



**HALAMAN JUDUL**  
**IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH**  
**OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK,**  
**ANORGANIK, DAN LOGAM**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi**  
**Jenjang Program Diploma Tiga**

**Oleh:**

**Nama : Iqro Mutaharoh Safitri**

**NIM : 18041070**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KOMPUTER**  
**POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**  
**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

### HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqro Mutaharoh Safitri  
NIM : 18041070  
Jurusan / Program Studi : D-III Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Komputer PoliTeknik Harapan Bersama, dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul:

**“IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM”**

Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai ketentuan berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, Juni 2021

Yang membuat pernyataan



Iqro Mutaharoh Safitri  
NIM. 18041070

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqro Mutaharoh Safitri  
NIM : 18041070  
Jurusan / Program Studi : D-III Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas *Royalti Non-exclusive* ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data(database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir Saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : Juni 2021

Yang Menyatakan



Iqro Mutaharoh Safitri  
NIM.18041070

## HALAMAN PERSETUJUAN

### HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM”** yang disusun oleh Iqro Mutaharoh Safitri NIM 18041070 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan tim penguji Tugas Akhir (TA) Program Studi D III Teknik Komputer PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, Juni 2021

Menyetujui

Pembimbing I,



Ida Afriliana, S.T., M.Kom  
NIPY. 12.013.168

Pembimbing II,



Wildani Eko Nugroho, M.Kom  
NIPY. 12.013.169

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT  
SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH  
ORGANIK, ANORGANIK DAN LOGAM

Nama : Iqro Mutaharoh Safitri

NIM : 18041070

Program Studi : Teknik Komputer

Jenjang : Diploma III

**Dinyatakan LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, Juni 2021

Tim Penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji : Miftakhul Huda, M.Kom	1. ....
2. Anggota I : Arif Rakhman, SE, S.Pd, M.Kom	2. ....
3. Anggota II : Teguh Junaidi, M.Kom	3. ....

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer,  
Politeknik Harapan Bersama Tegal



Rais, S.Pd., M.Kom  
NIPY. 07.011.083

## **HALAMAN MOTTO**

Jangan pernah malu untuk maju, karena malu menjadikan kita takkan pernah mengetahui dan memahami segala sesuatu hal akan hidup ini.

Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada kedua orang ibu bapaknya, ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Ku lah kembalimu. – (QS. Luqman ayat 14)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia-Nyalah maka laporan ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
- ❖ Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada hentinya.
- ❖ Kedua kakak saya Irma Iis Mutiara & Maulana Malik Ibrahim yang selalu memberi support.
- ❖ Ibu Ida Afriliana, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing I.
- ❖ Bapak Wildani Eko Nugroho, M.Kom selaku dosen pembimbing II.
- ❖ Pasar Pagi Blok A Kota Tegal sebagai tempat observasi
- ❖ Saudara dan teman-teman yang senantiasa memberikan motivasi dan support serta senantiasa membantu kelancaran pembuatan laporan ini.
- ❖ Keluarga Besar Politeknik Harapan Bersama Tegal.

## ABSTRAK

Permasalahan sampah timbul dari kebiasaan masyarakat yang tidak memedulikan lingkungannya dari sampah. Diantaranya adalah membuang dengan mencampur jenisnya, sampai tidak memedulikan keberadaanya yang tak kunjung habis. Kebiasaan masyarakat seperti ini dapat menghambat proses pengolahan sampah. Karena sampah masih harus dipilah untuk dikelompokkan sesuai jenisnya sehingga lebih mudah ditindak lanjut untuk proses pengolahan selanjutnya. Pada sisi lain, banyak orang membuang sampah pada tempatnya, akan tetapi ketika tempat sampah tersebut penuh, aktivitas pembuangan menuju Tempat Penampungan Akhir (TPA) seringkali terhambat atau tidak dilakukan. Untuk itu perlu dirancang alat *prototype* yang dapat memilah jenis sampah dan dapat memonitoring kapasitas sampah menggunakan arduino uno yang dihubungkan dengan android. Dengan menggunakan sensor proximity, jenis sampah organik, anorganik, dan logam dapat terdeteksi untuk kemudian dipisahkan ditempat nya masing-masing oleh pemilah yang digerakkan motor servo. Setelah dilakukan pengumpulan data dan dianalisa, dirancang dan diimplementasikan melalui data yang diperoleh dari observasi dan studi literatur dapat diketahui bahwa sistem yang dibutuhkan adalah suatu sistem yang dapat memilah jenis sampah organik, anorganik, dan logam. Sistem dirancang dan dibangun dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan Arduino IDE sebagai software

Kata Kunci: Sampah, Sensor *Proximity*, Pemilah Sampah Otomatis, Sistem Cerdas.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan Judul

**"IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM".**

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Teknik pada Program Studi DIII Teknik Komputer PoliTeknik Harapan bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

1. Bapak Nizar Suhendra, SE., MPP selaku Direktur PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rais, S.Pd, M.Kom selaku Ketua Program Studi D III Teknik Komputer PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Ibu Ida Afriliana, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Wildani Eko Nugroho, M.Kom selaku dosen pembimbing II.
5. Pasar Pagi Blok A Kota Tegal sebagai tempat observasi
6. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Juni 2021

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Teori Terkait.....	8
2.2 Landasan Teori.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Prosedur Penelitian.....	30
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	34
4.1 Analisa Permasalahan.....	34
4.2 Analisa Kebutuhan Sistem.....	35
4.3 Perancangan Sistem.....	36
4.4 Perancangan <i>Fuzzy</i> .....	40

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	43
5.1 Implementasi Sistem .....	43
5.2 Pengujian Sistem .....	45
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
6.1 Kesimpulan.....	54
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol Flowchart .....	26
Tabel 5.2 Perencanaan Pengujian .....	45
Tabel 5.3 Pengujian Sensor Ultrasonik pada Sistem Buka Tutup Tempat Sampah .....	46
Tabel 5.4 Pengujian Sensor Proximity Infrared pada Sistem Pemilah Jenis Sampah .....	47
Tabel 5.5 Pengujian Sensor Proximity Induktif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Logam .....	48
Tabel 5.6 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik dan Anorganik .....	50
Tabel 5.7 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Buka Tutup Tempat Sampah .....	52
Tabel 5.8 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Logam .....	53
Tabel 5.9 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik dan Anorganik .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Uno.....	16
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	17
Gambar 2.3 Sensor Proximity Infrared .....	18
Gambar 2.4 Sensor Proximity Induktif .....	19
Gambar 2.5 Sensor Proximity Kapasitif .....	21
Gambar 2.6 NodeMcu ESP8266 .....	22
Gambar 2.7 Motor Servo.....	23
Gambar 2.8 Kabel Jumper.....	24
Gambar 2.9 Adaptor.....	25
Gambar 3.1 Tahapan Metode Waterfall.....	30
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem Tempat Sampah Dengan Pemilah Jenis Sampah .....	36
Gambar 4.2 Flowchart Sistem Buka Tutup Tempat Sampah.....	37
Gambar 4.3 Flowchart Sistem Pemilah Sampah Logam .....	38
Gambar 4.4 Flowchart Sistem Pemilah Sampah Organik dan Anorganik.....	39
Gambar 5.1 Tampilan Keseluruhan Alat .....	44
Gambar 5.2 Tampilan Sistem Tampak Dalam.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Koding Sistem Tempat Sampah Otomatis .....	A-1
Lampiran 2 Surat Kesediaan Pembimbing 1 .....	B-1
Lampiran 3 Surat Kesediaan Pembimbing 2 .....	C-1
Lampiran 4 Surat Izin Observasi.....	D-1
Lampiran 5 Dokumentasi Observasi .....	1-1

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan di zaman era globalisasi dan teknologi dibidang mikrokontroler dan sensor berdampak kepada kehidupan manusia. Banyak sekali lahir berbagai inovasi teknologi baru dan terbarukan yang semuanya ditujukan untuk mempermudah dan membantu aktivitas manusia. Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor melahirkan alat bantu untuk meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga kebersihan lingkungan.[1]

Kondisi lingkungan disekitar kita sudah pasti berkaitan dengan masalah sampah. Sampah adalah material sisa kegiatan manusia yang tidak lagi dipakai sehingga dibuang oleh pemiliknya, tetapi sampah masih dapat digunakan jika didaur ulang menjadi sesuatu yang baru (*Basriyanta*). Proses mendaur ulang sampah dilakukan secara berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Sampah organik dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos maupun bio gas. Sampah anorganik logam dan nonlogam dapat didaur ulang dengan cara pencetakan kembali meliputi pencetakan maupun peleburan kembali tanpa mengurangi kualitas sampah anorganik tersebut.

