk mendeteksi objek yang terdapat di depan tutup tempat sampah dengan jarak ≤ 30 cm lalu akan mengaktifkan mekanisme membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis.

Berikut ini tabel untuk penelitian sebelumnya bisa dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Penelitian Sebelumnya

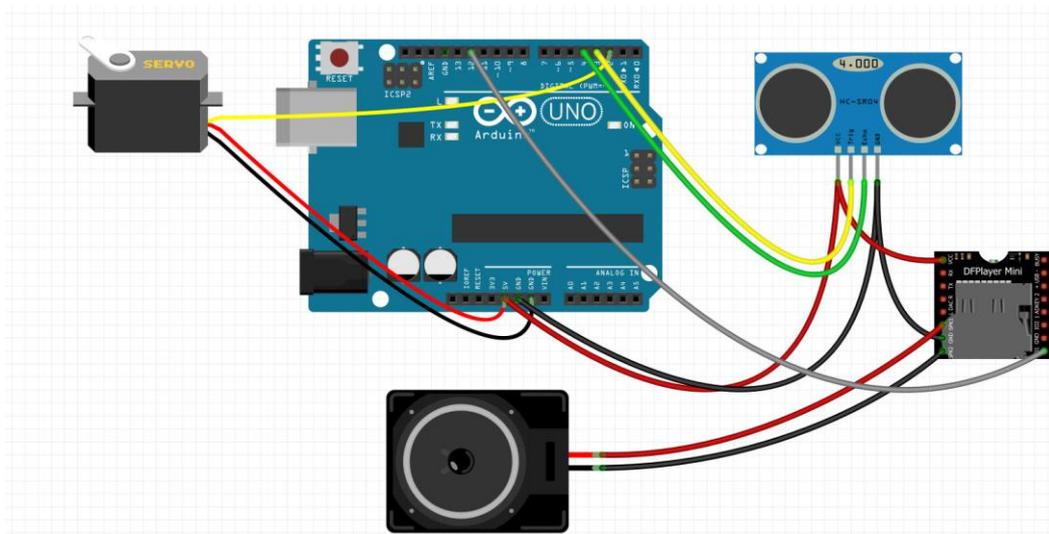
No	Nama dan Tahun	Judul Jurnal	Keterangan
1.	[2]	Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Berbasis Arduino	mpat sampah ini menggunakan sensor ultrasonik. Data yang diterima dari sensor ultrasonik selanjutnya akan di olah oleh Arduino. Ketika data tersebut di eksekusi, maka Arduino akan melakukan proses fuzzyfikasi terhadap ketinggian sampah yang berkisar antara 0 sampai 17cm. Rentang tersebut akan dijadikan 5 buah variabel linguistik. Kemudian variabel

			linguistik tersebut akan digunakan untuk menentukan lampu indikator, dan alarm pada tempat sampah.
2.	[8]	Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino	Sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jarak dengan maksimal 40 cm, tutup tempat sampah akan terbuka otomatis selama 3 detik, dan tertutup secara otomatis. Buzzer dan LED merah menyala apabila tempat sampah penuh, dan Modul GSM SIM800L V.2 mengirim SMS kepada petugas sampah. Sensor Ultrasonik HC-SR04 dapat dijadikan sebagai pengukur kapasitas tempat sampah dan mendeteksi jarak.
3.	[12]	Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560	Kesimpulan dari hasil pengujian dan penelitian Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis berbasis Arduino Mega Atmega2560 yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Alat Pemilah Sampah Otomatis telah berhasil dirancang dan dibangun menggunakan Arduino Mega Atmega 2560 sebagai pusat kendali dengan Sensor Proximity Inductive sebagai Alat pemilah sampah Logam/Metal, dan Sensor Proximity Capacitive sebagai Alat pemilah sampah Anorganik, serta Sampah yang tidak terdeteksi oleh sensor masuk ke bak penampung sampah Organik.
4.	[3]	Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor	Hasil dari penelitian ini keseluruhan data berhasil diklasifikasikan dengan baik sehingga memperoleh

