

SKRIPSI
PERANCANGAN *SMART TRASH* MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER NODEMCU BERBASIS IOT (*INTERNET OF*
***THINGS*)**



FAISAL NUR JAYA
105821101620

TAUFIK ARDIANSYA
105821101420

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024

**PERANCANGAN *SMART TRASH* MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER NODEMCU BERBASIS IOT (*INTERNET OF
THINGS*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun dan diajukan oleh :

FAISAL NUR JAYA

105821101620

TAUFIK ARDIANSYA

105821101420

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERANCANGAN SMART TRASH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)**

Nama : 1. Faisal Nur Jaya
2. Taufik Ardiansya

Stambuk : 1. 105 82 11016 20
2. 105 82 11014 20

Makassar, 20 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM


Dr. Ir. Ridwang, S.kom., M.T., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM
NBM : 1044 202





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Faisal Nur Jaya** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11016 20 dan **Taufik Ardiansya** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11014 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0008/SK-Y/20201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis, 15 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN., Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

b. Sekretaris : Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T., M.T., Ph.D

3. Anggota

1. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T

2. Rizal Andiyat Duyo, S.T., M.T

3. Ir. Suryani, S.T., M.T., IPM

Makassar,

15 Shafar 1446 H

20 Agustus 2024 M

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Dr. Ir. Ridwan, S.kom., M.T., IPM

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108



Perancangan *Smart Trash* Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Iot (*Internet Of Things*)

Faisal Nur Jaya¹, Taufik Ardiansya², Adriani³, Ridwang⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

E-Mail : faisalelind@gmail.com¹, taufikardiansya045@gmail.com²,
adriani@unismuh.ac.id³, ridwang@unismuh.ac.id⁴

ABSTRAK

Permasalahan yang timbul akibat sampah terjadi karena banyaknya penumpukan sampah yang susah di daur ulang sehingga terjadi pencemaran lingkungan. Maka dari itu kami merancang sebuah *prototype smart trash* yang dapat membedakan jenis sampah organik maupun anorganik yang menggunakan mikrokontroler nodemcu esp32 sebagai pengontrol utama dan memiliki sistem monitoring *volume* sampah menggunakan *internet of things*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang di uji coba berdasarkan fungsi alat yang telah di buat sebelumnya dan metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi yaitu melibatkan pengamatan langsung terhadap alat *smart trash* dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terpasang pada wadah sampah, observasi dilakukan dengan cara mencatat data sensor serta mendokumentasikan proses dan hasil pengujian alat.alat ini berfungsi dengan baik dalam membedakan jenis sampah organik dan anorganik sehingga diharapkan kedepannya dapat bermanfaat dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan susah nya daur ulang sampah.

Kata Kunci : *Smart Trash, Internet Of Things, NodeMCU ESP32, Organik, Anorganik*

***Smart Trash Design Using NodeMCU Microcontroller Based on IoT
(Internet Of Things)***

Faisal Nur Jaya¹, Taufik Ardiansya², Adriani³, Ridwang⁴

¹²³⁴*Electrical Engineering, Faculty Of Engineering, Universitas Muhammadiyah
Makassar*

E-Mail : faisalelind@gmail.com¹, taufikardiansya045@gmail.com²,
adriani@unismuh.ac.id³, ridwang@unismuh.ac.id⁴

ABSTRACT

Problems that arise due to waste occur because there is a large accumulation of waste that is difficult to recycle, resulting in environmental pollution. Therefore, we designed a Smart Trash prototype that can distinguish between organic and inorganic waste using the NodeMCU ESP32 microcontroller as the main controller and has a waste volume monitoring system using the Internet of Things. The research method used is an experimental method that is tested based on the function of the tool that has been made previously and the data collection method used is the observation method, which involves direct observation of the Smart Trash tool by utilizing sensors installed on the trash container, observations are made by recording sensor data and documenting the process and results of tool testing. This tool functions well in distinguishing organic and inorganic waste types so that it is hoped that in the future it can be useful in reducing environmental pollution caused by the difficulty of recycling waste

Keywords: *Smart Trash, Internet Of Things, NodeMCU ESP32, Organic, Inorganic*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “PERANCANGAN *SMART TRASH* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)”.

skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada program Strata-1 di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah dan Ibu tercinta, kami mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanan terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU** Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu **Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM**. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Ir. Adriani ST., MT., IPM**, Selaku Ketua Prodi Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Ibu **Ir. Adriani ST., MT., IPM** Selaku Pembimbing I dan Bapak **Dr. Ir Ridwang, S.Kom., MT., IPM** Selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
6. Bapak/Ibu Dosen serta staf Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Saudara-saudari ku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhususnya angkatan 2020 dan selembaga Fakultas Teknik yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini. Akhirnya penulis harap semoga dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca umumnya.

Billahi fisabililhaq fastabigul khaerat,

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pengertian <i>Smart Trash</i>	6
B. Pengerian Sampah.....	6
C. Metode Pemilah Sampah Otomatis.....	8

D. Pengertian <i>Internet Of Things</i> (IOT).....	9
E. Mikrokontroler	9
F. Node MCU ESP 32	10
G. Sensor <i>Proximity</i>	10
H. Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	11
I. Sensor <i>Proximity Induktif</i>	12
J. Sensor <i>Proximity Infrared</i>	13
K. Sensor <i>Ultrasonik</i> HC-SR04.....	14
L. Motor Servo	15
M. Modul Lcd.....	15
N. Kabel Jumper.....	16
O. Papa Pcb Lubang.....	17
P. Telegram	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	18
B. Alat Dan Bahan.....	18
C. Metode Penelitian.....	20
D. Metode Pengumpulan Data	28
E. Blok Diagram Sistem <i>Smart Trash</i>	29
F. Alur Rancangan Sistem <i>Smart Trash</i>	30
G. Skema Rancangan Alat	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Perancangan Alat.....	33

B. Hasil Pengujian Sensor <i>Ultrasonik</i>	34
C. Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Induktif</i>	36
D. Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	38
E. Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Infrared</i>	40
F. Hasil Pengujian LCD	42
G. Hasil Pengujian Motor Servo	44
H. Hasil Pengujian Deteksi Sensor <i>Ultrasonik</i> Penutup Tempat Sampah...	46
I. Hasil Pengujian Deteksi Sampah Organik Dan Anorganik	48
J. Hasil Pengujian Sensor <i>Ultrasonik</i> , Lcd, Dan Notifikasi Pesan Telegram	50
K. Kelebihan Dan Kekurangan alat	52
BAB V PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Smart Trash</i>	6
Gambar 2.2 Sampah	7
Gambar 2.3 Sampah Organik	7
Gambar 2.4 Sampah Anorganik	8
Gambar 2.5 Gambar Sistem Pemilah	8
Gambar 2.6 Mikrokontroler	9
Gambar 2.7 NodeMCU ESP 32	10
Gambar 2.8 Sensor <i>Proximity</i>	11
Gambar 2.9 Komponen Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	11
Gambar 2.10 Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	12
Gambar 2.11 Komponen Sensor <i>Proximity Induktif</i>	13
Gambar 2.12 Sensor <i>Proximity Induktif</i>	13
Gambar 2.13 Sensor <i>Proximity Infrared</i>	14
Gambar 2.14 Sensor <i>Ultrasonik HC-SR04</i>	14
Gambar 2.15 Motor Servo	15
Gambar 2.16 Modul LCD	16
Gambar 2.17 Kabel Jumper	16
Gambar 2.18 Papan PCB lubang	17
Gambar 2.19 Logo Aplikasi Telegram	17
Gambar 3.1 Alur Proses Penelitian	22
Gambar 3.2 Desain Sistem <i>Smart Trash</i>	24
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Rancangan Sistem	25

Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem	29
Gambar 3.5 Alur Rancangan Sistem <i>Smart Trash</i>	30
Gambar 3.6 Skema Perancangan Alat.....	32
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat.....	34
Gambar 4.2 Program Sensor <i>Ultrasonik</i>	35
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Sensor <i>Ultrasonik</i>	35
Gambar 4.4 Program Sensor <i>Proximity Induktif</i>	37
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Induktif</i>	37
Gambar 4.6 Program Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	39
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	39
Gambar 4.8 Program Sensor <i>Proximity Infrared</i>	41
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity Infrared</i>	41
Gambar 4.10 Program LCD	43
Gambar 4.11 Hasil Pengujian LCD	43
Gambar 4.12 Program Servo Motor.....	45
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Servo Motor	45
Gambar 4.14 Hasil Deteksi Sensor <i>Ultrasonik</i>	47
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Deteksi Sampah Organik Dan Anorganik	48
Gambar 4.16 Hasil Pengujian Sensor <i>Ultrasonik</i> Dan LCD.....	50
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar alat yang digunakan	19
Tabel 3.2 Daftar bahan yang digunakan	19
Tabel 3.3 Fungsi Komponen Alat Elektronika	32
Tabel 4.1 Data Percobaan Sensor <i>Ultrasonik</i>	36
Tabel 4.2 Data Percobaan Sensor <i>Proximity Induktif</i>	38
Tabel 4.3 Data Percobaan Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	40
Tabel 4.4 Data Percobaan <i>Sensor Proximity Infrared</i>	42
Tabel 4.5 Data Percobaan LCD	44
Tabel 4.6 Data Percobaan Motor Servo	46
Tabel 4.7 Data Percobaan Sensor <i>Ultrasonik</i> Penutup Tempat Sampah	47
Tabel 4.8 Data Percobaan Deteksi Sampah Organik Dan Anorganik	49
Tabel 4.9 Data Percobaan Sensor <i>Ultrasonik</i> , LCD, Dan Telegram	51

DAFTAR LAMPIRAN

Program <i>Smart Trash</i>	59
Proses Perancangan Alat	61
Proses Pengujian Alat	62
Surat Permohonan Penelitian	63



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sampah telah menjadi salah satu masalah umum yang banyak dihadapi oleh negara berkembang bahkan pada negara maju sekalipun. Karena semakin banyak penduduk suatu negara maka jumlah sampah yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Jika sampah dibiarkan terus menumpuk dan tidak terurus maka seiring berjalannya waktu akan menimbulkan masalah yang lebih banyak khususnya pada masalah kebersihan lingkungan, kerapihan, kesehatan, dan bau yang di hasilkan dari penumpukan sampah tersebut.

Pada negara indonesia sampah telah di atur dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan sampah, disebutkan bahwa Sampah Merupakan kegiatan sehari hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.(Akbar, Devi, and Diah 2021)

Permasalahan yang terjadi akibat sampah juga di pengaruhi oleh kurangnya rasa kesadaran masyarakat umum terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan. Hal ini menyebabkan banyaknya pencemaran lingkungan akibat dari masyarakat yang membuang sampah sembarangan. masalah lain yang terjadi akibat membuang sampah sembarangan adalah

bercampurnya jenis sampah organik dan anorganik yang membuat daur ulang sampah menjadi semakin sulit.

Setelah melakukan studi literatur pada penelitian sebelumnya “Rancangan Bangun Tempat Sampah Pintar (*Smart Trash*) Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Arduino Uno” oleh (Wahyudi et al. 2023), “Perancangan *Smart Trash* Menuju *Smart City* Berbasis *Internet Of Things*” Oleh (Febrianto et al. 2022), Dan “Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor *Ultrasonik* Dengan Notifikasi Telegram” Oleh (Journal 2020).

Penulis menemukan bahwa alat yang telah di rancang oleh peneliti sebelumnya masih memiliki kelemahan yaitu hanya dapat membuat penutup dari tempat sampah dapat terbuka secara otomatis dan mendeteksi *volume* dari tempat sampah menggunakan sensor *Ultrasonik*.