Permasalahan sampah timbul dari kebiasaan masyarakat yang tidak memedulikan lingkungannya dari sampah. Diantaranya adalah membuang dengan mencampur jenisnya, sampai tidak memedulikan keberadaanya yang tak kunjung habis. Kebiasaan masyarakat seperti ini dapat menghambat

proses pengolahan sampah. Karena sampah masih harus dipilah untuk dikelompokkan sesuai jenisnya sehingga lebih mudah ditindak lanjut untuk proses pengolahan selanjutnya. Pada webinar edukasi tentang solusi masalah sampah plastik, Wakil Walikota Tegal, Muhammad Jumadi mengatakan, setiap hari warga Kota Tegal memproduksi 250 ton sampah dan 30 % diantaranya adalah sampah plastik, namun yang mampu dikirim ke industri daur ulang baru 10%, sisanya berakhir di TPA. Terdapat juga sebesar 214 ton total timbunan sampah TPAS, serta 16 ton volume sampah anorganik di kota tegal. Dari jumlah tersebut, yang saat ini mampu dikirim ke industri daur ulang baru 10% dan sisanya akan berakhir di TPA. Hal ini menyatakan bahwa sampah yang terhambat didaur ulang akan ditampung atau berakhir di TPA. Dapat dibayangkan bagaimana kondisi TPA dengan tumpukan berbagai jenis sampah yang sulit dikelola.

Pada sisi lain, banyak orang membuang sampah pada tempatnya, akan tetapi ketika tempat sampah tersebut penuh, aktivitas pembuangan menuju Tempat Penampungan Akhir (TPA) seringkali terhambat atau tidak dilakukan. Hal ini terjadi karena kurangnya informasi kepada petugas kebersihan mengenai kapasitas tempat sampah. Kurangnya informasi kepada petugas kebersihan untuk mengambil sampah-sampah tersebut, sehingga kecenderungan untuk tetap membuang sampah di tempat yang sama walaupun telah penuh.[2]

Pada penelitian sebelumnya prototype serupa telah dibuat hanya saja belum ada unsur Internet Of Thing nya. Sistem otomatisasi pada prototype yang dirancang dapat memilah jenis sampah dan memberikan peringatan berupa alarm atau suara kepada petugas sampah untuk menandai kapasitas sampah penuh ataupun lampu indikator LED sebagai tanda jenis sampah yang kapasitasnya penuh.

Untuk itu perlu dirancang alat prototype yang dapat memilah jenis sampah dan dapat memonitoring kapasitas sampah menggunakan arduino uno yang dihubungkan dengan android. Dengan menggunakan sensor proximity, jenis sampah organik, anorganik, dan logam dapat terdeteksi untuk kemudian dipisahkan ditempat nya masing-masing oleh pemilah yang digerakkan motor servo. Disamping itu tutup tempat sampah ini dapat membuka dan menutup otomatis saat sensor ultrasonik mendeteksi objek. Sensor ultrasonik pada prototype ini juga digunakan untuk membaca kapasitas sampah masing-masing jenisnya. Sistem terhubung ke mikrokontoller dengan menggunakan metode *fuzzy*. Dengan adanya prototype ini diharapkan mampu mengurangi timbunan sampah yang ada di TPA Kota Tegal maupun permasalahan lingkungan di masyarakatnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, permasalahan yang dirumuskan adalah bagaimana cara menerapkan sistem cerdas yang digunakan pada Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik, Anorganik, Dan Logam Menggunakan Arduino Uno?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar maksud dan tujuan dari penelitian ini terfokus sesuai dengan tujuan dan fungsinya adalah sebagai berikut:

1. sistem dibuat dalam bentuk prototype
2. menggunakan mikrokontroller Arduino Uno
3. sampah yang dibuang tidak dapat lebih dari satu jenis sampah
4. ukuran sampah disesuaikan dengan ukuran *prototype*
5. tempat sampah yang diamati hanya di Pasar Pagi blok A
6. hanya membahas mengenai sistem cerdas pada prototype

## 1.4 Tujuan dan Manfaat

Dari beberapa uraian diatas mempunyai tujuan dan manfaat antara lain:

### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari dibuatnya penelitian ini adalah menghasilkan sistem cerdas pada tempat sampah yang dapat memilah sampah dengan otomatis dan memonitoring kapasitas sampah untuk

membantu proses mendaur ulang sampah dalam meminimalisir permasalahan sampah yang dapat merusak lingkungan.

#### **1.4.2 Manfaat**

##### 1. Bagi Mahasiswa

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan sehingga dapat meningkatkan kreatifitas mahasiswa.
- b. Menerapkan ilmu yang sudah didapatkan selama perkuliahan di lapangan.
- c. Memberi bekal untuk menyiapkan diri dalam dunia kerja.

##### 2. Bagi Akademik

- a. Sebagai wujud dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).
- b. Mengukur kemampuan mahasiswa dalam menreapkan materi yang didapatkan selama di kampus
- c. Sebagai bahan referensi dan dokumentasi kampus untuk penelitian selanjutnya.

##### 3. Bagi Masyarakat

Memberikan kemudahan masyarakat untuk meminimalisir permasalahan sampah yang dapat merusak lingkungan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan merupakan gambaran umum dari bab isi dari penulisan laporan tugas akhir. Adapun gambaran umum dari tiap bab adalah:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan manfaat, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang penelitian terkait mengungkapkan penelitian-penelitian yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan, landasan teori membahas teori-teori tentang kajian yang diteliti.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah atau tahapan perencanaan dengan bantuan beberapa metode, teknik, alat yang digunakan seperti prosedur penelitian, metode pengumpulan data dan waktu pelaksanaan penelitian.

### **BAB IV : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini menguraikan analisis semua permasalahan yang ada, dimana masalah-masalah yang muncul akan diselesaikan melalui penelitian. Pada bab ini juga dilaporkan secara detail rancangan terhadap penelitian yang dilakukan.

### **BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang uraian rinci hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan. Deskripsi hasil penelitian dapat diwujudkan dalam bentuk teori/model, perangkat lunak, grafik, atau bentuk-bentuk lain yang representative.

## **BAB VI : PENUTUP**

Bagian ini berisi tentang kesimpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan. Sedangkan saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan peneliti. Saran juga secara langsung terkait dengan penelitian yang dilakukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Terkait**

Penelitian yang dilakukan oleh Rizki Antoni, M. Sarwoko, Unang Sunarya, dengan judul “Analisis Dan Implementasi Sistem Sensor Pada Tempat Sampah Otomatis Dengan Metode Fuzzy Berbasis Mikrokontroller”. Dari pengujian yang dilakukan, sistem telah bekerja dengan baik. Sistem telah menerjemahkan nilai dielektrik objek yang lewat diantara kedua plat yang kemudian diterjemahkan menggunakan logika fuzzy. Kondisi yang didapat untuk nilai dielektrik yang berada dibawah 3.0 dan mendekati nilai 3.0, maka servo akan memilah sampah menuju wadah anorganik. Untuk nilai dielektrik yang berada diatas 9.0 dan mendekati nilai 9.0 maka servo akan memilah sampah menuju wadah organik. Sedangkan untuk nilai dielektrik yang berada diantara 3.0 sampai 9.0 maka servo akan menggerakkan sampah dengan nilai yang mendekati 3.0 atau 9.0.[3]

Penelitian oleh Adelia Pramita Dewi, Ramdhan Nugraha, Sony Sumaryo, merancang tempat sampah pintar yang dapat memilah sampah kaleng, plastik, dan kertas secara otomatis dengan sistem pendeteksi sampah yang dirancang dengan tutup tempat sampah yang dapat berputar secara otomatis sesuai wadah jenis sampahnya, lalu pemilahan sampah tersebut menggunakan metode logika fuzzy. Memiliki nilai akurasi, presisi dan sensitifitas yang cukup baik. Dengan keseluruhan nilai akurasi sebesar 84,4%, presisi sebesar 77,7% dan sensitifitas sebesar 81,6%.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Andrian Eko Widodo dan Suleman (2020) dengan judul “Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno”. Mengatakan bahwa, pada kenyataannya di tempat pembuangan sampah berbagai jenis sampah bercampur menjadi satu baik sampah logam maupun non logam. Hal ini dapat menurunkan kualitas kesehatan lingkungan. Dengan menggunakan sensor proximity, sampah dapat dipilah berdasarkan jenisnya secara otomatis. Hasil deteksi akan diproses oleh Arduino UNO sebagai sistem control dan hasil proses akan diteruskan pada output yang berupa indicator jenis sampah pada LCD 16x2 dan servo sebagai penggerak sampah menuju tempat sesuai jenis sampahnya.[5]

Penelitian oleh Ayu Agustina, Adelia Nur Hayati, Sinta Cempaka Arum yang berjudul “Pengembangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno”. Dengan menggunakan dengan sensor ultrasonik, sensor air dan arduino uno sebagai mikrokontrollernya, hasil yang diperoleh dari pengujian sistem adalah tempat sampah berhasil dalam membuka dan menutup secara otomatis serta mendeteksi sampah organik dan anorganik.[6]

Penelitian oleh Irfan Maulana, Rizki Nur Dariyati, Nur Soleha yang berjudul “Tempat Sampah Pintar Menggunakan Perintah Suara Berbasis WEB”. Tempat sampah pintar yang dibuat, dengan sebuah sistem otomatis yang memudahkan dalam pemilihan sampah yang dioperasikan menggunakan perintah suara sesuai kosa kata yang telah ditentukan dengan bantuan motor servo sebagai pengendali.[7]

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Logika *Fuzzy*

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Booleaan yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika Fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran. Oleh karena itu logika Fuzzy dapat memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti “sedikit”, “setengah” dan “banyak”. Berhubungan dengan set Fuzzy dan teori kemungkinan. Fuzzy diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965. Logika fuzzy menjadi alternatif dari berbagai sistem yang ada dalam pengambilan keputusan. Beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy adalah:

1. konsep matematis yang mendasari penalaran logika fuzzy mudah dimengerti.
2. logika fuzzy sangat fleksibel.
3. logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.

5. logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variable yang hendak diterapkan dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

2. himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan pengembangan dari himpunan biasa. Fungsi keanggotaannya tidak hanya memberikan nilai 1 atau 0, tapi nilai berada pada interval tertentu, yaitu interval  $[0,1]$ . Nilai yang diberikan oleh fungsi keanggotaannya disebut derajat keanggotaan (George J. Klir & BoYuan, 1995).

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: dingin, normal, panas.

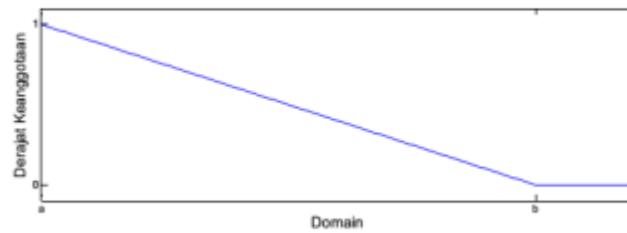
b. numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti: 25, 50, 75, dan sebagainya.

### 3. fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan fungsi yang memetakan elemen suatu himpunan ke nilai keanggotaan pada interval  $[0,1]$ . Fungsi keanggotaan yang membedakan himpunan fuzzy dengan himpunan tegas. Fungsi keanggotaan dapat direpresentasikan dengan berbagai cara, namun yang paling umum dan banyak dipakai dalam sistem yang dibuat berdasarkan logika fuzzy adalah representasi secara analitik. Pemodelan yang tepat dibutuhkan karena model fuzzy sensitif terhadap jenis pendeskripsian himpunan fuzzy. Terdapat berbagai jenis pendeskripsian himpunan fuzzy, namun fungsi keanggotaan yang digunakan pada penelitian penulis yaitu representasi linier, segitiga dan trapesium.

#### a. Representasi kurva linier

Representasi paling sederhana dalam fungsi keanggotaan yaitu representasi linier yang digambarkan sebagai suatu garis lurus. Keadaan himpunan fuzzy linier ada dua. Pertama, himpunan mengalami penurunan dari derajat keanggotaan satu bergerak ke kanan menuju derajat keanggotaan yang lebih rendah menuju nol.



Fungsi keanggotaan linear turun:

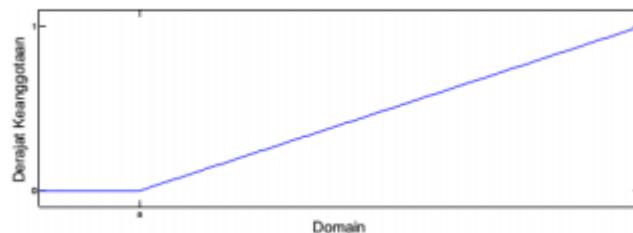
$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain

Kedua, himpunan mengalami kenaikan dari derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju derajat keanggotaan yang lebih tinggi menuju satu.



Fungsi keanggotaan linear naik:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x = b \end{cases}$$

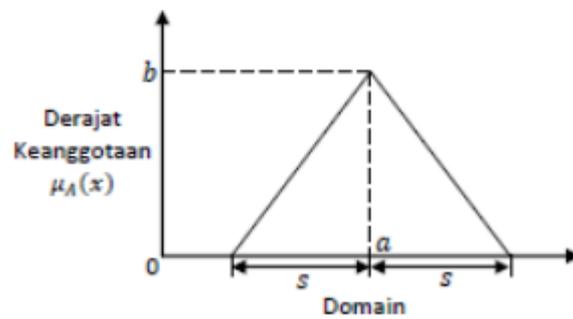
Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain

b. Representasi kurva segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan gabungan dari representasi linier (Klir, Clair & Yuan, 1997: 83-86)



Fungsi keanggotaan dari representasi segitiga, adalah:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan:

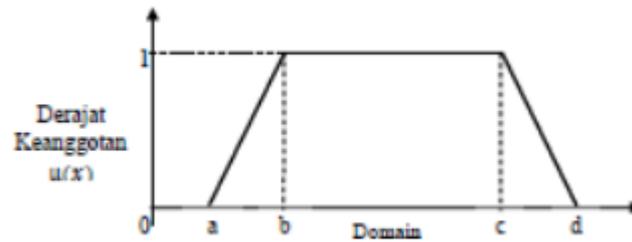
a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain

c = nilai dominan terbesar saat derajat keanggotaan terkecil

c. Representasi kurva trapesium

Representasi kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Fungsi keanggotaan untuk representasi kurva trapesium, adalah:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases}$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain

c = nilai dominan terbesar saat derajat keanggotaan terkecil

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

#### 4. semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variabel fuzzy. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: [0 40]

#### 5. domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan, boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

### 2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.[8] Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno

### 2.2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Menurut (Abdurrahman Rasyid, 2019) Gelombang ultrasonik merupakan gelombang yang umum digunakan untuk radar untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor jarak yang umum digunakan dalam penggunaan untuk mendeteksi jarak yaitu sensor ultrasonik. Pengertian sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Sensor Ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

#### 2.2.4 Sensor *Proximity Infrared*

Sensor proximity optik merupakan sensor yang mendeteksi keberadaan suatu objek dengan cahaya biasanya atau pantulan cahaya (refleksi) yaitu *infrared*. Bila terdapat benda dengan jarak yang cukup dekat dengan sensor, maka cahaya yang terdapat pada sensor akan memantul kembali pada penerima (*receptor*) sehingga penerima akan menangkap sinyal tersebut sebagai tanda bahwa ada obyek yang melewati sensor. Sensor *proximity infrared* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sensor *Proximity Infrared*

#### 2.2.5 Sensor *Proximity Induktif*

Sebuah Sensor Jarak Induktif adalah Sensor Jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam baik logam jenis *Ferrous* maupun logam jenis non-ferrous. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam), menghitung objek logam dan aplikasi pemosisian. Sensor induktif sering digunakan sebagai pengganti saklar mekanis karena kemampuannya yang dapat

beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dari sakelar mekanis biasa. Sensor Jarak Induktif ini juga lebih andal dan lebih kuat. Sensor Proximity Induktif pada umumnya terbuat dari kumparan/koil dengan inti ferit sehingga dapat menghasilkan medan elektromagnetik frekuensi tinggi. Output dari sensor jarak jenis induktif ini dapat berupa analog maupun digital. Versi Analog dapat berupa tegangan (biasanya sekitar 0 – 10VDC) atau arus (4 – 20mA). Jarak pengukurannya bisa mencapai hingga 2 inci. Sedangkan versi Digital biasanya digunakan pada rangkaian DC saja ataupun rangkaian AC/DC. Sebagian besar Sensor Induktif Digital dikonfigurasi dengan Output “*NORMALLY – OPEN*” namun ada juga yang dikonfigurasi dengan Output “*NORMALLY – CLOSE*”. Sensor Induktif ini sangat cocok untuk mendeteksi benda-benda logam di mesin dan di peralatan otomatisasi. Sensor proximity induktif dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor *Proximity* Induktif

### 2.2.6 Sensor *Proximity* Kapasitif

Sensor *proximity* kapasitif bekerja untuk mendeteksi ada atau tidaknya objek dengan melihat perubahan nilai kapasitansi ketika didekatkan dengan benda tertentu. Sensor ini akan membangkitkan medan elektrik dan nantinya akan mendeteksi nilai kapasitansi ketika medan elektrik ini memotong suatu objek. Dalam fisika kita punya persamaan untuk besarnya nilai kapasitansi suatu benda. Perubahan nilai kapasitansi tergantung beberapa faktor yaitu jarak dan posisi benda di depan sensor *proximity*, ukuran dan bentuk objek, konstanta dielektrik benda tersebut.