		Pir Dan Sensor Ultrasonik	Penggunaan sensor PIR sebagai sensor pendeteksi gerakan manusia di depan tempat sampah yang nantinya akan mengeluarkan suara ajakan untuk membuang sampah pada tempatnya, dan apabila ada orang yang akan membuang sampah fungsi sensor PIR akan bertukar fungsi dengan sensor Ultrasonik untuk mendeteksi objek yang terdapat di depan tutup tempat sampah dengan jarak ≤ 30 cm lalu akan mengaktifkan mekanisme membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis.
5.	[11]	Rancang Bangun Alat Penyortir Sampah Non Organik Berbasis Arduino	Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem Dari perancangan alat penyortir sampah non organik berbasis arduino dalam bentuk prototype ini, perancangan berjalan dengan baik tanpa ada kendala saat merancang, dan untuk sistem penyortiran yang di uji berdasarkan kaleng minuman dan gelas plastik sesuai dengan yang diharapkan, dan alat mampu membedakan kedua sampel dengan baik. Dan alat ini dapat menggantikan penyortiran kaleng minuman dan gelas plastik secara manual, yang membuang tenaga manusia dan mengurangi cedera pada tangan saat melakukan penyortiran secara manual karena kedua proses tersebut

3.5 Perancangan Hardware

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang



Gambar 3.6 Rancangan Hardware [8]

Gambar 3.6 merupakan Arduino nano sebagai pusat pengolahan datanya. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sensor ini hanya menangkap pancaran infrared negatif yang di pancarkan oleh tubuh manusia. Kemudian sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi ketinggian sampah. Sensor ini memancarkan gelombang ultrasonic lalu menerima gelombang pantulannya. Dengan menghitung waktu tempuh gelombang ultrasonik, maka jarak sensor dengan target dapat dihitung. Motor servo digunakan untuk membuka tutup tempat sampah. Lampu RGB digunakan sebagai indikator status tempat sampah. Lampu hijau menandakan ketinggian sampah masih rendah, lampu kuning menandakan ketinggian sampah telah mencapai setengah dari tempat sampah, lampu merah menandakan tempat sampah telah penuh. Buzzer digunakan sebagai penanda tempat sampah telah penuh. Switch digunakan untuk membuka tutup tempat sampah sehingga mempermudah pembuangan sampah.

3.6 Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 3.4

Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat	Jumlah	Keterangan
Laptop	1 Buah	<i>Port Scanning</i>
Arduino Nano ATMEGA328	1 Buah	Brain
Sensor PIR	1 Buah	<i>Sensor</i>
Sensor Ultrasonik	1 Buah	<i>Sensor</i>
Relay	4 Buah	
Tempat Sampah	1 Buah	<i>Wadah</i>
Kabel Mini	4 Meter	
Sekrup/Baut (bks)	3	
Plat Besi	1	
Resistor	5	
Kabel Listrik + Saklar	1 Meter	
Lampu Indikator LED	10 Buah	
Amplifier	1	
Konektor Male to Female (pcs)	1	
Limit Switch	1	
Dioda	10	

Tabel 3. menjelaskan kebutuhan perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini secara lengkap dengan spesifikasi, jumlah dan fungsi dari masing-masing perangkat keras.

3.6.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain perangkat lunak aplikasi **Arduino IDE** (Integrated Development Environment) dan **MATLAB**

3.7 Pengujian dan Validasi Data

Pengujian sub sistem masukan dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian dari rangkaian sistem masukan pada alat yang penulis rancang yaitu : Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik.

3.7.1 Sensor PIR

Prinsip kerja sensor PIR yaitu mendeteksi manusia melalui gerakan tubuh manusia akan mengeluarkan output pada level high 5 volt, jika tidak mendeteksi manusia atau tidak ada gerakan tubuh manusia yang dideteksi maka output yang di keluarkan sensor yaitu sebesar 0 volt. Dalam penelitian ini diketahui jika sensor PIR mendeteksi manusia akan mengeluarkan output 5 volt pada level high yang tidak kontiniu yaitu perpaduan antara 5 volt (high) dan 0 volt (low). Jarak sinyal output sensor PIR pada saat mendeteksi manusia yaitu antara tegangan high dan tegangan low jaraknya berbeda-beda, Hal ini disebabkan karena sensitifitas sensor yang sangat tinggi. Pada proses adaptasi sensor membutuhkan waktu beradaptasi terhadap lingkungan sekitar 30-60 detik dan selama proses adaptasi di usahakan tidak ada pergerakan manusia di depan permukaan lensa sensor PIR.