Berdasar dari hal tersebut maka penulis akan mengembangkan alat sebelumnya agar dapat secara otomatis mendeteksi dan memisahkan sampah yang berjenis organik dan anorganik. Alat pemisah ini berbasis *Internet Of Things* yang memungkinkan pengguna menerima notifikasi via telegram ketika *volume* dari tempat sampah telah mencapai batas dan menggunakan NodeMCU ESP 32 Sebagai Mikrokontroler Utamanya.

Selain itu, alat ini juga memakai sensor *proximity* yang bertujuan agar ketika masyarakat membuang sampah maka sensor tersebut yang bertugas untuk mendeteksi dan memisahkan jenis sampah organik dan anorganik.

Maka, di kesempatan ini penulis mencoba untuk merancang alat sekaligus sebagai tugas akhir yang berjudul “Perancangan *Smart Trash* Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Berbasis Iot (*Internet Of Things*)”

B. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana cara merancang sistem *smart trash* yang dapat secara otomatis mengidentifikasi jenis sampah ?
2. Bagaimana cara kerja alat tersebut dapat memilah sampah organik dan anorganik?
3. Bagaimana alat tersebut dapat menjalankan fungsi *internet of things* dengan mengirimkan notifikasi via telegram kepada pengguna ketika tempat sampah telah penuh?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Menciptakan sistem *smart trash* yang mampu mengenali dan membedakan jenis sampah secara otomatis
2. Mengetahui cara kerja alat tersebut dalam memilah sampah organik dan anorganik secara akurat
3. Menjalankan sistem kerja *Internet Of Things* (iot) pada alat tersebut yaitu dengan mengirimkan notifikasi via telegram kepada pengguna ketika tempat sampah telah penuh

D. BATASAN MASALAH

1. Pada alat yang dirancang hanya dapat memilah antara sampah jenis organik dan anorganik

2. Alat ini tidak dapat memilah sampah organik dan anorganik secara bersamaan
3. Alat ini tidak dapat mendeteksi benda yang memiliki ukuran yang kecil
4. Alat yang dirancang ini menggunakan mikrokontroler NODEMCU ESP 32 sebagai sistem pengontrol utama

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Memudahkan dalam mendaur ulang sampah
2. Mengurangi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh penumpukan sampah
3. Sebagai sarana untuk mengembangkan kesadaran masyarakat terhadap kebersihan lingkungan
4. Menjadi bahan informasi/referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan yang kami gunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada BAB ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, beserta sistematika penulisan dari hasil penelitian yang dilakukan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori pendukung yang berkaitan tentang penelitian yang akan dilakukan. Teori meliputi definisi tentang alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan di bahas tentang perancangan dari alat *Smart Trash*, yaitu waktu, tempat pelaksanaan, diagram proses perancangan, dan metode yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan di bahas tentang perancangan dan hasil perancangan dari alat *Smart Trash* yang telah buat.

BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini akan memaparkan tentang saran untuk perbaikan dan kesimpulan dari alat *Smart Trash* tersebut agar kedepannya menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang Bahan Informasi/referensi yang digunakan dalam melakukan sebuah penelitian

LAMPIRAN

Berisi tentang dokumentasi proses kegiatan perancangan alat *Smart Trash* dan program yang di gunakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian *Smart Trash*

Smart Trash atau tempat sampah pintar merupakan sebuah tempat sampah yang telah di lengkapi oleh sebuah teknologi yang dapat memindai atau mendeteksi sampah yang kemudian mengklasifikasikan sampah tersebut berdasarkan jenis organik maupun anorganik. Bahkan ada beberapa *Smart Trash* yang melengkapi teknologi yang digunakan dengan sistem Iot (*Internet Of Things*).



Gambar 2.1 *Smart Trash*
(Sumber: Penulis)

B. Pengertian Sampah

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan oleh manusia setelah proses atau penggunaannya telah berakhir,(Akbar et al. 2021) sampah juga termasuk dalam benda yang kurang dan bahkan tidak memiliki nilai guna maupun nilai ekonomis sama sekali di mata masyarakat(Anon 2018)

Dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan sampah, disebutkan bahwa Sampah Merupakan kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. (Akbar et al. 2021)



Gambar 2.2 Sampah
(Sumber: epaper.mediaindonesia.com)

Sampah sendiri terbagi menjadi dua jenis yaitu, sebagai berikut :

1. Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan oleh makhluk hidup yang dapat diurai secara alami oleh alam, sampah organik meliputi sayur, buah-buahan, kotoran hewan, dan sebagainya. (Yanti 2023)
2. Sampah anorganik adalah sampah hasil produksi manusia yang tidak dapat diurai secara alami oleh alam, sampah anorganik meliputi plastik, kaca, logam, dan sebagainya. (Yanti 2023)



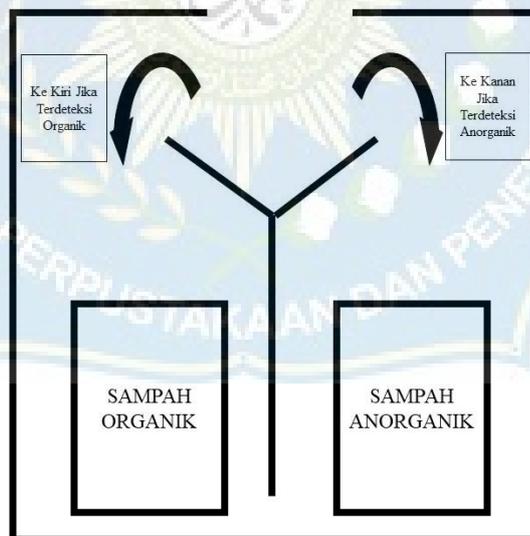
Gambar 2.3 Sampah Organik
(Sumber: www.happyfresh.id)



Gambar 2.4 Sampah Anorganik
(Sumber: laundry.drop.id)

C. Metode Pemilah Sampah Otomatis

Metode pemilah sampah otomatis adalah metode yang akan digunakan pada alat yang akan di rancang yaitu ketika sampah dimasukkan kemudian sampah berada di wadah pemilah terlebih dahulu untuk ditentukan jenis sampahnya kemudian sampahnya akan dibuang ke wadah sesuai jenisnya.



Gambar 2.5 Gambar Sistem Pemilah
(Sumber: Penulis)

D. Pengertian *Internet Of Things* (IOT)

Internet Of Thing (IOT) adalah adalah suatu sistem yang telah dikembangkan untuk menghubungkan suatu perangkat dengan objek tertentu melalui sebuah teknologi. Dalam penerapannya, *Internet Of Things* sering digunakan sebagai sistem yang dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, dan memantau sebuah objek secara otomatis dan *real time*.(Febrianto et al. 2022)

Selain itu, *Internet Of Things* (IOT) Juga mampu menghubungkan suatu objek dengan internet untuk berbagi informasi dan melakukan perintah secara otomatis seperti mengumpulkan dan mengirim tanpa bantuan manusia.(Febrianto et al. 2022)

E. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah alat berbentuk *chip* yang telah dirancang untuk melaukan sebuah tugas atau operasi tertentu pada alat elektronik, mikrokontroler sendiri terdiri dari *central processing unit* (CPU), memori (RAM dan ROM), *Input* dan *Output* (I/O) yang dapat di program.(Anon 2018)



Gambar 2.6 Mikrokontroler
(Sumber: binus.ac.id)

F. Node MCU ESP 32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet Of Things*.(Imran and Rasul 2020)



Gambar 2.7 NodeMCU ESP 32
(Sumber: components101.com)

G. Sensor Proximity

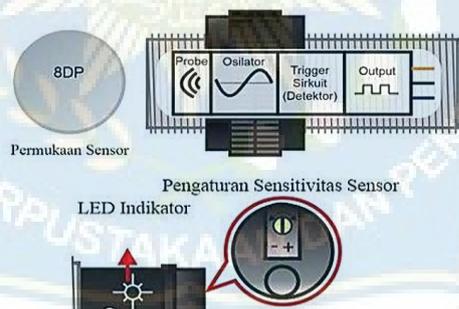
Sensor *Proximity* adalah sebuah sensor yang sering digunakan dalam mendeteksi sebuah objek tanpa melalui sebuah kontak fisik. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan memancarkan medan elektromagnetik atau sinar radiasi elektromagnetik dan mencari perubahan pada medan maupun sinyal yang kembali pada pemancar. Objek yang dapat di deteksi oleh sensor ini bergantung pada jenis sensor *proximity* yang digunakan.(Akbar et al. 2021)



Gambar 2.8 Sensor *Proximity*
(Sumber: *sekilasinfo.net*)

H. Sensor *Proximity Kapasitif*

Sensor *Proximity Kapasitif* merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi bahan yang berjenis logam dan non-logam . cara kerja dari alat ini menggunakan prinsip kapasitansi dalam mendeteksi sebuah objek. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi alat ini yaitu luas permukaan benda, jarak, dan jenis bahan dari benda yang di deteksi.(Yanti 2023)



Gambar 2.9 Komponen Sensor *Proximity Kapasitif*

1. Probe kapasitif atau piring memiliki fungsi untuk pemancar medan listrik
2. Osilator berfungsi sebagai penghasil sinyal yang akan dipancarkan oleh probe melalui permukaan sensor. ketika sebuah objek memiliki jarak yang jauh dengan permukaan sensor maka kondisi sinyal dari osilator akan melemah atau normal. Begitu juga sebaliknya, jika sebuah objek

memiliki jarak yang dekat dengan permukaan sensor maka sinyal dari osilator akan semakin kuat.

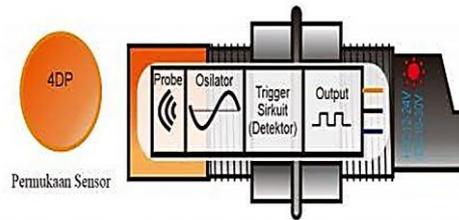
3. Level detector sinyal berfungsi sebagai pendeteksi perubahan sinyal osilator ketika probe kapasitif mendeteksi objek kemudian dikeluarkan pada output.
4. Potensiometer berfungsi untuk menyesuaikan sensitivitas sensor. Pengaturan sensitivitas sensor *proximity* kapasitif dapat dilakukan dengan memutar potensiometer pada belakang sensor *proximity* Kapasitif yang terdapat *sensitivity adjustment*. Jika potensiometer diputar ke kiri maka sensitivitas sensor *proximity* kapasitif akan berkurang dalam mendeteksi objek, sebaliknya jika potensiometer diputar ke kanan maka sensitivitas sensor *proximity* kapasitif akan bertambah dalam mendeteksi objek.



Gambar 2.10 Sensor *Proximity* Kapasitif
(Sumber: shopee.co.id)

I. Sensor *Proximity* Induktif

Sensor *Proximity* Induktif merupakan jenis sensor jarak yang bertujuan untuk mendeteksi sebuah objek dengan jenis logam dan metal. Prinsip kerja dari sensor ini menggunakan prinsip kerja elektromagnetik sehingga sensor ini memiliki dua komponen utama yaitu kumparan induktor dan inti besi. Sensor *Proximity* Induktif ini memiliki sensitivitas yang sangat tinggi sehingga proses pendeteksi dari sensor ini di pengaruhi oleh faktor permukaan benda dan jarak. (Yanti 2023)



Gambar 2.11 Komponen Sensor Poximity Induktif

1. Probe kapasitif atau piring memiliki fungsi untuk pemancar medan listrik
2. Osilator berfungsi sebagai penghasil sinyal yang akan dipancarkan oleh probe melalui permukaan sensor. ketika sebuah objek (Logam) memiliki jarak yang jauh dengan permukaan sensor maka kondisi sinyal dari osilator akan melemah atau normal. Begitu juga sebaliknya, jika sebuah objek (Logam) memiliki jarak yang dekat dengan permukaan sensor maka sinyal dari osilator akan semakin kuat.
3. Level detector sinyal berfungsi sebagai pendeteksi perubahan sinyal osilator ketika probe induktif mendeteksi suatu objek (logam) kemudian dikeluarkan pada output.