Karena hubungan perubahan jarak dengan benda dan nilai kapasitansi tidak linier, maka sensor ini sulit dipakai sebagai pendeteksi jarak. Aplikasinya hanya sebagai pendeteksi ada atau tidaknya benda (baik logam maupun nonlogam) dengan mengatur nilai set point kapasitansinya terhadap benda yang akan kita deteksi. Sifat sensor kapasitif yang dimanfaatkan dalam pengukuran adalah:

- a. Jika luas permukaan dan dielektrika (udara) dalam dijaga konstan, maka perubahan nilai kapasitansi ditentukan oleh jarak antara kedua lempeng logam.
- b. Jika luas permukaan dan jarak kedua lempeng logam dijaga konstan dan volume dielektrikum dapat dipengaruhi makan

perubahan kapasitansi ditentukan oleh volume atau ketinggian cairan elektrolit yang diberikan.

- c. Jika jarak dan dielektrikum (udara) dijaga konstan, maka perubahan kapasitansi ditentukan oleh luas permukaan kedua lempeng logam yang saling berdekatan.

Sensor *proximity* kapasitif dapat dilihat pada gambar 2.5.



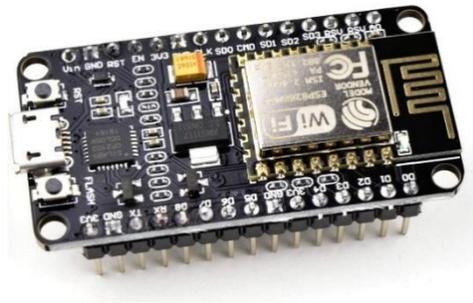
Gambar 2.5 Sensor *Proximity* Kapasitif

### 2.2.7 NodeMcu

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE.

Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur

WiFi dan Firmwarena yang bersifat *opensource*. NodeMcu dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 NodeMcu ESP8266

### 2.2.8 Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation / PWM*). Lebar pulsa sinyal yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut  $90^{\circ}$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke posisi  $0^{\circ}$  atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke posisi  $180^{\circ}$  atau ke kanan (searah jarum jam). Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan

atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya. [9] . Motor servo dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Motor Servo

### 2.2.9 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut female connector. Kabel *jumper* dibagi menjadi 3 yaitu: *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*. [9]

Kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Kabel *jumper* bisa dihubungkan ke *controller* seperti raspberry pi, arduino melalui

*breadboard*. Kabel *jumper* akan ditancapkan pada pin GPIO di raspberry pi.

Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk housingnya bulat. Kabel *jumper* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kabel Jumper

#### **2.2.10 Adaptor**

Adaptor adalah sebuah perangkat elektronik yang berguna untuk dapat mengubah tegangan arus AC ( arus bolak-balik ) yang tinggi menjadi DC ( arus searah ) yang rendah. Seperti yang sudah kita ketahui bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan lain sebagainya merupakan arus listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) yangmana arus listrik tersebut didistribusikan dalam bentuk arus bolak-balik atau AC.

Namun, peralatan elektronik yang sering kita gunakan hampir semuanya membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Adaptor dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.9 Adaptor

### 2.2.11 ArduinoIDE

Arduino adalah sebuah pengendali mikro *singleboard* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. Arduino juga sebagai *platform* yang merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* dari *Physical computing* yang merupakan konsep untuk memahami hubungan antara *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan yang bersifat alamiah antara *analog* dengan dunia *digital* dan merespon balik.

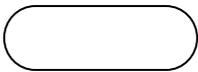
Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara Compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan Library C/C++ yang biasa disebut dengan wiring yang membuat operasi *input* dan *Output* menjadi lebih mudah.

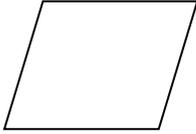
### 2.2.12 Flowchart

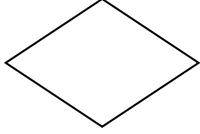
Menurut Mulyadi dalam buku Sistem Akuntansi definisi Flowchart yaitu: “Flowchart adalah bagan yang menggambarkan aliran dokumen dalam suatu sistem informasi.” Menurut Al-Bahra bin ladjamudin mengatakan bahwa: “Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.” [10]

Dari dua definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian flowchart adalah suatu simbol yang digunakan untuk menggambarkan suatu arus data yang berhubungan dengan suatu sistem transaksi akuntansi.

Tabel 2.1 Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	<p><b>Terminator / Terminal</b></p> <p>Merupakan simbol yang digunakan untuk menentukan state awal dan state akhir suatu <i>flowchart</i> program.</p>
	<p><b>Preparation / Persiapan</b></p> <p>Merupakan simbol yang digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang akan digunakan dalam program. Bisa berupa pemberian harga awal, yang ditandai dengan nama variabel sama dengan (‘) untuk tipe string, (0) untuk tipe numeric, (.F./T.) untuk tipe Boolean dan ({//}) untuk tipe tanggal.</p>

Simbol	Keterangan
	<p><b><i>Input output / Masukan keluaran</i></b></p> <p>Merupakan simbol yang digunakan untuk memasukkan nilai dan untuk menampilkan nilai dari suatu variabel. Ciri dari simbol ini adalah tidak ada operator baik operator aritmatika hingga operator perbandingan.</p> <p>Yang membedakan antara masukan dan keluaran adalah jika Masukan cirinya adalah variabel yang ada didalamnya belum mendapatkan operasi dari operator tertentu, apakah pemberian nilai tertentu atau penambahan nilai tertentu. Adapun ciri untuk keluaran adalah biasanya variabelnya sudah pernah dilakukan pemberian nilai atau sudah dilakukan operasi dengan menggunakan operator tertentu.</p>
	<p><b>Process / Proses</b></p> <p>Merupakan simbol yang digunakan untuk memberikan nilai tertentu, apakah berupa rumus, perhitungnya counter atau hanya pemberian nilai tertentu terhadap suatu variabel.</p>
	<p><b>Predefined Process / Proses Terdefinisi</b></p> <p>Merupakan simbol yang penggunaannya seperti link atau menu. Jadi proses yang ada di dalam simbol ini harus di buatkan penjelasan <i>flowchart</i> programnya secara tersendiri yang terdiri dari terminator dan diakhiri dengan terminator.</p>

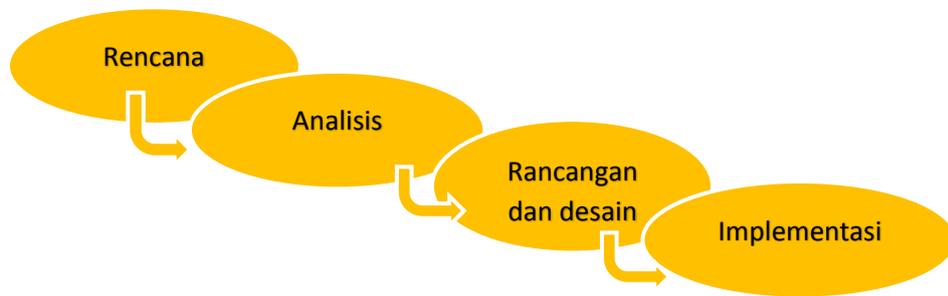
Simbol	Keterangan
	<p><b>Decision / simbol Keputusan</b></p> <p>Digunakan untuk menentukan pilihan suatu kondisi (Ya atau tidak). Ciri simbol ini dibandingkan dengan simbol-simbol <i>flowchart</i> program yang lain adalah simbol keputusan ini minimal keluaran arusnya 2 (dua), jadi Jika hanya satu keluaran maka penulisan simbol ini adalah salah, jadi diberikan pilihan jika kondisi bernilai benar (true) atau salah (false). Sehingga jika nanti keluaran dari simbol ini adalah lebih dari dua bisa dituliskan.</p> <p>Khusus untuk yang keluarannya dua, harus diberikan keterangan Ya dan Tidaknya pada arus yang keluar.</p>
	<p><b>Connector</b></p> <p>Konektor dalam satu halaman merupakan penghubung dari simbol yang satu ke simbol yang lain. Tanpa harus menuliskan arus yang panjang. Sehingga akan lebih menyederhanakan dalam penggambaran aliran programnya, simbol konektornya adalah lingkaran, sedangkan Konektor untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lainnya yang berbeda halaman, maka menggunakan simbol konektor yang segi lima, dengan diberikan identitasnya, bisa berupa character alphabet A – Z atau a – z atau angka 1 sampai dengan 9.</p>

Simbol	Keterangan
	<p><b>Arrow / Arus</b></p> <p>Merupakan simbol yang digunakan untuk menentukan aliran dari sebuah <i>flowchart</i> program. Karena berupa arus, maka dalam menggambarkan arus data harus diberi simbol panah.</p>

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yaitu langkah-langkah yang dipakai untuk mengumpulkan data guna menjawab pernyataan penelitian yang diajukan. Dalam penelitian ini, menggunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari 4 tahapan yaitu rencana atau planing, analisis, rancangan dan desain dan implementasi. Tahapan metode *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahapan Metode *Waterfall*

#### 3.1.1 Rencana atau *Planning*

Rencana atau *Planning* merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian dengan mengumpulkan data dan mengamati tempat sampah yang ada di Pasar Pagi Kota Tegal. Rencananya akan dibuat sebuah produk tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno dengan inputan sensor *proximity infrared*, induktif, kapasitif dan sensor ultrasonik.