3.7.2 Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik ini dengan menghubungkan modul sensor ke modul Arduino dengan kaki-kakinya :

1. Pin 1 Vcc +5 Volt DC ke pin 5v power arduino.
2. Pint 2 TRIG ke pin 8 arduino sebagai input.
3. Pin 3 ECHO ke pin 7 arduino sebagai output.
4. Pin 4 GND ke pin GND arduino.

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi kurang lebih dari 2 cm sampai 5 cm. sensor ini menerima inputan mulai dari 1 V sampai 5 V. Output

sensor ini sebagai masukan bagi arduino pada pin analog yang akan diproses menjadi nilai jarak atau tinggi sebenarnya. Pengujian sensor ultrasonic dilakukan untuk mengetahui apakah sensor tersebut bisa mendeteksi objek yang berada di depan sensor atau tidak, untuk itu rangkaian ini akan diuji sesuai kebutuhan program yang penulis rancang yaitu jarak maksimal yang dapat di deteksi oleh sensor maksimal 30cm apabila lebih dari itu sensor akan menampilkan pada serial monitor arduino IDE bahwa jarak yang diukur diluar jangkauan.

3.7.3 Pengujian Seluruh Sistem

Setelah sub-sub sistem teruji dengan baik dan mampu berjalan dengan yang penulis hara pakan, selanjutnya penulis akan menguji sistem secara keseluruhan apakah ketiga sub-sub sistem tersebut mampu berjalan dengan baik dan mampu menjalankan setiap proses sesuai yang penulis rancang.

Tabel 3.7. Hasil pengujian keseluruhan Sistem Kontrol Arduino Pada tempat sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik

Kondisi di depan tempat sampah	Ada pejalan Kaki	Ada pejalan Kaki	Ada pejalan Kaki	Ada pejalan Kaki	Tidak Ada pejalan Kaki
Jarak yang dideteksi sensor PIR (m)	1 m	1,5 m	2 m	3 m	-
Speaker	Bunyi			-	-
	Tidak	-	-	-	
Jarak orang yang terdeteksi sensor Ultrasonik (≤ 50 cm)	25cm	35cm	50cm	-	-
Nyala Indikator LED berdasarkan jarak	LED 1			-	-
	LED 2			-	-
	LED 3		-	-	-

Kondisi Mekanisme tutup tempat sampah	Terbuka		-	-	-	-
	Tertutup	-				
Kondisi speaker pada saat mekanisme tutup tempat ampah menutup	Nyala		-	-	-	-
	Tidak	-				-

3.8 Analisis Hasil

Setelah dilakukannya seluruh rangkaian penelitian sesuai dengan tahapan penelitian yang telah dibuat, maka pada tahapan ini akan dilakukan analisa hasil yang diperoleh dari penelitian. Tahapan ini secara rinci akan dibahas dan dijelaskan pada bab 4.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya. Tahapan ini secara rinci terdapat pada bab 5.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Sistem

Sistem adalah prosedur - prosedur yang dilakukan dalam mencoba hasil konsep desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Tahap ini bertujuan untuk menguji hasil sistem yang telah selesai dibuat, disamping itu akan dihasilkan analisis yang berkaitan dengan hasil pengujian sistem secara keseluruhan.