Gambar 2.12 Sensor *Proximity Induktif*
(Sumber: technoinlive.wordpress.com)

J. Sensor *Proximity Infrared*

Sensor *Proximity Infrared* merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat mendeteksi adanya cahaya inframerah (infrared). Dalam pengaplikasiannya sensor infrared ini digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya sebuah objek. Bila terdapat sebuah objek dalam jangkauan sensor

ini maka output rangkaian sensor akan berlogika “0” yang berarti objek “ada”. Begitu pula sebaliknya, jika tidak terdapat objek dalam jangkauan sensor ini maka output rangkaian sensor akan berlogika “1” atau yang berarti objek “tidak ada”.(Ii and Pustaka 2017)



Gambar 2.13 Sensor *Proximity Infrared*
(Sumber: <https://digiwarestore.com>)

K. Sensor *Ultrasonik* HC-SR04

Sensor *Ultrasonik* HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak suatu benda menggunakan gelombang *Ultrasonik*. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan memancarkan gelombang *Ultrasonik* kemudian gelombang tersebut memancar kembali dan diterima oleh *receiver Ultrasonik*. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima bergantung pada jarak antara sensor dan objek yang memantulkan gelombang.(Anon 2018)



Gambar 2.14 Sensor *Ultrasonik* HC-SR04
(Sumber: www.lazada.co.id)

L. Motor Servo

Motor Servo Adalah sebuah perangkat elektromekanis dengan menggunakan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (*servo*) untuk mengontrol posisi, kecepatan, dan akselerasi beban dengan tepat. Perangkat ini pun dapat di *set-up* untuk menentukan posisi suatu sudut dari poros *output* motor.(Winatan, Solichin, and Soetanto 2023)

Prinsip kerja dari motor servo adalah kontrolernya berperan sebagai penerima sinyal dari pengguna lalu sinyal yang telah di terima akan di kirimkan ke *encoder* dan *encoder* yang berfungsi untuk mengukur posisi rotor motor dan mengimkan syinalnya kembali ke kontroler sebagai sinyal umpan balik. (Bangun, Smart, and Bin n.d.)

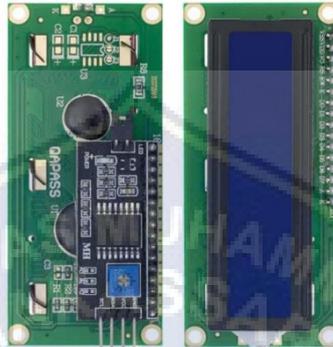


Gambar 2.15 Motor Servo
(Sumber: www.mahirelektro.com)

M. Modul LCD

Modul LCD Adalah Sebuah Alat elektronik yang memiliki dua bagian yaitu layar LCD dan rangkaian kontrol. Layar dari modul LCD ini terbuat dari kristal cair sehingga transparansinya dapat berubah ketika diberikan tegangan listrik.(Hidayat 2022)

Untuk Penerapan dari modul LCD ini biasanya terdapat pada berbagai perangkat elektronik. Contohnya seperti kalkulator, jam digital, dan papan kontrol. Modul LCD juga sering digunakan dalam berbagai proyek yang berhubungan dengan elektronika.(Hidayat 2022)



Gambar 2.16 Modul LCD
(Sumber: id.aliexpress.com)

N. Kabel Jumper

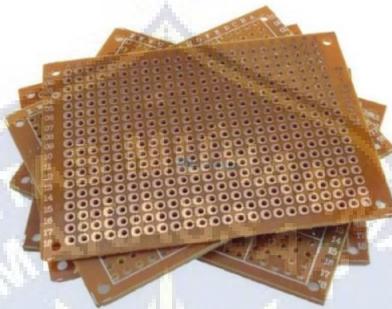
Kabel Jumper Merupakan sebuah kabel elektrik yang memiliki pin elektrik pada masing-masing ujungnya yang memungkinkan pengguna dapat menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa solder. Kabel jumper biasanya digunakan pada papan *breadboard* maupun alat *prototyping* lainnya sehingga lebih memudahkan dalam merangkai sebuah rangkaian.(Alfan et al. 2022)



Gambar 2.17 Kabel Jumper
(Sumber: www.brontoseno.com)

O. Papan PCB Lubang

Printed circuit board atau PCB Merupakan sebuah papan rangkaian yang sering digunakan untuk menghubungkan jalur konduktor dan penyusunan letak dari komponen-komponen elektronika.(Sonsank et al. 2015)



Gambar 2.18 Papan PCB lubang
(Sumber: id.aliexpress.com)

P. Telegram

Telegram Merupakan sebuah aplikasi pesan instan yang dapat digunakan dalam berbagai perangkat yang mudah dan gratis. Aplikasi ini telah dianggap sebagai salah satu aplikasi pesan instan yang paling sukses dan memiliki banyak pengguna.(Normadhoni et al. 2021)



Gambar 2.19 Logo Aplikasi Telegram
(Sumber: www.techverse.asia)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Penelitian ini dijadwalkan akan berlangsung selama 8 minggu atau 2 bulan yang dimulai pada tanggal 27 Mei 2024 sampai dengan tanggal 13 Juli 2024 mencakup studi literatur, desain sistem, perancangan *hardware* dan *software*, pengujian sistem secara keseluruhan dan penulisan laporan.

2. Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini kami lakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar. Jl. Sultan Alauddin, Sungguminasa, Kec. Rappocini, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, -5.1831992,119.440411

B. Alat Dan Bahan

Pada tahapan ini kami mengumpulkan bahan-bahan maupun alat yang akan digunakan sebagai penunjang dalam perancangan *Smart Trash*, dalam upaya untuk meminimalkan masalah yang diakibatkan oleh penumpukan sampah.

Adapun alat dan bahan yang kami gunakan selama proses perancangan dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Daftar alat yang digunakan

Nomor	Alat	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Smartphone</i>	1
3	Kabel USB	1
4	Solder	1
5	Timah	Secukupnya
6	Cutter	1
7	Obeng	1
8	Palu	1
9	Paku	Secukupnya
10	Baut	Secukupnya

Tabel 3.2 Daftar bahan yang digunakan

Nomor	Bahan	Jumlah
1	Tempat Sampah	2
2	Mikrokontroler Node MCU Esp32	1
3	Sensor <i>Ultrasonik</i>	3
4	Sensor <i>Proximity Induktif</i>	1
5	Sensor <i>Proximity Kapasitif</i>	1
6	Sensor <i>Proximity Infrared</i>	1
7	Motor Servo	2
8	Modul LCD 20x4	1

9	Kabel Jumper	Secukupnya
10	Papan PCB Lubang	1
11	Papan Tripleks	Secukupnya
12	Plastik	Secukupnya
13	Kayu	Secukupnya
14	Power Supply (Adaptor)	1

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang di uji coba berdasarkan fungsi alat yang telah di buat sebelumnya. Adapun tahap-tahap untuk metode penelitian adalah sebagai berikut.

1. Tahap Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat *Smart Trash* berbasis *Internet Of Things* adalah sebagai berikut :

a. Persiapan Umum

Pada persiapan umum yang dilakukan sebagai penunjang dalam proses pembuatan *Smart Trash* yaitu, penyusunan laporan, daftar alat, dan evaluasi alat beserta persiapan lainnya dengan tujuan agar proses pembuatan dari alat tersebut dapat berjalan dengan baik.

b. Pembuatan alat

Dalam proses pembuatan alat dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pembelian komponen-komponen dan alat elektronik yang berkaitan dengan alat yang akan di rancang.

c. Pengujian Alat

Setelah tahapan pembuatan alat selesai maka selanjutnya dilakukan tahap pengujian alat untuk mengetahui apakah komponen maupun alat yang telah di rancang tersebut berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan oleh penulis.

d. Perancangan Ulang

Tahapan perancangan Ulang dilakukan sebagai respon terhadap Hasil yang di dapatkan selama tahapan pengujian alat. Tahapan ini memiliki tujuan agar alat yang di rancang memiliki desain maupun cara kerja yang lebih baik dari rancangan sebelumnya. Tahapan ini bisa di lewati ketika pada tahap pengujian, alat yang telah di rancang bekerja sesuai dengan fungsi yang di harapkan oleh penulis.

e. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil dari pengujian alat yang telah di rancang agar dapat melakukan pengembangan serta penyempurnaan apabila masih terdapat beberapa kekurangan pada alat tersebut. Evaluasi ini dilakukan dengan cara mendiskusikan hasil yang telah di peroleh kepada satu kelompok dan dosen pembimbing.

2. Tahapan Perancangan

Adapun proses dan tahapan penelitian dan rancangan sistem dari alat *Smart Trash* dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan gambar 3.2.

a. Alur Proses Penelitian

Untuk dapat merancang alat *Smart Trash* ini maka penulis membutuhkan beberapa tahapan perancangan sebelum memulai perakitan alat, menganalisis kebutuhan yang di perlukan dalam merancang *Smart Trash* dan membuat desain dari alat *Smart Trash* ini Sehingga dapat meminimalkan hambatan yang dapat terjadi akibat kurangnya data maupun alat yang di butuhkan selama prosesnya.



Gambar 3.1 Alur Proses Penelitian

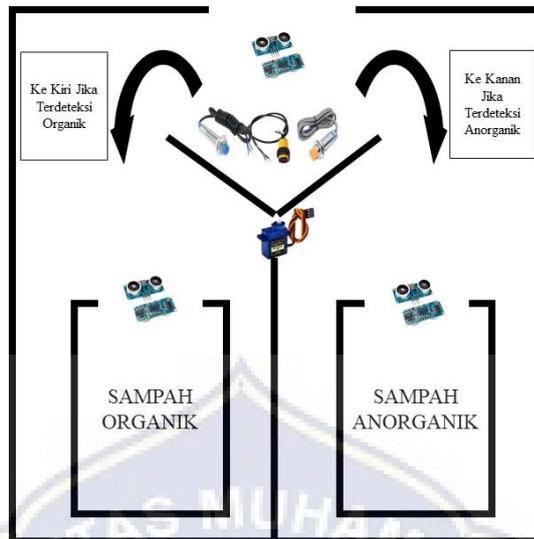
Penelitian ini dimulai dengan studi literatur, dimana peneliti melakukan pencarian literatur untuk memahami konsep dan teori mengenai *Internet Of Things* (IOT) dan tempat sampah otomatis. Selanjutnya, tahap desain sistem melibatkan perencanaan desain rangkaian dan pemilihan komponen yang diperlukan untuk sistem

ini. Langkah berikutnya adalah pengumpulan alat dan bahan, yang mencakup perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang diperlukan.