### **3.1.2 Analisis**

Analisis berisi langkah-langkah awal pengumpulan data, penyusunan dan penganalisaan hingga menghasilkan produk. Menyusun pembuatan produk tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno dan penganalisaan serta mendata hardware dan software apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini.

Adapun data yang digunakan dalam membangun sistem berupa data observasi secara langsung di Pasar Pagi blok A Kota Tegal dan dari data jurnal yang sudah ada guna untuk mengetahui permasalahan yang ada.

### **3.1.3 Rancangan atau Desain**

Perancangan sistem merupakan tahap pengembangan setelah analisis sistem dilakukan. Rancang implementasi sistem tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan flowchart untuk alur kerja alat. Dalam perancangan ini akan memerlukan beberapa hardware yang akan digunakan seperti Arduino Uno, sensor *proximity infrared*, dan sensor ultrasonik.

### **3.1.4 Implementasi**

Hasil dari penelitian ini akan diuji cobakan secara real untuk menilai seberapa baik produksi implementasi sistem tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno yang telah

dibuat serta memperbaiki bila ada kesalahan yang terjadi. Kemudian hasil dari uji coba tersebut akan diimplementasikan.

## **3.2 Metode Pengumpulan Data**

### **3.2.1 Observasi**

Dilakukan pengamatan pada objek terkait guna untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk pembuatan produk. Dalam hal ini observasi dilakukan di Pasar Pagi Kota Tegal. Meninjau secara langsung lokasi yang akan dirancang tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno.

### **3.2.2 Wawancara**

Teknik pengumpulan data wawancara dengan narasumber untuk mendapatkan informasi dan Analisis yang nantinya akan dijadikan acuan dalam pembuatan produk. Dalam hal ini wawancara dilakukan dengan petugas sampah di Pasar Pagi Kota Tegal blok A. Meninjau secara langsung lokasi yang akan dirancang tempat sampah otomatis pemilah sampah menggunakan Arduino Uno.

### **3.2.3 Studi Literatur**

Dalam hal ini bahan-bahan referensi yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas dikumpulkan dari semua buku-buku atau internet.

### **3.3 Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu yang dilakukan dalam penelitian ini dari bulan Februari sampai Juli 2021. Tempat penelitian dilakukan di Pasar Pagi blok A Kota Tegal, Jl. Ahmad Yani, Panggung, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal, Jawa Tengah.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **4.1 Analisa Permasalahan**

Sampah yang tercampur jenisnya dalam satu wadah pada tempat sampah dapat menghambat kelangsungan menciptakan lingkungan yang bersih. Karena sampah harus dikelompokkan terlebih dahulu sebelum didaur ulang. Pengelompokan jenis sampah yang ada saat ini, masih menggunakan cara manual dengan memisahkan satu persatu saat akan didaur ulang. Hal ini dinilai kurang efektif mengingat banyaknya sampah yang ada. Terhambatnya sampah yang didaur ulang ini akan berpengaruh pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA), karena disitulah penampungan akhir dari sampah.

Sistem cerdas adalah sistem yang dibangun dengan menggunakan teknik-teknik artificial intelligence. Mikrokontroller yang digunakan pada adalah *arduino uno*. *Arduino uno* adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroller agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board *Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Oleh karena itu dengan adanya implementasi

sistem cerdas pada tempat sampah pemilah jenis sampah ini, diharapkan dapat meminimalisir permasalahan sampah.

## **4.2 Analisa Kebutuhan Sistem**

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan alat yang akan dibuat. Perangkat-perangkat yang dibutuhkan meliputi:

### **4.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)**

Spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

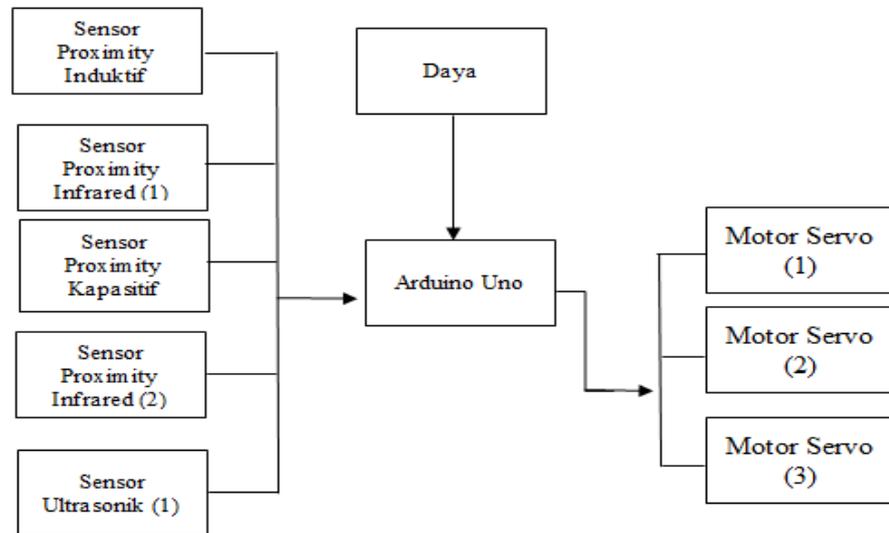
1. Laptop/PC
2. Arduino uno
3. NodeMcu
4. Sensor *proximity infrared*
5. Sensor *proximity* induktif
6. Sensor *proximity* kapasitif
7. Sensor ultrasonik
8. Motor servo
9. Kabel *jumper*
10. Adaptor 12V

### **4.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)**

Pembuatan implementasi sistem tempat sampah otomatis ini memerlukan perangkat lunak *Arduino IDE* untuk membuat program yang akan di upload ke *Arduino Uno*.

### 4.3 Perancangan Sistem

#### 4.3.1 Perancangan Diagram Blok



Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem Tempat Sampah Dengan Pemilah Jenis Sampah

Berikut pembahasan per-bagian blok diagram yang lebih spesifik:

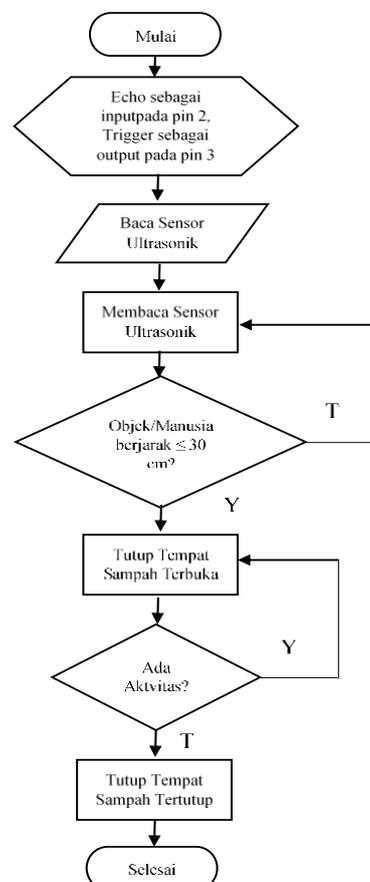
1. Daya sebagai penyuplai arus listrik untuk perangkat yang digunakan.
2. *Arduino Uno* sebagai pengontrol dan pengolah data dari perangkat *input output* sensor.
3. Sensor ultrasonik 1 sebagai pembaca ada tidaknya objek yang mendekat pada tutup tempat sampah.
4. Sensor proximity infrared 1 dan 2 sebagai pendeteksi ada atau tidaknya objek sampah.

5. Sensor proximity induktif sebagai pendeteksi jenis sampah logam.
6. Sensor proximity kapasitif sebagai pendeteksi jenis sampah organik atau anorganik.
7. Motor servo sebagai output dari sensor.