4.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino sebagai berikut :

1. Seperangkat laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Processor Inter® Core (TM) i7-4600U CPU @2.10GHz 2.70GHz
 - b. RAM 8.00GB
2. Arduino ATmega 2560
3. Motor Servo
4. Pulley
5. Sensor Ultrasonik
6. Kabel Jumper
7. LED
8. LCD
9. Project Board
10. Adaptor Arduino 12V
11. Adaptor Arduino 9V
12. Sensor Proximity

4.3 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan kegiatan akhir dari proses penelitian ini, penerapan sistem pengontrolan yang baru adalah hasil ujicoba. Dimana tahap ini merupakan tahap penerapan alat sistem kontrol ke objek yang telah ditentukan, Menyiapkan komponen perangkat keras seperti Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, Motor Servo. Tahap berikutnya menyiapkan komponen perangkat lunak pada arduino. Dilanjutkan dengan instalasi perangkat keras dan tahap yang terakhir pengujian sistem alat menjalankan tempat sampah yang telah dibuat.

Dari penelitian dan pengujian alat yaitu pintu tempat sampah akan terbuka ketika ada objek didepannya melalui sensor ultrasonik dengan jarak kurang lebih 10 cm maka servo akan membuka dan menutup dengan waktu 5 detik. Kemudian sensor ultrasonik yang terdapat didalam tempat sampah membaca jarak sampah kurang lebih 5 cm maka LED (*Light Emitting Diode*) akan menyala bahwa tempat sampah terisi penuh dan LCD (*Liquid Crstal Display*) menampilkan keterangan tempat sampah penuh.

4.3.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau perakitan alat yang digunakan dalam membangun sistem *prototype* pada sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino.

Perangkat keras yang digunakan berdasarkan kebutuhan minimal yang harus dipenuhi sebagai berikut :

1. Rangkaian Komponen
2. Laptop

Untuk dapat membuat rangkaian *prototype* sistem otomatisasi tempat sampah berbasis arduino ini yaitu dengan menghubungkan Sensor Ultrasonik, Sensor Proximity, Motor Servo, LCD dan LED dengan Arduino. Berikut tabel rangkaiannya :

Pada tabel dibawah ini yaitu rangkaian Sensor Ultrasonik dihubungkan ke Arduino, Trigger dihubungkan ke pin 3 Arduino, Echo dihubungkan ke pin 4 Arduino, VCC dihubungkan ke 5V Arduino, kemudian GND dihubungkan ke GND Arduino.

Tabel 4.1 Sensor Ultrasonik Luar dengan Arduino

Sensor Ultrasonik Luar	Arduino
Trigger	Pin 3
Echo	Pin 4
VCC	5V
GND	GND

Pada tabel dibawah ini yaitu rangkaian Motor Servo dihubungkan ke Arduino, kabel *Orange* (Data) dihubungkan ke pin 7 Arduino, Kabel Merah (Positif) dihubungkan ke 5V Arduino, Kabel Hitam dihubungkan ke GND Arduino.

Tabel 4.2 Motor Servo dengan Arduino

Motor Servo	Arduino
Kabel <i>Orange</i> (Data)	Pin 7
Kabel Merah (Positif)	5V
Kabel Hitam (Negatif)	GND

Pada tabel dibawah ini yaitu rangkaian LED dihubungkan ke Arduino, Data (+) dihubungkan ke pin 2 Arduino, Negatif (-) dihubungkan ke GND Arduino.

Table 4.3 LED dengan Arduino

LED	Arduino
+	Pin 2
-	GND

Pada tabel dibawah ini yaitu rangkaian LCD dihubungkan ke Arduino, GND dihubungkan ke GND Arduino, VCC dihubungkan ke 5V Arduino, SDA dihubungkan ke A4 Arduino, SCL dihubungkan ke Arduino.

Tabel 4.4 LCD dengan Arduino

LCD	Arduino
GND	GND
VCC	5V
SDA	A4
SCL	A5

Pada tabel dibawah ini yaitu rangkaian Modul GSM dihubungkan ke Arduino, VCC dihubungkan ke 5V Arduino, RXD dihubungkan ke pin 10 Arduino, TXD dihubungkan ke pin 9 Arduino, GND dihubungkan ke GND Arduino

4.3.1.1 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dapat digunakan mengimplementasi sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi Arduino IDE
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C

Berikut susunan coding di Arduino IDE pada sistem otomatisasi tempat sampah berbasis arduino. (terlampir)

4.4 Hasil Pengujian

4.4.1 Pengujian Sistem

Pengujian pada *prototype* sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino dimaksudkan untuk menguji semua elemen-elemen perangkat lunak yang dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Dari hasil pengujian bahwa *prototype* sistem otomatisasi tempat sampah berbasis arduino yang sudah dibuat dapat bekerja dengan baik.