Tahap perancangan alat adalah pembuatan dan perakitan perangkat keras sesuai dengan desain. Pengembangan perangkat lunak, yaitu peneliti menulis kode pada *software* Arduino IDE untuk mengendalikan sistem, mengumpulkan data dari sensor, dan mengirim data melalui jaringan internet atau koneksi Wi-Fi ke aplikasi Telegram di *smartphone*. Setelah sistem berfungsi, hasil dan pembahasan dilakukan, yaitu evaluasi kinerja sistem.

b. Desain Sistem

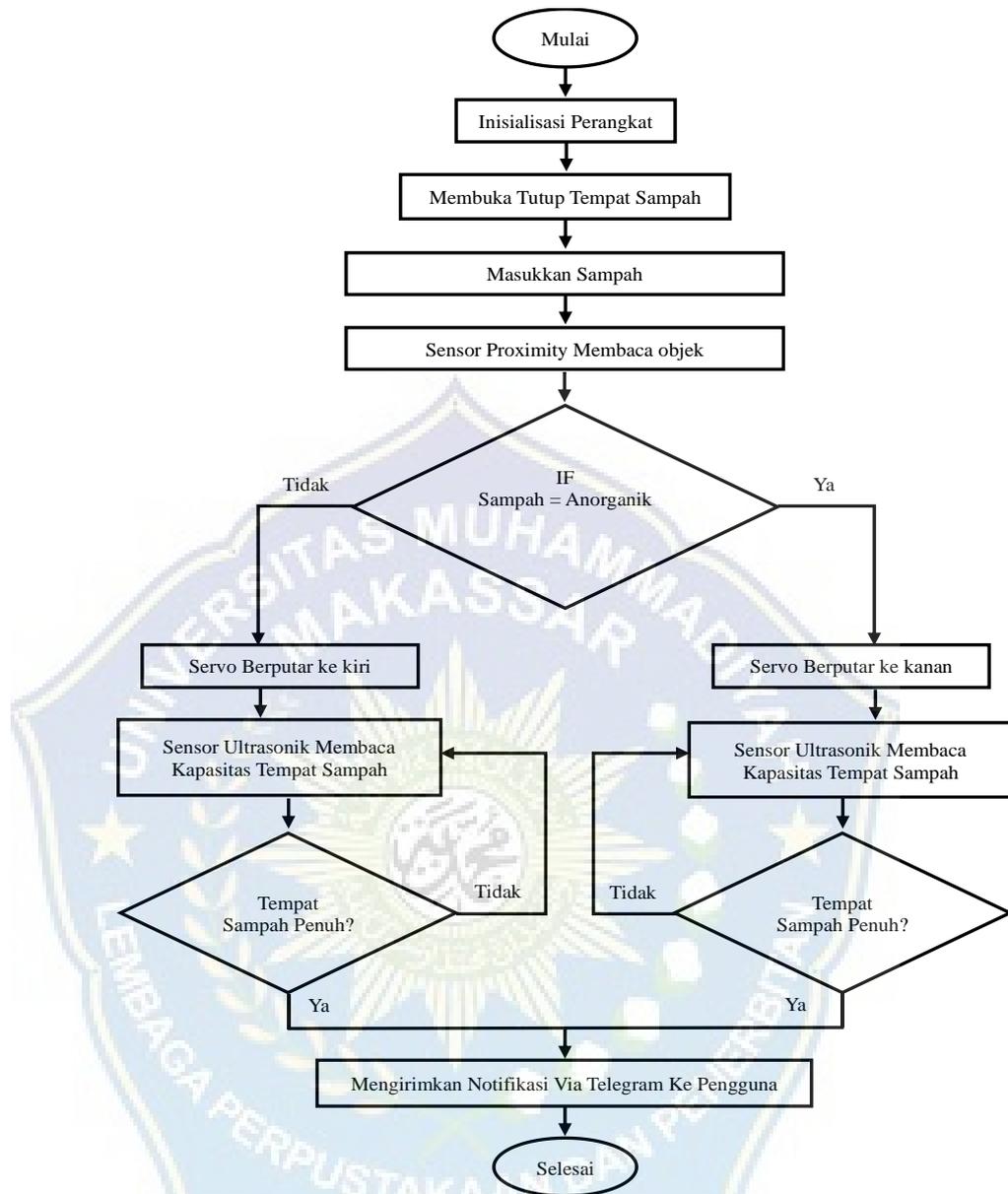
Dimensi alat yang di rancang ini meliputi panjang 66 cm, tinggi 76 cm, dan lebar 36 cm. Di dalam alat ini terdapat dua tong di dalamnya untuk menampung sampah organik dan anorganik, dengan wadah pemilah di bagian tengah tong yang dapat berputar ke arah kiri atau kanan untuk memfasilitasi proses pemilahan



Gambar 3.2 Desain Sistem *Smart Trash*

3. *Flowchart* Rancangan sistem

Secara Umum Rancang bangun *Smart Trash* ini memiliki beberapa komponen utama seperti NodeMCU ESP 32 Sebagai mikrokontroler Utamanya, sensor *proximity* yang mendeteksi jenis sampah, Servo motor sebagai pemilah sampah yang masuk, serta sensor *Ultrasonik* untuk mendeteksi pada saat tempat sampah penuh



Gambar 3.3 *Flowchart* Rancangan Sistem

Alur kerja tersebut dimulai dengan menginisialisasi perangkat, yaitu menyalakan sistem dan sensor-sensor yang digunakan dan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ke jaringan internet melalui koneksi hotspot atau Wi-Fi. Setelah itu, sensor *Ultrasonik* mendeteksi keberadaan orang di depan tempat sampah agar tutup tempat sampah terbuka secara otomatis dan sampah dimasukkan ke dalam

tempat sampah. Selanjutnya, sensor proximity membaca objek yang ada di dalam tempat sampah. Jika objek tersebut adalah sampah organik, maka servo akan berputar ke kiri untuk membuang sampah tersebut ke tempat sampah organik. Jika objek tersebut adalah sampah anorganik, maka servo akan berputar ke kanan untuk membuang sampah tersebut ke tempat sampah anorganik.

Setelah sampah dibuang, sensor *Ultrasonik* akan membaca kapasitas tempat sampah. Jika kapasitas tempat sampah sudah penuh, maka sistem akan mengirimkan notifikasi via Telegram ke pengguna. Pengguna kemudian akan datang untuk mengambil sampah dari tempat sampah.

Berikut adalah penjelasan lebih rinci dari masing-masing langkah dalam alur kerja tersebut:

a. Mulai

Langkah ini adalah langkah awal dari alur kerja. Pada langkah ini, sistem akan dihidupkan dan sensor-sensor yang digunakan akan diaktifkan dan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ke jaringan internet melalui koneksi hotspot atau Wi-Fi.

b. Inisialisasi Perangkat

Pada langkah ini, sistem akan melakukan inisialisasi terhadap perangkat-perangkat yang digunakan. Inisialisasi ini diperlukan untuk memastikan bahwa semua perangkat berfungsi dengan baik.

c. Membuka Tutup Tempat Sampah

Pada langkah ini, tutup tempat sampah akan dibuka secara otomatis Ketika sensor *Ultrasonik* mendeteksi keberadaan pengguna didepan tempat sampah untuk memudahkan proses memasukkan sampah.

d. Sensor *Proximity* Membaca Objek

Pada langkah ini, sensor *proximity* akan membaca objek yang ada di dalam tempat sampah. Sensor ini akan menentukan apakah objek tersebut adalah sampah organik atau anorganik.

e. Ya (Sampah Anorganik)

Pada langkah ini, jika objek yang dibaca oleh sensor *proximity* adalah sampah anorganik, maka servo akan berputar ke kanan untuk membuang sampah tersebut ke tempat sampah anorganik.

f. Tidak (Sampah Organik)

Pada langkah ini, jika objek yang dibaca oleh sensor *proximity* adalah sampah organik, maka servo akan berputar ke kiri untuk membuang sampah tersebut ke tempat sampah organik.

g. Sensor *Ultrasonik* Membaca

Pada langkah ini, sensor *Ultrasonik* akan membaca kapasitas tempat sampah. Sensor ini akan menentukan apakah tempat sampah sudah penuh atau belum.

h. Kapasitas Tempat Sampah Penuh

Pada langkah ini, jika kapasitas tempat sampah sudah penuh, maka sistem akan mengirimkan notifikasi via Telegram ke pengguna.

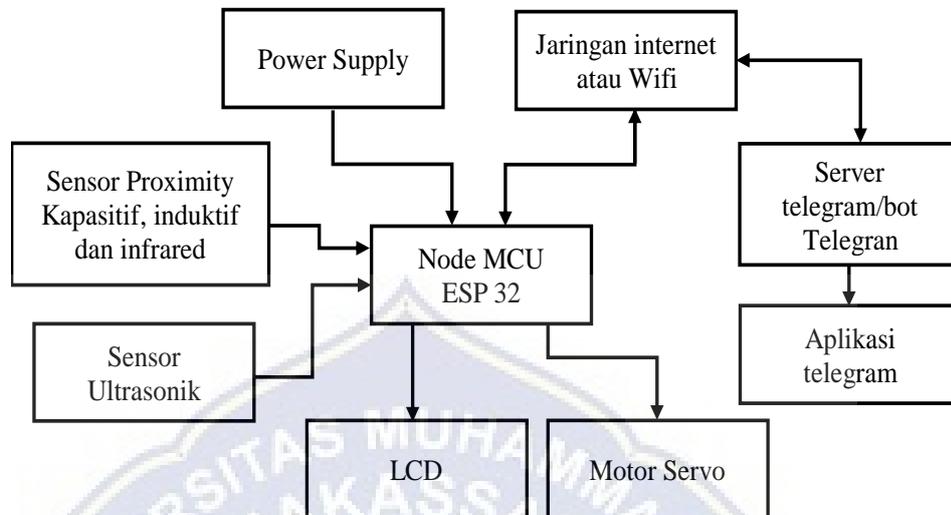
i. Mengirim Notifikasi Via Telegram Ke Pengguna

Pada langkah ini, sistem akan mengirimkan notifikasi via Telegram ke petugas kebersihan. Notifikasi tersebut akan berisi informasi bahwa tempat sampah sudah penuh.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi yaitu melibatkan pengamatan langsung terhadap alat *Smart Trash* berbasis IoT dilakukan dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terpasang pada wadah sampah, yang kemudian secara otomatis merekam informasi tentang *volume* sampah, jenis sampah yang dibuang, observasi dilakukan dengan cara mencatat data sensor serta mendokumentasikan proses dan hasil pengujian alat.

E. Blok Diagram Sistem *Smart Trash*



Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem

Keterangan blog diagram sistem *Smart Trash*:

1. Power supply berfungsi untuk menyediakan daya listrik bagi perangkat-perangkat yang digunakan dalam sistem.
2. Jaringan internet atau Wi-Fi berfungsi untuk menghubungkan sistem dengan internet.
3. Sensor *Proximity Kapasitif*, induktif, dan infrared berfungsi untuk mendeteksi objek yang dimasukkan ke dalam tempat sampah.
4. Node MCU berfungsi sebagai otak dari sistem.
5. Motor servo berfungsi untuk menggerakkan tutup tempat sampah.
6. Sensor *Ultrasonik* berfungsi untuk mengukur ketinggian sampah.
7. LCD berfungsi untuk menampilkan informasi tentang sistem, seperti kapasitas tempat sampah dan jenis sampah yang telah dimasukkan.
8. Aplikasi Telegram/bot berfungsi untuk mengirimkan notifikasi ke pengguna jika tempat sampah sudah penuh.