#### 4.3.2 Flowchart

##### 1. Flowchart Sistem Buka Tutup Tempat Sampah

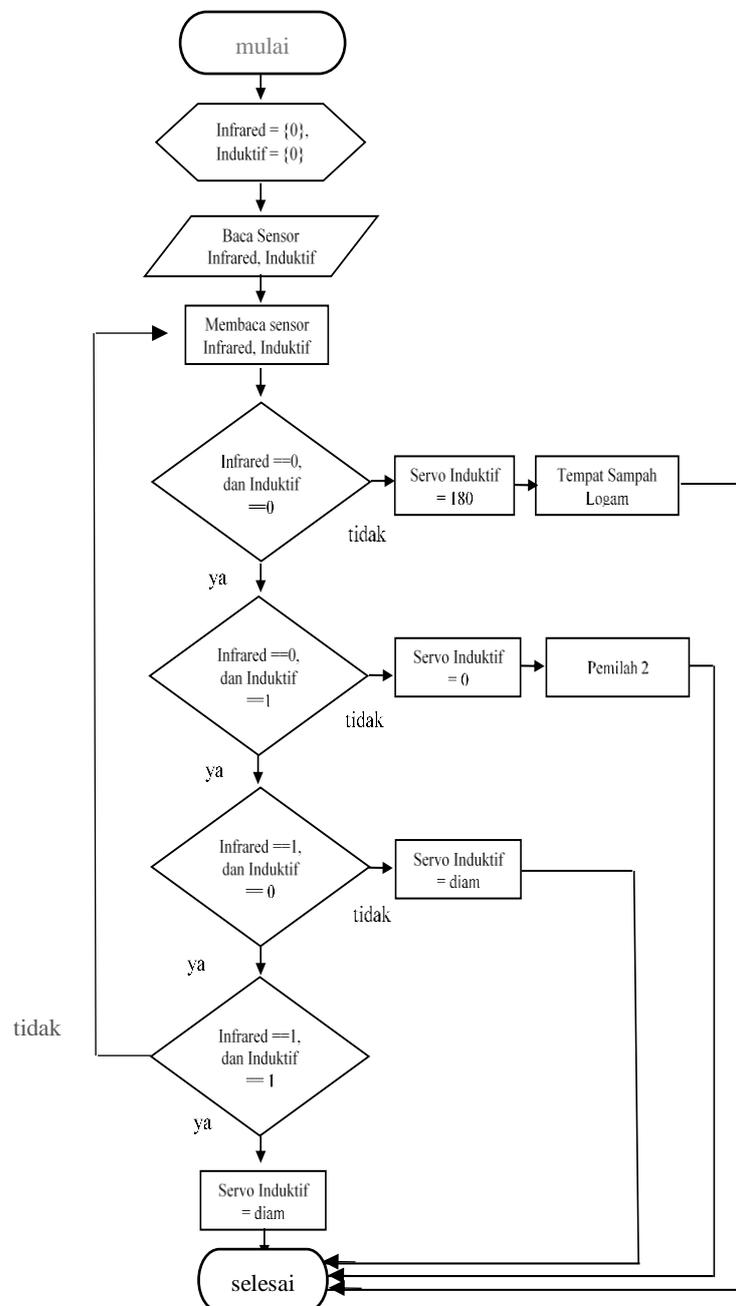
Berikut *Flowchart* Sistem Buka Tutup Tempat Sampah, pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem Buka Tutup Tempat Sampah

## 2. Flowchart Sistem Pemilah Sampah Logam

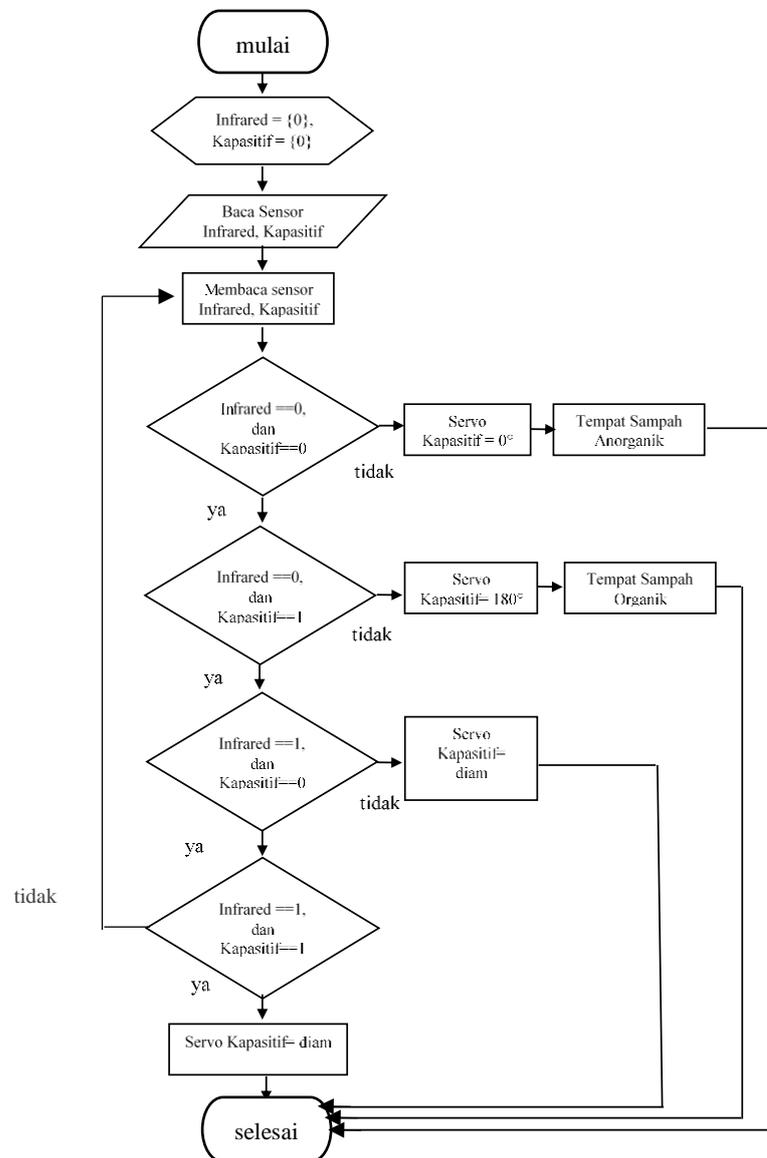
Berikut *Flowchart* Sistem Pemilah Sampah Logam, pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Flowchart* Sistem Pemilah Sampah Logam

### 3. *Flowchart* Sistem Pemilah Sampah Organik dan Anorganik.

Berikut *Flowchart* Sistem Pemilah Sampah Organik dan Anorganik, pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Flowchart* Sistem Pemilah Sampah Organik dan Anorganik

## 4.4 Perancangan *Fuzzy*

### 4.4.1 Aturan Dasar

Aturan *fuzzy* merupakan pengkondisian dari input *fuzzy* kemudian melakukan tindakan berdasarkan input *fuzzy* tersebut. Model yang digunakan adalah model sugeno orde nol. Bentuk umum model fuzzy sugeno orde nol adalah:

*IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o ..... o (xn is An) THEN z = k*

Pada sistem pemilah sampah logam, fungsi keanggotaannya adalah kosong, logam, dan non logam. Aturan dasar yang dibuat adalah:

1. IF (valueInfrared1 ==0) o (valueInduktif == 0) THEN servo = 180°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor induktif 0, maka pergerakan servo 180° dari set point 90°

2. IF (valueInfrared1 ==0) o (valueInduktif== 1) THEN servo = 0°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor induktif 1, maka pergerakan servo 0° dari set point 90°

3. IF (valueInfrared1==1) o (valueInduktif==1) THEN servo = diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor induktif 1, maka servo diam

4. IF (valueInfrared1==1) o (valueInduktif==0) THEN servo =  
diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor induktif 0, maka servo diam

Pada sistem pemilah sampah organik dan anorganik, fungsi keanggotaanya adalah kosong, organic, anorganik. Aturan dasar yang dibuat adalah:

1. IF (valueInfrared2 ==0) o (valueKapasitif == 0) THEN servo =  
0°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor kapasitif 0, maka pergerakan servo 0° dari set point 90°

2. IF (valueInfrared2 ==0) o (valueKapasitif== 1) THEN servo =  
180°

Jika nilai sensor infrared 0 dan nilai sensor kapasitif 1, maka pergerakan servo 180° dari set point 90°

3. IF (valueInfrared2==1) o (valueKapasitif==0) THEN servo =  
diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor kapasitif 0, maka servo diam

4. IF (valueInfrared2==1) o (valueKapasitif==1) THEN servo =  
diam

Jika nilai sensor infrared 1 dan nilai sensor kapasitif 1, maka  
servo diam.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Implementasi Sistem**

Implementasi sistem adalah prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan konsep desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Agar sistem dapat beroperasi sesuai yang diharapkan, maka sebelumnya diadakan rencana implementasi atau uji coba dimaksudkan untuk mengatur biaya, waktu yang dibutuhkan, alat-alat yang dibutuhkan dan menguji fungsi alat yang digunakan. Tahap implementasi dimulai dengan persiapan komponen perangkat keras seperti *Arduino Uno*, sensor ultrasonik, sensor *proximity* infrared, sensor *proximity* induktif, sensor *proximity* kapasitif, adaptor dan kabel jumper kemudian tahap berikutnya adalah persiapan komponen *software* pada *Arduino Uno* dilanjut dengan instalasi *hardware* dan tahap yang terakhir yaitu pengujian sistem cerdas yang telah dibuat.