4.4.2 Rencana Pengujian

Pengujian *prototype* sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino ini dilakukan dengan cara membuang sampah dengan jarak kurang lebih 30 cm berada didepan sensor ultrasonik, kemudian motor servo akan membuka pintu secara otomatis dan LCD akan menampilkan tulisan silahkan buang sampah dan ketika pintu tertutup kembali LCD akan menampilkan terimakasih telah menjaga lingkungan. Selanjutnya ketika

2. Pengujian jangkauan Sensor Ultrasonik

Dari pengujian sensor Ultrasonik yaitu jika jarak objek yang ada didepannya kurang lebih 30 cm maka pintu tempat sampah akan membuka dan akan menutup, dan jika tidak ada objek benda didepan sensor maka tutup tempat sampah tidak akan membuka.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Jangkauan Sensor Ultrasonik

No	Jangkauan	Kondisi	Indikator	Kesimpulan
1	1 s/d 10 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak
2	11 s/d 20 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak
3	21 s/d 30 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	[y] Diterima
				[] Ditolak

3. Pengujian Jangkauan Sensor Ultrasonik Dalam

Dari pengujian sensor Ultrasonik sensor akan memberikan notifikasi melalui LCD jika jarak objek benda 1 cm sampai 15 cm jika jarak melebihi 15 cm maka sensor tidak memberikan notifikasi apapun.

Tabel 4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik Dalam

No	Jangkauan	Kondisi	Indikator	Kesimpulan
1	0 s/d 5 cm	Tanpa Objek	Data Tidak Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Data Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak
2	6 s/d 10 cm	Tanpa Objek	Data Tidak Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Data Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak
3	11 s/d 15 cm	Tanpa Objek	Data Tidak Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak
		Ada Objek	Data Terkirim	[y] Diterima
				[] Ditolak

4. Pengujian Sensor Proximity

Dari pengujian sensor proximity sensor dengan cara 1 s/d 4 cm akan

memberikan notifikasi melalui LCD jika objek logam tidak terdeteksi maka sensor tidak memberikan notifikasi apapun.

No	Jangkauan	Kondisi	Indikator	Kesimpulan
1	0 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
2	1 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
3	2 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
4	3cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
5	4 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak

6	5 s/d 10 cm	Tanpa Objek	Tidak Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak
		Ada Objek	Bergerak	<input type="checkbox"/> Diterima
				<input type="checkbox"/> Ditolak

Pada tabel diatas hasil analisis data :

- Sensor proximity dapat mendeteksi objek pada jarak **hingga 4 cm**.
- Batas deteksi mulai kabur pada jarak **4 cm**.
- Sensor proximity **tidak dapat** mendeteksi objek pada jarak **lebih dari 5 cm**.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan yang dilakukan untuk *prototype* sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino dengan menggunakan Sensor Ultrasonik, Arduino sebagai pusat kendalinya, serta perhitungan menggunakan logika fuzzy berhasil dengan baik sesuai rancangan.

2. Sistem otomatisasi tempat sampah berbasis Arduino dapat membuka dan menutup pintu tempat sampah serta memisahkan sampah berbahan logam dan non logam secara otomatis atau terkendali sehingga sistem ini dapat digunakan sebagai pengganti tempat sampah manual agar lebih efektif dan efisien.