F. Alur Rancangan Sistem *Smart Trash*



Gambar 3.5 Alur Rancangan Sistem *Smart Trash*

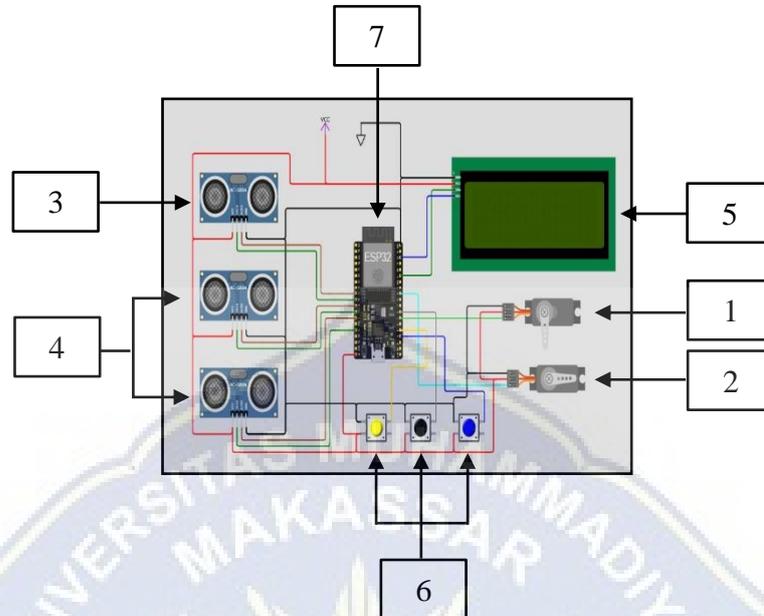
Alur Rancangan sistem *Smart Trash*:

1. Menghubungkan koneksi internet ke NodeMCU agar sistem dapat beroperasi dan menjalankan sistem IoT
2. Sensor *Ultrasonik* tutup tempat sampah mendeteksi adanya orang di depan tempat sampah kemudian sensor *Ultrasonik* mengirimkan sinyal ke NodeMCU lalu NodeMCU memproses perintah agar servo bergerak membuka tutup tempat sampah
3. Setelah tutup tempat sampah terbuka dan sampah di masukkan kedalam wadah pemilah maka sensor *Proximity Kapasitif, infrared, dan induktif*

akan mendeteksi dan menentukan jenis sampah yang dimasukkan setelah jenis sampah telah di tentukan maka sensor *proximity* akan mengirim sinyal ke NodeMCU untuk menggerakkan motor servo pemilah sesuai dengan jenis sampah yang di deteksi, jika sampah organik maka akan bergerak ke kiri dan jika sampah berjenis anorganik maka servo akan bergerak ke kanan.

4. Ketika tempat sampah organik Atau anorganik telah terisi sampah maka sensor *Ultrasonik* organik dan anorganik akan mendeteksi *volume* sampah kemudian akan memberikan sinyal perintah ke NodeMCU agar LCD menampilkan persentase dari kapasitas tempat sampah organik maupun anorganik
5. Ketika *volume* dari tempat sampah organik dan anorganik telah mencapai *volume* maksimal (penuh) maka sensor *Ultrasonik* organik atau anorganik akan mengirimkan sinyal perintah ke NodeMCU agar mengirimkan pesan ke aplikasi telegram bahwa tempat sampah telah mencapai *volume* maksimal (penuh)
6. Dalam mengaplikasikan sistem Iot Pada alat yang di rancang yaitu dapat memberikan notifikasi ketika tempat sampah penuh dan juga *volume* tempat sampah organik dan anorganik dapat diketahui secara *real-time* dengan memberikan perintah “/Organik” atau “/Anorganik” pada aplikasi telegram

G. Skema Rancangan Alat



Gambar 3.6 Skema Perancangan Alat

Tabel 3.3 Fungsi Komponen Alat Elektronika

No.	Nama	Fungsi
1	Motor Servo 1	Pembuka Tutup Tempat Sampah
2	Motor Servo 2	Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik
3	<i>Ultrasonik 1</i>	Mendeteksi Keberadaan Seseorang
4	<i>Ultrasonik 2 Dan 3</i>	Mendeteksi <i>Volume</i> Sampah
5	LCD	Menampilkan Kapasitas Sampah
6	<i>Induktif, Kapasitif, Dan Infrared</i>	Mendeteksi Sampah
7	Esp 32	Mikrokontroler

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV ini akan memaparkan hasil uji coba alat yang telah di buat, mulai dari pengujian komponen-komponen alat yang digunakan sampai dengan pengujian alat secara keseluruhan agar dapat mempermudah dalam mendapatkan data hasil dan menganalisa hasil dari pengujian yang dilakukan. Adapun pengujian yang dilakukan meliputi pengujian jarak sensor terhadap objek, pengujian modul wifi NodeMCU ESP32 dalam mengirimkan sebuah pesan, pengujian aplikasi telegram dalam menerima pesan dari modul wifi, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

A. Hasil Perancangan Alat

Dalam proses merancangan alat ini dibutuhkan beberapa komponen alat elektronika yang dapat dilihat pada tabel 3.4. pada saat melakukan kegiatan perancangan ini dimulai dengan diskusi terlebih dahulu dengan teman satu kelompok untuk merancang skema pembuatan alat yang dapat dilihat pada gambar 3.5 dan pemeriksaan kembali komponen-komponen alat yang telah di uji cobakan sebelumnya untuk meminimalkan tingkat kegagalan dalam merancangan alat.

Setelah membuat skema dari alat yang telah dirancang selanjutnya menyiapkan program yang akan diinput pada setiap komponen-komponen elektronika yang digunakan untuk menjalankan sistem kerja dari keseluruhan komponen. Setelah selesai dalam melakukan perancangan

komponen-komponen elektronika. Selanjutnya, merancang *Smart Trash* dengan memasukkan komponen elektronika yang telah selesai di buat kedalam bagian-bagian tempat sampah yang digunakan. Hasil dari rancang alat yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat

B. Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonik*

Pengujian sensor *Ultrasonik* dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak maksimal sensor *Ultrasonik* dapat beroperasi dengan baik. Adapun prosedur kerja yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Menyiapkan objek yang akan digunakan dalam mendeteksi jarak.

2. Menyiapkan dan menjalankan program yang telah di buat di arduino IDE, program dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah
3. Letakkan objek yang telah di sediakan di depan sensor *Ultrasonik* dan menyesuaikan jarak objek dan sensor sesuai dengan program yang telah dibuat
4. Membuka serial monitor untuk membaca hasil jarak yang di deteksi sensor *Ultrasonik*
5. Selesai

```

sketch_jun29a $
#define echoPin1 25
#define trigPin1 26
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  // Menentukan mode pin trigPin
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);

  // Menentukan mode pin echoPin
  pinMode(echoPin1, INPUT);
}

void loop() {
  // Mengirimkan sinyal ultrasonik1
  digitalWrite(trigPin1, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin1, LOW);

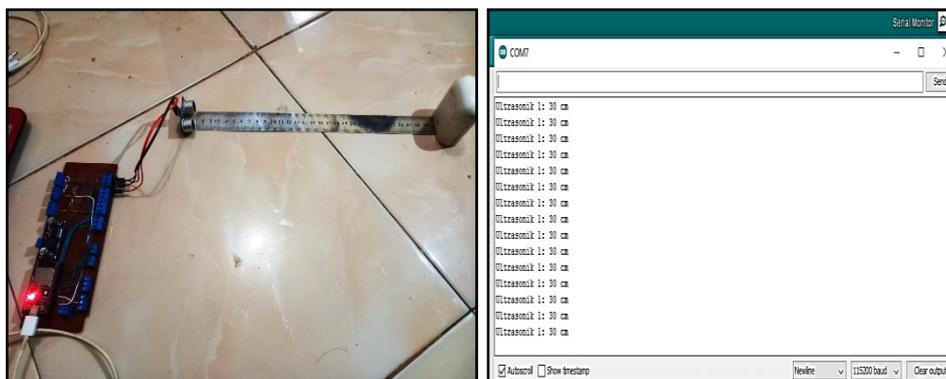
  // Menerima waktu pantulan ultrasonik
  long duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);

  // Menghitung jarak berdasarkan waktu pantulan
  int distance1 = duration1 * 0.034 / 2 + 1 ;

  // Menampilkan jarak pada Serial Monitor
  Serial.print("Ultrasonik 1: ");
  Serial.print(distance1);
  Serial.println(" cm ");
  delay(1000);
}

```

Gambar 4.2 Program Sensor *Ultrasonik*



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonik*

Tabel 4.1 Data Percobaan Sensor *Ultrasonik*

No	Jarak	Keterangan
1	1 cm	Terbaca (Berhasil)
2	5 cm	Terbaca (Berhasil)
3	10 cm	Terbaca (Berhasil)
4	15 cm	Terbaca (Berhasil)
5	20 cm	Terbaca (Berhasil)
6	25 cm	Terbaca (Berhasil)
7	30 cm	Terbaca (Berhasil)
8	35 cm	Terbaca (Berhasil)
9	40 cm	Terbaca (Berhasil)

Hasil dari pengujian jarak sensor *Ultrasonik* dapat dilihat pada tabel 4.1. Setelah mendapatkan data hasil pengujian dapat diketahui bahwa jarak 1 cm sampai dengan 40 cm yang sudah ditentukan dalam program dapat dideteksi oleh sensor *Ultrasonik* dengan baik.

Pada pengujian komponen *Ultrasonik*, jarak dapat di atur hingga 400 cm namun pada program yang telah dibuat di atur jarak jangkauan sensor mulai dari 1 cm hingga 40 cm.

C. Hasil Pengujian Sensor *Proximity Induktif*

Pengujian sensor *Proximity Induktif* dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sensor ini dalam mendeteksi objek yang berjenis logam dan metal. Adapun prosedur kerja yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Menyiapkan objek yang akan digunakan dalam Pengujian Sensor.
2. Menyiapkan dan menjalankan program yang telah di buat di arduino IDE, program dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah
3. Letakkan objek yang telah di sediakan di depan sensor *Proximity Induktif*
4. Membuka serial monitor untuk membaca hasil yang di deteksi sensor *Proximity Induktif*
5. Selesai

```

sketch_jun29a $
// Deklarasi pin sensor
const int sensorInduktifPin = 15; // Pin sensor proximity induktif

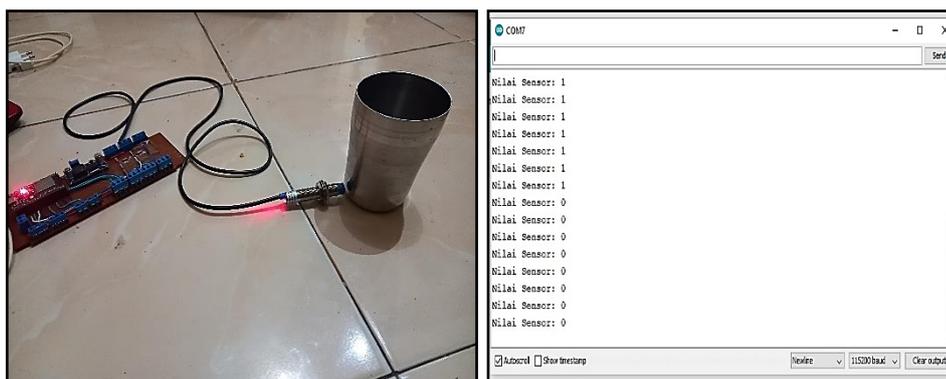
// Deklarasi variabel untuk menampung nilai sensor
int nilaiSensorInduktif;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  // Menentukan mode pin SENSOR PROXIMITY
  pinMode(sensorInduktifPin, INPUT);
}

void loop() {
  // Baca nilai sensor
  nilaiSensorInduktif = digitalRead(sensorInduktifPin);
  delay(1000);
  Serial.print("Nilai Sensor: ");
  Serial.println(nilaiSensorInduktif);
  delay(500);
}

```

Gambar 4.4 Program Sensor *Proximity Induktif*



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Sensor *Proximity Induktif*

Tabel 4.2 Data Percobaan Sensor *Proximity Induktif*

No.	Nama Objek	Nilai Sensor	Keterangan
1	Kantong Kresek	1	Tidak Terbaca (Gagal)
2	Kaleng Minuman	0	Terbaca (Berhasil)
3	Botol Plastik	1	Tidak Terbaca (Gagal)
4	Kaca	1	Tidak Terbaca (Gagal)
5	Daun	1	Tidak Terbaca (Gagal)
6	Pisang	1	Tidak Terbaca (Gagal)
7	Kentang	1	Tidak Terbaca (Gagal)

Hasil percobaan yang telah dilakukan dapat di lihat pada tabel 4.2 berikut. Adapun data hasil yang telah di dapatkan maka dapat di simpulkan bahwa sensor *Proximity Induktif* yang digunakan hanya dapat mendeteksi jenis logam.