##### **5.1.1 Implementasi Perangkat Keras**

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras sistem cerdas pada tempat sampah pemilah jenis sampah.



Gambar 5.1 Tampilan Keseluruhan Alat

Untuk tampilan sistem tampak dalam sendiri terlihat seperti pada gambar 5.2 berikut ini:



Gambar 5.2 Tampilan Sistem Tampak Dalam

Dari gambar di atas terlihat bentuk fisik hasil rancangan alat sistem cerdas pada tempat sampah pemilah jenis sampah yang mana alat tersebut dapat memilah sampah organik, anorganik, dan logam.

## 5.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengecekan *hardware* dan *software* untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diharapkan. Tahap pengujian dimulai dengan merumuskan rencana pengujian kemudian dilanjutkan dengan pencatatan hasil pengujian.

### 5.2.1 Rencana Pengujian

Tabel 5.1 Perencanaan Pengujian

<b>Kelas Uji</b>	<b>Butir Uji</b>	<b>Alat Uji</b>
Pengujian <i>input</i>	Pendeteksian objek/manusia	Sensor ultrasonik
	Pendeteksian ada/tidaknya sampah	Sensor <i>proximity infrared</i>
	Pendeteksian sampah logam	Sensor <i>proximity</i> induktif
	Pendeteksian sampah organik dan anorganik	Sensor <i>proximty</i> kapasitif
Pengujian <i>output</i>	Pergerakan motor servo	Motor servo

### 5.2.1 Pengujian

Pengujian sistem cerdas pemilah sampah logam, organik, dan anorganik ini dilakukan dengan cara pendeteksian jenis sampah.

Hasil pengujian tertuang pada tabel di bawah ini:

### a. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 5.2 Pengujian Sensor Ultrasonik pada Sistem Buka Tutup Tempat Sampah

Percobaan	Pengukuran Jarak Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	objek manusia dengan jarak maksimal $\leq 20$ cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal $\leq 20$ cm
2	objek manusia dengan jarak maksimal $\leq 30$ cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal $\leq 30$ cm
3	objek manusia dengan jarak maksimal $\leq 50$ cm	mendeteksi objek pada jarak maksimal $\leq 50$ cm

Hasil pengujian sensor ultrasonik pada sistem buka tutup tempat sampah pemilah jenis sampah diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian disesuaikan dengan keadaan yang seharusnya saat orang membuang sampah
2. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi pada jarak yang ditentukan

**b. Pengujian Sensor *Proximity Infrared***

Tabel 5.3 Pengujian Sensor *Proximity Infrared* pada Sistem Pemilah Jenis Sampah

Percobaan	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 1 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
2	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 5 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
3	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 10 cm	mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 0
4	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 15 cm	Tidak mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 1
5	Mendeteksi ada/tidaknya sampah pada jarak 20 cm	Tidak mendeteksi adanya sampah dengan nilai input 1

Hasil pengujian sensor *proximity infrared* pada sistem pemilah jenis sampah diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik, anorganik, dan logam
2. Sensor *proximity infrared* akan bekerja sesuai dengan jarak yang ditentukan

c. **Pengujian Sensor *proximity* Induktif**

Tabel 5.4 Pengujian Sensor *Proximity* Induktif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Logam

<b>Percobaan</b>	<b>Pengujian</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Hasil yang Terbaca</b>
1	Gunting	Terdeteksi logam	mendeteksi sampah logam
2	Gunting	Terdeteksi logam	Mendeteksi sampah non logam
3	Kaleng minuman kosong	Terdetekasi logam	Mendeteksi sampah logam
4	Kaleng dengan sisa air minuman	Terdeteksi logam	Mendeteksi sampah logam
5	Kaleng minuman terbungkus kantong plastik	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
6	Pecahan kaca	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
7	Lampu rusak	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
8	Plastik dengan sisa air bekas pakai minuman	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
9	Botol air mineral	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam

Percobaan	Pengujian	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
10	Kertas dengan sisa makanan bekas pakai	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
11	Makanan sisa	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
12	styrofoam	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
13	Puntung rokok	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
14	Daun kering	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam
15	Kertas	Terdeteksi non logam	Mendeteksi sampah non logam

Hasil pengujian sensor *proximity* induktif pada sistem pemilah sampah logam diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik, anorganik, dan logam
2. Pengujian sampah disesuaikan dengan tempat penempatan tempat sampah
3. Sensor induktif pada percobaan pertama dan kedua tidak akurat ketika diberi tegangan 5 V ditandai dengan pengujian

sampah yang sama namun hasil baca berbeda

4. Sensor *proximity* induktif akan bekerja sesuai dengan yang telah ditentukan ketika diberi tegangan lebih dari 5 v

**d. Pengujian Sensor *proximity* Kapasitif**

Tabel 5.5 Pengujian Sensor *Proximity* Kapasitif pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik dan Anorganik

Percobaan	Pengujian	Yang Diharapkan	Hasil yang Terbaca
1	Kantong plastik	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
2	Plastik dengan sisa air bekas pakai minuman	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
3	Botol air mineral	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
4	Kertas dengan sisa makanan bekas pakai	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik
5	Makanan sisa	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik
6	styrofoam	Terdeteksi anorganik	Mendeteksi sampah anorganik
7	Puntung rokok	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah organik

<b>Percobaan</b>	<b>Pengujian</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Hasil yang Terbaca</b>
8	Daun kering	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah anorganik
9	Kertas	Terdeteksi organik	Mendeteksi sampah anorganik

Hasil pengujian sensor *proximity* kapasitif pada sistem pemilah sampah organik dan anorganik diatas menunjukkan beberapa keadaan diantaranya yaitu:

1. Pengujian dilakukan dengan jenis sampah organik dan anorganik
2. Pengujian sampah disesuaikan dengan tempat penempatan tempat sampah
3. Sensor *proximity* kapasitif akan mendeteksi bahan bebasahan sebagai jenis organik, dan mendeteksi bahan kering sebagai jenis anorganik.

e. **Pengujian Motor Servo**

Tabel 5.6 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Buka Tutup Tempat Sampah

<b>Percobaan</b>	<b>Pembacaan Sensor Ultrasonik</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Hasil</b>
1	50 cm	Motor Servo diam	Motor Servo diam
2	30 cm	Motor Servo bergerak membuka penutup ke sudut 90° dan menutup ketika objek menjauh	Motor Servo bergerak tanpa menghasilkan sudut
3	30 cm	Motor Servo bergerak membuka penutup ke sudut 90° dan menutup ketika objek menjauh	Penutup terbuka (90°), dan menutup setelah objek menjauh
4	10 cm	Motor Servo bergerak membuka penutup ke sudut 90° dan menutup ketika objek menjauh	Penutup terbuka (90°), dan menutup setelah objek menjauh
5	5 cm	Motor servo bergerak membuka penutup ke sudut 90° dan menutup ketika objek menjauh	Penutup terbuka (90°), dan menutup setelah objek menjauh

Tabel 5.7 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Logam

Percobaan	Sudut(set point 90°)	Yang Diharapkan	Hasil
1	180°	Motor Servo menggerakkan pemilah 1 ke sudut 180°	Motor Servo bergerak tanpa menghasilkan sudut
2	180°	Motor Servo menggerakkan pemilah 1 ke sudut 180°	Pemilah bergerak ke kiri (180°)
2	0°	Motor Servo menggerakkan pemilah 1 ke sudut 0°	Pemilah bergerak ke kanan (0°)

Tabel 5.8 Pengujian Pergerakan Motor Servo pada Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik dan Anorganik

Percobaan	Sudut(set point 90°)	Yang Diharapkan	Hasil
1	0°	Motor Servo menggerakkan pemilah 2 ke sudut 0°	Pemilah bergerak ke kanan (0°)
2	180°	Motor Servo menggerakkan pemilah 2 ke sudut 180°	Pemilah bergerak ke kiri (180°)

Hasil pengujian motor servo pada table-table diatas menunjukkan bahwa, motor servo tidak dapat bekerja dengan baik ketika tegangan daya yang diberikan kurang dari 5 volt.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain.

1. Sistem cerdas pemilah jenis sampah menggunakan *arduino uno* telah berhasil dirancang.
2. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat memilah sampah logam, dan memilah sampah organik anorganik dengan mendeteksi bahan basah atau bahan kering sehingga dapat meminimalis permasalahan sampah yang ada.