5.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya diperlukan masukan yang berupa saran agar nantinya produk hasil penelitian akan semakin baik dari segi bentuk maupun sistem untuk mencapai kesempurnaan dalam memenuhi kebutuhan. Berikut beberapa saran yang diperoleh:

1. Penambahan sensor agar dapat mendeteksi asap didalam tempat sampah sehingga tidak terjadi kebakaran didalam tempat sampah
2. Alat yang dibuat masih memerlukan pengembangan agar tampilannya lebih menarik
3. Diperlukan sistem penyimpanan data atau *history* sehingga dapat dipantau statistik atau kepadatan pengguna dalam membuang sampah pada tempo waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sukarjadi, A. Arifiyanto, D. T. Setiawan, and M. Hatta, "Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Di Universitas Maarif Hasyim Latif," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 2, p. 101, 2017, doi: 10.51804/tesj.v1i2.123.101-110.
- [2] David, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Berbasis Arduino," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 62–68, 2019.
- [3] C. R. Hidayat and F. D. Syahrani, "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik," *J. Voice Informatics*, vol. 6, pp. 65–75, 2017, [Online]. Available: <https://voi.stmik-tasikmalaya.ac.id/index.php/voi/article/view/82>
- [4] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.215.
- [5] D. Fisika, F. Matematika, D. a N. Ilmu, P. Alam, and U. S. Utara, "Universitas Sumatera Utara - Beranda," pp. 4–16, 2016.
- [6] D. Apriani, K. Munawar, and A. Setiawan, "Alat Monitoring Pada Depo Air Minum Biru Cabang Nagrak Kota Tangerang Menggunakan Air Galon Berbasis Sms Gateway," *SENSI J.*, vol. 5, no. 1, pp. 109–117, 2019, doi: 10.33050/sensi.v5i1.325.
- [7] R. O. W. Muhamad Yusvin Mustar, "Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor)," *Semesta Tek.*, vol. 20, no. 1, pp. 20–28, 2017.
- [8] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah

- Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [9] A. Meylani and A. S. Handayani, “Perbandingan Kinerja Sistem Logika Fuzzy Tipe-1 dan Interval Tipe-2 pada Aplikasi Mobile Robot,” *Comput. Sci. ICT*, vol. 3, no. 1, pp. 209–214, 2017.
- [10] S. Santoso and R. Nurmalina, “Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut),” *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [11] Y. Indra and P. Simanjuntak, “Rancang Bangun Alat Penyortir Sampah Non Organik Berbasis Arduino,” vol. 05, pp. 43–50, 2020.
- [12] E. C. Nugroho, A. R. Pamungkas, and I. P. Purbaningtyas, “Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560,” *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 24, no. 2, p. 124, 2018, doi: 10.36309/goi.v24i2.96.

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Delfian Hanggara Dridano
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Payo Lebar, 22 November 1998
Status : Mahasiswa
Alamat : Jln. Seduduk Putih blok 1574
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Nomor Handphone : 082332971375
E-mail : 2017310014@students.uigm.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tamatan SD Negeri 05 Malang
2. Tamatan SMP Negeri 3 Balikpapan
3. Tamatan SMKN 6 Balikpapan

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Kamis, 2 Mei 2024

Hormat Saya,

Delfian Hanggara D

Peraturan Bimbingan Skripsi

1. Kartu Bimbingan harus diisi identitas mahasiswa bimbingan Skripsi dengan jelas dan benar;
2. Kartu Bimbingan harus disertai foto terbaru mahasiswa bimbingan Skripsi;
3. Kartu Bimbingan harus diberi tanda tangan Ketua Prodi dan cap Fasilkom UIGM sebagai tanda sah;
4. Kartu Bimbingan ini harus diparaf Pembimbing Skripsi setiap kali melaksanakan bimbingan, minimal 6x pada Proposal Skripsi dan 12x untuk masing-masing dosen;
5. Kartu Bimbingan ini tidak boleh rusak atau hilang;
6. Jika Kartu Bimbingan hilang, mahasiswa bimbingan Skripsi akan dikenai biaya penggantian Kartu Bimbingan baru sebesar Rp 50.000,00.