Ketika sensor *Proximity Induktif* mendeteksi benda berjenis logam dalam jangkauannya maka sensor akan mengirimkan nilai sensor berlogika “0” yang berarti logam terdeteksi dan begitu pula sebaliknya jika terdeteksi benda berjenis selain logam maka akan mengirimkan nilai sensor yang berlogika “1”.

D. Hasil Pengujian Sensor *Proximity Kapasitif*

Pengujian sensor *Proximity Kapasitif* dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sensor ini dalam mendeteksi objek yang berjenis logam dan non logam tertentu. Adapun prosedur kerja yang dilakukan, sebagai berikut:

1. Menyiapkan objek yang akan digunakan dalam Pengujian Sensor.
2. Menyiapkan dan menjalankan program yang telah di buat di arduino IDE, program dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah
3. Letakkan objek yang telah di sediakan di depan sensor *Proximity Kapasitif*
4. Membuka serial monitor untuk membaca hasil yang di deteksi *sensor Proximity Kapasitif*
5. Selesai

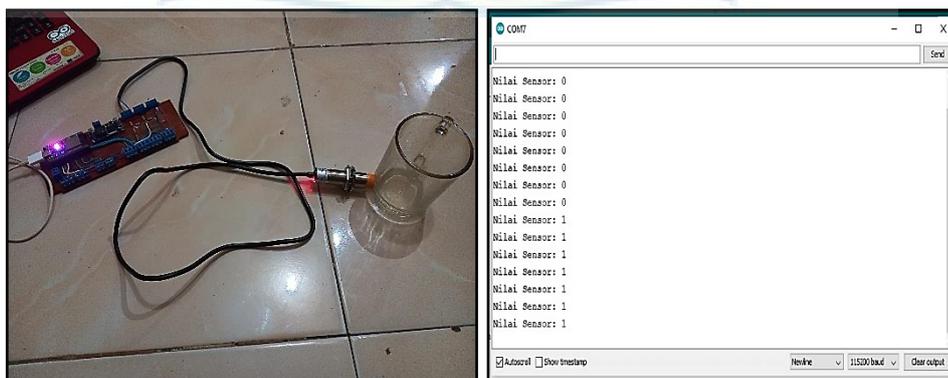
```
sketch_jun29a $
// Deklarasi pin sensor
const int sensorKapasitifPin = 2; // Pin sensor proximity induktif

// Deklarasi variabel untuk menampung nilai sensor
int nilaiSensorKapasitif;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  // Menentukan mode pin SENSOR PROXIMITY
  pinMode(sensorKapasitifPin, INPUT);
}

void loop() {
  // Baca nilai sensor
  nilaiSensorKapasitif = digitalRead(sensorKapasitifPin);
  delay(1000);
  Serial.print("Nilai Sensor: ");
  Serial.println(nilaiSensorKapasitif);
  delay(500);
}
```

Gambar 4.6 Program Sensor *Proximity Kapasitif*



Gambar 4.7 Hasil Pengujian Sensor *Proximity Kapasitif*

Tabel 4.3 Data Percobaan Sensor *Proximity Kapasitif*

No.	Nama Objek	Nilai Sensor	Keterangan
1	Kantong Kresek	0	Tidak Terbaca (Gagal)
2	Kaleng Minuman	1	Terbaca (Berhasil)
3	Botol Plastik	0	Tidak Terbaca (Gagal)
4	Kaca	1	Terbaca (Berhasil)
5	Daun	1	Terbaca (Berhasil)
6	Pisang	1	Terbaca (Berhasil)
7	Kentang	1	Terbaca (Berhasil)

Hasil percobaan yang telah dilakukan dapat di lihat pada tabel 4.3.

Adapun data hasil yang telah di dapatkan maka dapat di simpulkan bahwa sensor *Proximity Kapasitif* yang digunakan hanya dapat mendeteksi jenis logam dan non logam tertentu.

Ketika sensor *Proximity Kapasitif* mendeteksi benda berjenis logam maupun non-logam tertentu dalam jangkauannya maka sensor akan mengirimkan nilai sensor berlogika “1” yang berarti logam atau non-logam terdeteksi dan begitu pula sebaliknya jika terdeteksi benda seperti kantong plastik maka akan mengirimkan nilai sensor yang berlogika “0”.

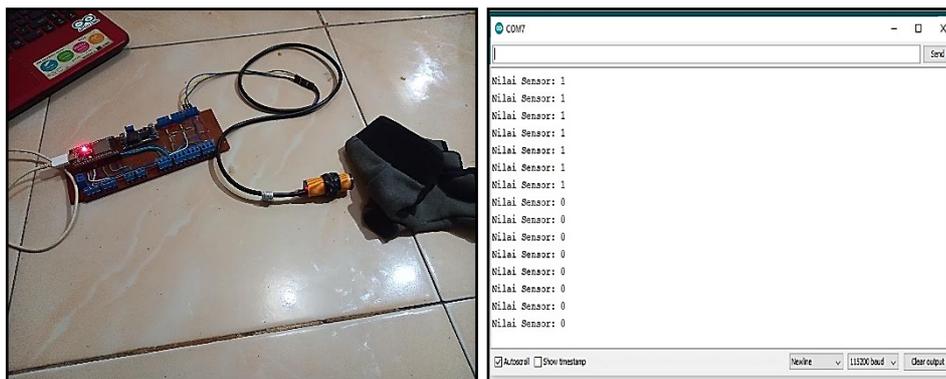
E. Hasil Pengujian Sensor *Proximity Infrared*

Pengujian sensor *Proximity Infrared* dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sensor ini dalam mendeteksi objek apapun. Adapun prosedur kerja yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Menyiapkan objek yang akan digunakan dalam mendeteksi jarak.
2. Menyiapkan dan menjalankan program yang telah di buat di arduino IDE, program dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah
3. Letakkan objek yang telah di sediakan di depan sensor *Proximity Infrared*
4. Membuka serial monitor untuk membaca hasil yang di deteksi sensor *Proximity Infrared*
5. Selesai

```
sketch_Jun29a$  
// Deklarasi pin sensor  
const int sensorInfraredPin = 16; // Pin sensor proximity induktif  
  
// Deklarasi variabel untuk menampung nilai sensor  
int nilaiSensorInfrared;  
  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  Serial.begin(115200);  
  // Menentukan mode pin SENSOR PROXIMITY  
  pinMode(sensorInfraredPin, INPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // Baca nilai sensor  
  nilaiSensorInfrared = digitalRead(sensorInfraredPin);  
  delay(1000);  
  Serial.print("Nilai Sensor: ");  
  Serial.println(nilaiSensorInfrared);  
  delay(500);  
}
```

Gambar 4.8 Program Sensor *Proximity Infrared*



Gambar 4.9 Hasil Pengujian Sensor *Proximity Infrared*

Tabel 4.4 Data Percobaan sensor *Proximity Infrared*

No.	Nama Objek	Nilai Sensor	Keterangan
1	Kantong Kresek	0	Terbaca (Berhasil)
2	Kaleng Minuman	0	Terbaca (Berhasil)
3	Botol Plastik	0	Terbaca (Berhasil)
4	Kaca	0	Terbaca (Berhasil)
5	Daun	0	Terbaca (Berhasil)
6	Pisang	0	Terbaca (Berhasil)
7	Kentang	0	Terbaca (Berhasil)

Hasil percobaan yang telah dilakukan dapat di lihat pada tabel 4.4.

Adapun data hasil yang telah di dapatkan maka dapat di simpulkan bahwa sensor *Proximity Infrared* dapat mendeteksi objek apapun.

Ketika sensor *Proximity Infrared* mendeteksi suatu objek dalam jangkauannya maka sensor akan mengirimkan nilai sensor berlogika “0” yang berarti terdeteksi sebuah objek dan begitu pula sebaliknya jika tidak terdeteksi sebuah objek maka akan mengirimkan nilai sensor yang berlogika “1”.

F. Hasil Pengujian LCD

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan kalimat yang telah di input dengan benar untuk dapat memastikan bahwa LCD berfungsi atau tidak. Untuk melakukan pengujian LCD dapat melakukan prosedur kerja sebagai berikut :

1. Menjalankan program yang sudah di buat pada arduino IDE, program dapat dilihat pada Gambar 4.10 di bawah
2. Menginput kalimat atau kata yang akan ditampilkan ke LCD
3. lalu upload program dan tunggu hingga proses upload selesai
4. Setelah itu LCD dapat di perhatikan apakah menampilkan kata sesuai dengan yang telah di input atau tidak
5. Selesai

```
sketch_jun29a $  
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
// Inisialisasi objek LCD  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C 0x27, LCD 20 kolom x 4 baris  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  // Inisialisasi LCD  
  lcd.init();  
  // Mengaktifkan lampu latar  
  lcd.backlight();  
}  
  
void loop() {  
  // Mengirimkan sinyal ultrasonik1  
  lcd.setCursor(6, 1);  
  lcd.print("Anorganik");  
}
```

Gambar 4.10 Program LCD



Gambar 4.11 Hasil Pengujian LCD

Tabel 4.5 Data Percobaan LCD

No.	Kalimat Yang Di Input	Tampilan Pada LCD	Keterangan
1	Anorganik	Anorganik	Berhasil
2	Organik	Organik	Berhasil
3	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
4	Logam	Logam	Berhasil
5	Teknik	Teknik	Berhasil

Data hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4.5. setelah melakukan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa LCD dapat menampilkan kalimat yang telah di input dengan benar.

LCD dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di harapkan karena dapat menampilkan kata sesuai dengan kata yang di input dalam program yang telah di buat dan berjalan dengan baik.