#### **6.2 Saran**

Beberapa saran yang dapat disampaikan agar alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut antara lain:

1. Daya pada alat harus sesuai agar tidak menyebabkan kerusakan alat atau alat tidak dapat dinyalakan karena kekurangan daya.
2. Perlu dilakukannya pengembangan metode logika *fuzzy* pada skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. L. E. Aritonang, E. C. Bayu, S. D. K, and J. Prasetyo, “RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH SAMPAH CERDAS OTOMATIS,” pp. 375–381, 2017.
- [2] L. T. Akhir, “PENGEMBANGAN APLIKASI TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS WEBSITE DAN MOBILE,” 2020.
- [3] R. Antoni, M. Sarwoko, M. Sc, and U. Sunarya, “OTOMATIS DENGAN METODE FUZZY BERBASIS MIKROKONTROLLER ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF SENSOR SYSTEM IN AUTOMATIC TRASH.”
- [4] A. P. Dewi, R. Nugraha, S. Sumaryo, F. T. Elektro, U. Telkom, and T. Sampah, “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SMART TRASH BIN MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SMART TRASH BIN USING FUZZY LOGIC,” vol. 6, no. 2, pp. 2871–2878, 2019.
- [5] A. E. Widodo, “Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno,” vol. 6, no. 1, pp. 12–18, 2020.
- [6] S. C. A. Ayu Agustina, Adelia Nur Hayati, *PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO*. Tegal, 2019.
- [7] N. S. Irfan Maulana, Rizki Nur Dariyati, *TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN PERINTAH SUARA BERBASIS WEB*. Tegal, 2019.
- [8] B. Arduino, R. Uno, A. Wuryanto, N. Hidayatun, M. Rosmiati, and Y. Maysaroh, “Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04,” vol. XXI, no. 1, 2019, doi: 10.31294/p.v20i2.
- [9] T. Informatika and R. Server, “Jurnal manajemen dan teknik informatika,” vol. 02, no. 01, 2018.
- [10] A. Herliana and P. M. Rasyid, “SISTEM INFORMASI MONITORING PENGEMBANGAN SOFTWARE PADA TAHAP,” no. 1, pp. 41–50, 2016.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Koding Sistem Tempat Sampah Otomatis

```
#include <Servo.h>
#define echo1 12
#define trig1 13
#define sensorInduktif 5
#define sensorInfrared1 7
#define sensorKapasitif 8
#define sensorInfrared2 9

Servo servoTutup;
Servo servoInduktif;
Servo servoKapasitif;
bool valueInduktif = 0;
bool valueInfrared1;
bool valueKapasitif = 0;
bool valueInfrared2;

void setup () {
    Serial.begin(9600);
    servoTutup.attach (11);
    servoInduktif.attach (6);
    servoKapasitif.attach(10);
    pinMode(echo1, INPUT);
    pinMode(trig1, OUTPUT);
    pinMode(5, INPUT);
    pinMode(7, INPUT);
    pinMode(8, INPUT);
    pinMode(9, INPUT);
    servoInduktif.write(90);
    servoKapasitif.write(90);}
```

```

void loop () {
    ultrasonikTutup();
    valueInduktif = digitalRead(5);
    valueInfrared1 = digitalRead(7);
    valueKapasitif = digitalRead(8);
    valueInfrared2 = digitalRead(9);
    delay(1000);

    Serial.print("infrared1 = ");
    Serial.println(valueInfrared1);
    Serial.print("Induktif = ");
    Serial.println(valueInduktif);
    Serial.print("infrared2 = ");
    Serial.println(valueInfrared2);
    Serial.print("Kapasitif = ");
    Serial.println(valueKapasitif);
    if (valueInfrared1 == 0){
        Serial.print("ada sampah");
        delay(100);
        valueInduktif = digitalRead(5);
        valueInfrared1 = digitalRead(7);
        if(valueInduktif==0){
            servoInduktif.write(180);
            Serial.println("LOGAM");
            Serial.print("kiri");
            delay(2000);
            servoInduktif.write(90);
        }
        else{

```

```

        servoInduktif.write(0);
        Serial.println("NON LOGAM");
        Serial.println ("kanan");
        delay(2000);
        servoInduktif.write(90);
    }
}
else{
    servoInduktif.write(90);
    Serial.println("tidak ada sampah");
}

if (valueInfrared2 == 0){
    Serial.print("ada sampah");
    delay(100);
    valueKapasitif = digitalRead(8);
    valueInfrared2 = digitalRead(9);
    if(valueKapasitif==1){
        servoKapasitif.write(0);
        Serial.print("Organik");
        Serial.print("kanan");
        delay(2000);
        servoKapasitif.write(90);
    }
    else{
        servoKapasitif.write(180);
        Serial.print("Anorganik");
        Serial.print ("kiri");
    }
}

```

```

delay(2000);
    servoKapasitif.write(90);
    }
}
else{
    servoKapasitif.write(90);
    Serial.println("tidak ada sampah");
}

delay(100);
Serial.println();
Serial.println("----");
Serial.println();
}

void buka () {
    servoTutup.write (90);
    delay (100);
}

void tutup() {
    servoTutup.write (0);
    delay (100);
}

void ultrasonikTutup () {
    long duration, jarak;
    digitalWrite (trig1,LOW);
    delayMicroseconds (2);

```

```
digitalWrite(trig1, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
digitalWrite(trig1, LOW);  
duration = pulseIn(echol, HIGH);  
jarak = (duration/2) / 29.1;  
if(jarak<=30){  
    buka();  
} else {  
    tutup();  
}  
delay (1000);  
  
Serial.print("Jarak :");  
Serial.println(jarak);  
}
```

## Lampiran 2 Surat Kesiediaan Pembimbing 1

### SURAT KESEDIAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ida Afriliana, S.T., M.Kom  
NIDN : 0624047703  
NIPY : 12.013.168  
Jabatan Struktural : Koordinator Akademik  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Iqro Mutaharoh Safitri	18041070	DIII Teknik Komputer

Judul TA : IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 19 April 2021

Mengetahui,  
Ka. Prodi DIII Teknik Komputer

Calon Dosen Pembimbing I,



Rais, S.Pd., M.Kom.  
NIPY. 07.011.083

Ida Afriliana, S.T., M.Kom  
NIPY. 12.013.168

## Lampiran 3 Surat Kesediaan Pembimbing 2

### SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wildani Eko Nugroho, M.Kom  
NIDN : 0617078204  
NIPY : 12.013.169  
Jabatan Struktural : Sub Bagian Pelatihan dan Pengembangan  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing II pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Iqro Mutaharoh Safitri	18041070	DIII Teknik Komputer

Judul TA : IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA TEMPAT  
SAMPAH OTOMATIS DENGAN PEMILAH JENIS SAMPAH  
ORGANIK, ANORGANIK, DAN LOGAM

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 17 Mei 2021

Mengetahui,  
Ka. Prodi DIII Teknik  
Komputer

  
Rais, S.Pd, M.Kom.  
NIPY. 07.011.083

Calon Dosen Pembimbing II

  
Wildani Eko Nugroho, M.Kom  
NIPY. 12.013.169

## Lampiran 4 Surat Izin Observasi



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama  
**PoliTeknik Harapan Bersama**  
**PROGRAM STUDI D III TEKNIK KOMPUTER**  
Kampus I : Jl. Mataram No.9 Tegal 52142 Telp. 0283-352000 Fax. 0283-353353  
Website : www.poltektegal.ac.id Email : komputer@poltektegal.ac.id

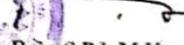
No. : 017.03/KMP.PHB/IV/2021  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Observasi Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth.  
Kepala Pasar Pagi Kota Tegal  
Jl. Barito, Panggung, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal, Jawa Tengah

Dengan Hormat,  
Sehubungan dengan tugas mata kuliah Tugas Akhir (TA) yang akan diselenggarakan di semester VI (Genap) Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal, Maka dengan ini kami mengajukan izin observasi pengambilan data di Pasar Pagi Kota Tegal yang Bapak / Ibu Pimpin, untuk kepentingan dalam pembuatan produk Tugas Akhir, dengan Mahasiswa sebagai berikut:

No.	NIM	Nama	No. HP
1	18041070	IQRO MUTAHAROH SAFITRI	085225722909
2	18041077	TOYIB SYABANI	082221716664
3	18040098	BUDI HERYANTO	085293137599

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan atas izin dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tegal, 23 April 2021  
Ka. Prodi DIII Teknik Komputer  
Politeknik Harapan Bersama Tegal  
  
Rais, S.Pd., M.Kom  
NIPY. 07.011.083

## Lampiran 5 Dokumentasi Observasi