Palembang,

Ketua Prodi Sistem Komputer

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Indo Global Mandiri

Tasikmalaya, 11 Mei 2014

Tasikmalaya, 11 Mei 2014



UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
Fakultas Ilmu Komputer

KARTU BIMBIINGAN SKRIPSI

Judul Skripsi :

Smart Trash System menggunakan
Logika Fuzzy tipe Sugeno Untuk
menentukan Sampah Organik
dan Anorganik

Nama : DELFIAN HANAGARA

NPM : 2019310014

Program Studi : Sistem Komputer

Alamat :

Telp / HP : 0851 3435 0822

Foto
2 x 3

Pembimbing Skripsi

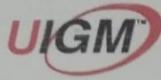
1. Rachmingsih, S.Kom., T1 Kom.
2. Rizdy Marlana Sadji, S.Kom., T1 Sk

Pembimbing 1: Rachmansyah, M. Kom

No	Tanggal Bimbingan	Permasalahan	Paraf
1	20/3 2024	Bimbingan umum revisi	[Signature]
2	24/3 2024	Revisi Bab 1	[Signature]
3	30/3 2024	Revisi Bab 1 & 2	[Signature]
4	04/4 2024	Acc bab 1	[Signature]
5	06/4 2024	Acc bab 2	[Signature]
6	15/4 2024	Revisi Bab 2	[Signature]
7	24/4 2024	Revisi Bab 3 & 4	[Signature]
8	25/4 2024	Revisi bab 3	[Signature]
9	06/6 2024	Acc bab 3	[Signature]
10	09/7 2024	Acc bab 4 & 5	[Signature]
11	09/7 2024	Acc Bab Sidang	[Signature]

Pembimbing 2: Ricky Maulana Fajri, S. Kom, M. Sc

No	Tanggal Bimbingan	Permasalahan	Paraf
1	21/6 2024	Revisi Judul	[Signature]
2	28/6 2024	Revisi Bab 1	[Signature]
3	30/6 2024	Revisi Bab 1 & 2	[Signature]
4	04/4 2024	Acc bab 1	[Signature]
5	06/4 2024	Acc bab 2	[Signature]
6	15/4 2024	Revisi Bab III	[Signature]
7	19/4 2024	Revisi Bab III	[Signature]
8	21/4 2024	Acc bab III	[Signature]
9	24/4 2024	Revisi Bab IV	[Signature]
10	24/4 2024	Revisi Bab IV	[Signature]
11	09/7 2024	Acc Bab IV & V	[Signature]
12	10/7 2024	Acc Sidang	[Signature]



**UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
PERPUSTAKAAN**

Jalan Jenderal Sudirman No. 629 KM. 4,5 Palembang 30129
Telp: 0711-322705, 322706 Fax: 0711-357754

UNIVERSITAS IGM

Website : www.uigm.ac.id

E-mail : perpustakaan@uigm.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

Nomor : 73⁰ /BP/2024

Kami yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Delfian Hanggara Dridano

NPM : 2017310014

Prodi : Sistem Komputer

Mahasiswa yang namanya tercantum di atas adalah benar tidak mempunyai pinjaman buku di Perpustakaan Universitas Indo Global Mandiri.

Demikianlah surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang, 12 Desember 2024

Petugas Perpustakaan,


NURHANIFAH SAPUTRI, S.IP., M.A

Catatan :

Ket. judul buku yang disumbangkan :

Penggunaan dan Antarmuka Modul LCD M1632

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delfian Hanggara Dridano
NPM : 2017310014
Judul Skripsi : *Smart Trash System* menggunakan Logika Fuzzy tipe Sugeno
untuk menentukan Sampah Logam dan Non Logam

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan
skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

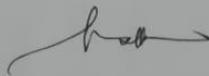
Tanggal 10 Desember 2024

Ketua Penguji



Rachmansyah, M.Kom
(NIK.2020.01.02.90)

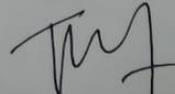
Penguji 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T.

(NIK.2005.01.0.72)

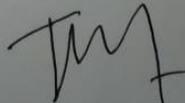
Penguji 2



Tasmis, S.Si., M.Kom

(NIK. 2017.01.02.30)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmis, S.Si., M.Kom
(NIK.2017.01.02.30)