G. Hasil Pengujian Servo

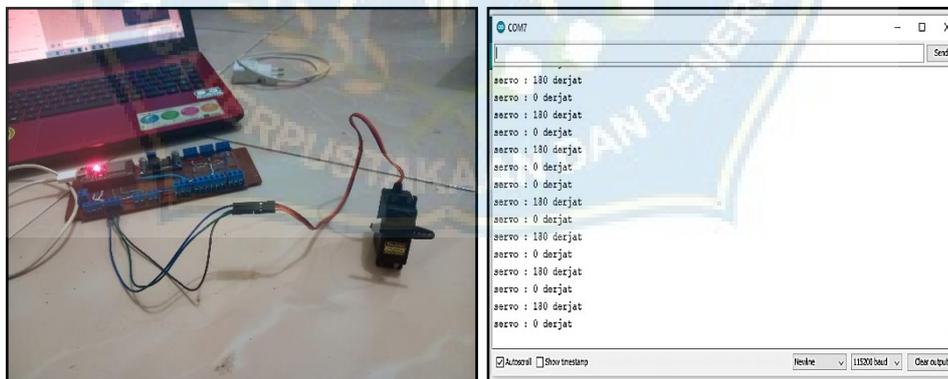
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa derajat motor servo dapat berputar. Adapun langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membuka program yang sudah dibuat di arduino IDE, program dapat dilihat pada gambar 4.12
2. Menginput sudut servo pada program dimulai dari sudut 0°
3. Inputan sudut servo selalu di tambah 30° dari inputan sebelumnya setiap pengujian dilakukan

4. Menjalankan program dengan menekan tombol upload
5. Membuka serial monitor untuk membaca hasil sudut yang terbaca setelah servo bergerak.
6. Selesai.

```
sketch_jun29a$  
#include <ESP32Servo.h>  
const int servoPin1 = 18;  
Servo myservol;  
  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  Serial.begin(115200);  
  // Menentukan Pin Servo  
  myservol.attach(servoPin1);  
}  
  
void loop() {  
  // Mengatur kapan servo 0 derajat dan 180  
  
  myservol.write(0);  
  Serial.println("servo : 0 derajat");  
  delay(3000);  
  myservol.write(180);  
  delay(3000);  
  Serial.println("servo : 180 derajat");  
}
```

Gambar 4.12 Program Servo Motor



Gambar 4.13 Hasil Pengujian Servo Motor

Tabel 4.6 Data Percobaan Motor Servo

No	Derajat	Keterangan
1	0°	Berhasil
2	30°	Berhasil
3	60°	Berhasil
4	90°	Berhasil
5	120°	Berhasil
6	150°	Berhasil
7	180°	Berhasil

Data hasil percobaan yang telah di dapatkan dapat dilihat pada tabel 4.6. Setelah melakukan uji coba dapat disimpulkan bahwa motor servo yang telah di uji cobakan dapat berputar dari 0° sampai 180°.

Putaran motor servo dapat berputar sesuai dengan program yang telah di buat dan putarannya dapat di atur mulai dari 0° sampai dengan 180° dan berfungsi dengan baik.

H. Hasil Pengujian Deteksi Sensor *Ultrasonik* Penutup Tempat Sampah

Setelah selesai dalam melakukan perancangan *Smart Trash* selanjutnya melakukan tahap pengujian sistem kerja dari alat tersebut untuk mengetahui bahwa sistem kerja alat tersebut bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dibuat.

Pengujian dilakukan dengan mendekati tempat sampah untuk melihat apakah penutup dari tempat sampah yang telah dibuat dapat terbuka

secara otomatis ketika seseorang berada pada jangkauan deteksi sensor *Ultrasonik*.



Gambar 4.14 Hasil Deteksi Sensor *Ultrasonik*

Tabel 4.7 Data Percobaan Sensor *Ultrasonik* Penutup Tempat Sampah

No	Jarak	Servo	Keterangan
1	10 cm	40 ⁰	Terbuka (Berhasil)
2	20 cm	40 ⁰	Terbuka (Berhasil)
3	30 cm	40 ⁰	Terbuka (Berhasil)
4	40 cm	180 ⁰	Tertutup (Berhasil)

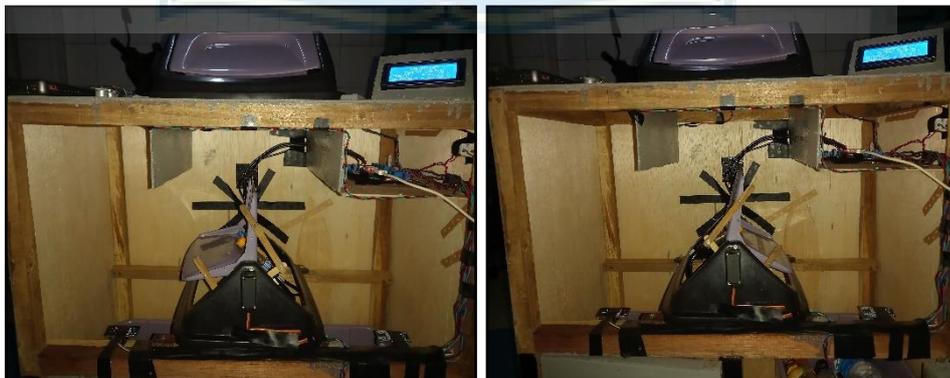
Setelah Melakukan pengujian, data hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4.7. Setelah mengamati tabel 4.7 maka dapat disimpulkan bahwa penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis dengan baik.

Ketika sensor *Ultrasonik* mendeteksi seseorang yang berjarak 30 cm dan kurang dari 30 cm dari depan tempat sampah maka motor servo akan otomatis berputar dari posisi awal 180⁰ ke posisi 40⁰ dan penutup tempat sampah terbuka.

I. Hasil Pengujian Deteksi Sampah Organik Dan Anorganik

Setelah merancang semua komponen menjadi sebuah alat maka dilakukan sebuah pengujian Pengujian untuk mengetahui seberapa akurat alat yang telah di rancang dalam membedakan jenis sampah organik dan anorganik. alat ini menggunakan sensor *Proximity Induktif* dan sensor *Proximity Kapasitif* yang memiliki fungsi utama dalam membedakan jenis sampah organik maupun anorganik. Untuk melaksanakan pengujian ini ada beberapa prosedur kerja yang di lakukan yaitu :

1. Hidupkan alat yang sudah dirancang kemudian jalankan program yang telah dibuat, Program dapat dilihat pada halaman lampiran
2. Letakkan sampah pada wadah pemilah dan tunggu selama 3-5 detik agar sensor dapat mengidentifikasi apakah sampah tersebut termasuk jenis sampah organik atau anorganik.
3. Jika sampah sudah teridentifikasi maka servo akan bergerak sesuai dengan jenis sampah yang terdeteksi
4. Selesai.



Gambar 4.15 Hasil Pengujian Deteksi Sampah Organik Dan Anorganik

Tabel 4.8 Data Percobaan deteksi sampah organik dan anorganik

No.	Nama Sampah	Jenis Sampah	Sensor Proximity Induksi	Sensor Proximity Kapasitif	Sensor Proximity Infrared	Servo	Keterangan
1	-	-	0	1	1	90°	Berhasil
2	Kantong Kresek	Anorganik	1	0	0	180°	Berhasil
3	Kaleng Minuman	Anorganik	0	1	0	180°	Berhasil
4	Botol Plastik	Anorganik	1	0	0	180°	Berhasil
5	Kaca	Anorganik	1	1	0	180°	Berhasil
6	Daun	Organik	1	1	0	0°	Berhasil
7	Pisang	Organik	1	1	0	0°	Berhasil
8	Kentang	Organik	1	1	0	0°	Berhasil

Setelah melakukan uji coba terhadap alat yang telah dirancang, data percobaan yang telah didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.8

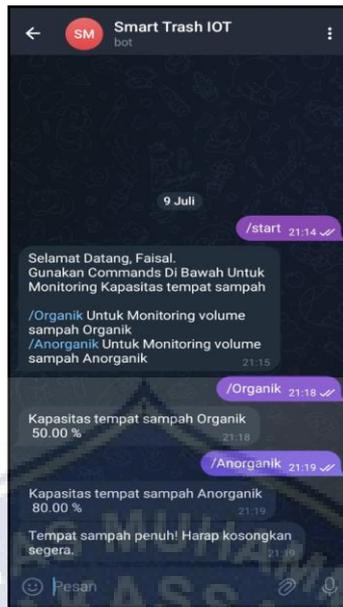
Setelah tutup tempat sampah terbuka dan sampah di masukkan kedalam wadah pemilah maka sensor *Proximity Kapasitif, infrared, dan induktif* akan mendeteksi dan menentukan jenis sampah yang dimasukkan setelah jenis sampah telah di tentukan maka sensor *proximity* akan mengirim sinyal ke NodeMCU untuk menggerakkan motor servo pemilah sesuai dengan jenis sampah yang di deteksi, jika sampah berjenis organik maka servo motor akan bergerak 90° ke kiri dan jika sampah berjenis anorganik maka motor servo akan bergerak 90° ke kanan.

J. Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonik*, LCD, Dan Notifikasi Pesan Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketika *Volume* sampah organik maupun anorganik penuh apakah sensor *Ultrasonik* yang terpasang pada alat dapat mendeteksi hal tersebut dan memproses perintah pada sistem untuk menampilkan informasi pada LCD dan mengirimkan sebuah pesan pemberitahuan melalui aplikasi telegram ke pengguna.



Gambar 4.16 Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonik* Dan LCD



Gambar 4.17 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram

Tabel 4.9 Data Percobaan Sensor *Ultrasonik*, LCD, Dan Telegram

No.	Sensor <i>Ultrasonik</i> Organik	Sensor <i>Ultrasonik</i> Anorganik	LCD	Persentase Organik (%)	Persentase Anorganik (%)	Telegram	Keterangan
1	10 Cm	10 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	100,00%	100,00%	Menerima Pesan	Berhasil
2	15 Cm	16 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	83,33%	80,00%	Tidak Menerima Pesan	Berhasil
3	25 Cm	20 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	50,00%	66,67%	Tidak Menerima Pesan	Berhasil
4	30 Cm	25 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	33,33%	50,00%	Tidak Menerima Pesan	Berhasil
5	35 Cm	30 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	16,67%	33,33%	Tidak Menerima Pesan	Berhasil
6	40 Cm	40 Cm	Menampilkan Kapasitas Sampah	0,00%	0,00%	Tidak Menerima Pesan	Berhasil

Setelah Melakukan pengujian data hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4.9. Setelah mengamati tabel 4.9 maka dapat disimpulkan bahwa sensor *Ultrasonik*, LCD, Dan Modul wifi dapat bekerja sesuai fungsinya dengan baik.

Ketika *Volume* dari tempat sampah organik dan anorganik telah mencapai *Volume* maksimal (penuh) maka sensor *Ultrasonik* organik atau anorganik akan mengirimkan sinyal perintah ke NodeMCU agar mengirimkan pesan ke aplikasi telegram bahwa tempat sampah telah mencapai *Volume* maksimal (penuh) dan LCD akan menampilkan kapasitas dari tempat sampah organik maupun anorganik.

Dalam mengaplikasikan sistem Iot Pada alat yang di rancang yaitu dapat memberikan notifikasi ketika tempat sampah penuh dan juga *Volume* tempat sampah organik dan anorganik dapat diketahui secara *real-time* dengan memberikan perintah “/Organik” atau “/Anorganik” pada aplikasi telegram.

K. Kelebihan Dan Kekurangan Alat

Perancangan *Smart Trash* telah berhasil dibuat dalam bentuk *prototype* alat yang terdiri dari sensor *Ultrasonik* HC-SR04, sensor *Proximity Infrared*, sensor *Proximity Kapasitif*, sensor *Proximity Induktif*, LCD 20x4 dan dua buah motor servo.

Smart Trash yang telah di rancang berfungsi dengan baik ketika seseorang mendekati tempat sampah maka penutupnya secara otomatis akan

terbuka dan saat sampah telah dimasukkan kedalam pemilah maka sensor yang digunakan akan mendeteksi jenis sampah tersebut dan membuangnya sesuai dengan jenisnya dan pengaplikasian fungsi sistem *Internet Of Things* pada alat ini berjalan dengan baik karena telegram dapat memonitoring *Volume* sampah dengan akurat.

Namun, pada pengujian yang telah dilakukan kami menemukan beberapa kelemahan dari alat ini seperti *Smart Trash* yang di rancang ini belum bisa memilah sampah berjenis organik dan anorganik secara bersamaan dan sensor yang digunakan masih kurang sensitif dalam mendeteksi benda berukuran kecil seperti sensor dan beberapa benda yang berdiameter kecil seperti kertas dan daun kering.

Alat ini juga masih belum memiliki alat *press* otomatis sehingga *Volume* dari tempat sampah organik maupun anorganik akan cepat terisi penuh dan alat yang kami rancang saat ini terbuat dari bahan tripleks dan kayu, sehingga tidak dapat digunakan di luar ruangan karena material tersebut belum tahan terhadap air.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah Melaksanakan serangkaian kegiatan mulai dari perancangan alat, Pengujian alat, dan pengumpulan data. maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Prototype Smart Trash* telah berhasil dibuat dengan baik yang terdiri dari sensor *Ultrasonik HC-SR04* sebagai pendeteksi volume sampah, sensor *Proximity Infrared*, sensor *Proximity Kapasitif*, sensor *Proximity Induktif* sebagai pendeteksi jenis sampah, dan dua buah motor servo sebagai pemilah dan pembuka penutup tempat sampah.
2. Cara kerja dari *Smart trash* dimulai dengan sensor ultrasonik yang mendeteksi seseorang dengan jarak sejauh 30 cm kemudian motor servo akan menggerakkan penutup tempat sampah hingga terbuka dengan jeda waktu 3-5 detik. Sampah yang telah di masukkan kedalam *Smart Trash* akan di deteksi jenisnya oleh sensor yang berada pada pemilah kemudian akan di buang pada tempat sampah yang sesuai.
3. Sistem Iot Pada alat yang kami rancang yaitu dapat memberikan notifikasi ketika tempat sampah penuh dan *Volume* tempat sampah organik dan anorganik dapat diketahui secara *Real-Time* dengan memberikan perintah “/Organik” atau “/Anorganik” pada aplikasi telegram.

B. Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dilaksanakan, Peneliti menemukan beberapa kekurangan yang juga menjadi sebuah pelajaran. Maka dari itu ada beberapa saran yang telah kami peroleh sebagai berikut :

1. Menambahkan alat press otomatis pada tempat sampah agar *Volume* sampah tidak terlalu cepat penuh
2. Alat yang telah di rancang masih belum memiliki fungsi untuk memilah sampah organik dan anorganik secara bersamaan sehingga di perlukan pengembangan agar *Smart Trash* ini dapat berfungsi secara maksimal
3. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini belum mampu mendeteksi sampah yang memiliki ukuran kecil sehingga di perlukan sensor yang memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi sebuah objek.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, memen, sri devi, and kartina diah. 2021. “rancang bangun alat pendeteksi sampah organik dan anorganik menggunakan sensor proximity dan nodemcu esp8266.” 7(2):290–99.
- Alfan, alfiru nur, viki ramadhan, sistem komputer, fakultas teknologi informasi, universitas serang raya, i. Pendahuluan, and flame module. 2022. “prototype detektor gas dan monitoring suhu.” 9(2).
- Anon. 2018. “purwarupa kotak sampah pintar berbasis iot (*internet of things*) naskah publikasi tugas akhir fakultas teknologi informasi dan elektro purwarupa kotak sampah pintar berbasis iot (*internet of things*) purwarupa kotak sampah pintar berbasis iot (internet.”
- Bangun, rancang, prototipe smart, and trash bin. N.d. “rancang bangun prototipe *smart trash* bin dalam ruangan berbasis mikrokontroler di unika de la salle manado.” 74–82.
- Febrianto, rizki, akhmad jayadi, yuri rahmanto, universitas teknokrat indonesia, labuhan ratu, and bandar lampung. 2022. “perancangan *smart trash* menuju smart.” 3(1):25–34.
- Hidayat, dody. 2022. “pada *smart trash* bin berbasis arduino di universitas harapan medan.” 5(april):42–48.
- Ii, b. A. B., and tinjauan pustaka. 2017. “g.211.16.0067-05-bab-ii-20200829010949.” 9–24.
- Imran, al, and muh rasul. 2020. “pengembangan tempat sampah pintar menggunakan esp32.” *Jurnal media elektrik* 17(2):2721–9100.

- Journal, computer science. 2020. “menggunakan mikrokontroler dan sensor ultasonik.” 9(2):154–60.
- Normadhoni, rohun, salsabila putri dewanti, wikan cahyo namaskara, bimbingan konseling, fakultas ilmu pendidikan, and universitas negeri semarang. 2021. “journal of education and technology.” 1(1):12–21.
- Sonsank, mustika, yasdinul huda, khairi budayawan, program studi, pendidikan teknik, fakultas teknik, and universitas negeri. 2015. “1 , 2 , 2.” 3(1).
- Wahyudi, heru cahya, mardi hardjianto, fakultas teknologi informasi, universitas budi luhur, and jakarta selatan. 2023. “rancangan bangun tempat sampah pintar (*smart trash*) berbasis *internet of things* menggunakan design for *smart trash* based *internet of things* using.” 2(september):2240–47.
- Winatan, aldo, achmad solichin, and hari soetanto. 2023. “rancang bangun tempat pembuangan sampah otomatis berbasis *internet of things* dengan menggunakan design of an *internet of things*-based automatic.” 2(april):518–25.
- Yanti, weri sasra. 2023. “rancang bangun alat pemisah sampah cerdas berbasis iot (*internet of things*).” 4(2):538–46.



LAMPIRAN

Program Smart Trash

<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks #include <WiFi.h> #include <WiFiClientSecure.h> #include <UniversaalTelegramBot.h> #include <ArduinoJson.h> #include <LiquidCrystal_I2C.h> #include <ESP32Servo.h> // Inisialisasi objek LCD LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C 0x27, LCD 20 kolom x 4 baris const char' ssid = "GalaxyM22"; const char' password = "GalaxyM22"; #define BOTToken "7393431577:AA8RHx56CmV54RldqJUPFLDQ8PqP0W" // Bot Token dari BotFather // chat id dari @nyidbot #define CHAT_ID "7328075392" WiFiClientSecure client; UniversaalTelegramBot bot(BOTToken, client); int botRequestDelay = 8000; unsigned long lastTimeBotReq; #define echoPin1 25 #define trigPin1 26 #define echoPin2 12 </pre>	<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks #define trigPin2 13 #define echoPin3 27 #define trigPin3 14 // Deklarasi pin sensor const int sensorKapasitifPin = 2; // Pin sensor proximity kapasitif const int sensorInfraredPin = 16; // Pin sensor proximity infrared const int sensorInduktifPin = 15; // Pin sensor proximity induktif // Deklarasi variabel untuk menampung nilai sensor int nilaiSensorKapasitif; int nilaiSensorInfrared; int nilaiSensorInduktif; // Deklarasi variabel untuk menampung status sampah int statusSampah; // 0: organik, 1: anorganik // Tentukan tinggi maksimum tangki dalam cm #define MAX_HEIGHT 43 #define MIN_HEIGHT 9 float kapasitas0; float kapasitasA; float organik ; float anorganik ; const int servoPin1 = 18; </pre>
<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks Servo myservo1; const int servoPin2 = 4; Servo myservo2; void handleNewMessages(int numNewMessages) { Serial.println("handleNewMessages"); Serial.println(String(numNewMessages)); for (int i=0; i<numNewMessages; i++) { String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id); if (chat_id != CHAT_ID) { bot.sendMessage(chat_id, "Unauthorized user, "); continue; } String text = bot.messages[i].text; Serial.println(text); String from_name = bot.messages[i].from_name; if (text == "/start") { String control = "Selamat Datang, " + from_name + ".\n"; control += "Gunakan Commands Di Bawah Untuk Monitoring Kapasitas tempat sampah!\n"; control += "/Organik Untuk Monitoring volume sampah Organik \n"; </pre>	<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks control += "/Anorganik Untuk Monitoring volume sampah Anorganik \n"; bot.sendMessage(chat_id, control, ""); } if (text == "/Organik") { String pesan1 = "Kapasitas tempat sampah Organik\n "; pesan1 += organik; pesan1 += "\n"; bot.sendMessage(chat_id, pesan1, ""); } if (text == "/Anorganik") { String pesan2 = "Kapasitas tempat sampah Anorganik\n "; pesan2 += anorganik; pesan2 += "\n"; bot.sendMessage(chat_id, pesan2, ""); } } void setup() { Serial.begin(115200); WiFi.mode(WIFI_STA); WiFi.begin(ssid, password); </pre>
<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks #ifdef ESP32 client.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT); #endif while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { delay(1000); Serial.println("Connecting to WiFi.."); } // Print ESP32 Local IP Address Serial.println(WiFi.localIP()); // Inisialisasi LCD lcd.init(); // Mengaktifkan lampu latar lcd.backlight(); // Menampilkan pesan selamat datang lcd.setCursor(4, 0); lcd.print("SMART TRASH"); lcd.setCursor(3, 1); lcd.print("BERBASIS (IOT)"); lcd.setCursor(1, 2); lcd.print("INTERNET OF THINGS"); lcd.setCursor(3, 3); lcd.print("FAISAL & TAUFIK"); delay(5000); lcd.clear(); </pre>	<pre> program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks // Menentukan mode pin trigPin pinMode(trigPin1, OUTPUT); pinMode(trigPin2, OUTPUT); pinMode(trigPin3, OUTPUT); // Menentukan mode pin echoPin pinMode(echoPin1, INPUT); pinMode(echoPin2, INPUT); pinMode(echoPin3, INPUT); // Menentukan mode pin SENSOR PROXIMITY pinMode(sensorKapasitifPin, INPUT); pinMode(sensorInfraredPin, INPUT); pinMode(sensorInduktifPin, INPUT); // Menentukan Pin Servo myservo1.attach(servoPin1); myservo2.attach(servoPin2); } void loop() { // Mengirimkan sinyal ultrasonik digitalWrite(trigPin1, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin1, HIGH); </pre>

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin1, LOW);

// Menerima waktu pantulan ultrasonik
long duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);

// Menghitung jarak berdasarkan waktu pantulan
int distance1 = duration1 * 0.034 / 2 + 1;

// Menampilkan jarak pada Serial Monitor
//Serial.print("Jarak 1: ");
//Serial.print(distance1);
//Serial.print(" cm ");

// Mengatur keadaan awal servo 180 derajat
myservo1.write(180);

// Jika jarak kurang dari 30 cm, gerakkan servo 40 derajat
if (distance1 <= 30) {
  myservo1.write(40);
  delay(500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(6, 0);
  lcd.print("SILAHKAN");
  lcd.setCursor(6, 2);
  lcd.print("MASUKKAN");
}

```

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
  lcd.setCursor(7, 3);
  lcd.print("SAMPAH");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}

// Mengirimkan sinyal ultrasonik2
digitalWrite(trigPin2, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin2, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin2, LOW);

// Menerima waktu pantulan ultrasonik
long duration2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);

// Menghitung jarak berdasarkan waktu pantulan
int distance2 = duration2 * 0.034 / 2 + 1;

// Menampilkan jarak pada Serial Monitor
//Serial.print("Jarak 2: ");
//Serial.print(distance2);
//Serial.print(" cm ");

// Mengirimkan sinyal ultrasonik3
digitalWrite(trigPin3, LOW);

```

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin3, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin3, LOW);

// Menerima waktu pantulan ultrasonik
long duration3 = pulseIn(echoPin3, HIGH);

// Menghitung jarak berdasarkan waktu pantulan
int distance3 = duration3 * 0.034 / 2 + 1;

// Menampilkan jarak pada Serial Monitor
//Serial.print("Jarak 3: ");
//Serial.print(distance3);
//Serial.println(" cm ");
//delay(500);

// Hitung VOLUME SAMPAH ORGANIK
if (distance2 <= MAX_HEIGHT) {
  kapasita0 = MAX_HEIGHT - distance2;
} else {
  kapasita0 = 0;
}

// Hitung persentase SAMPAH ORGANIK
organik = (kapasita0 / (MAX_HEIGHT - MIN_HEIGHT)) * 100;

```

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
// Hitung VOLUME SAMPAH ANORGANIK
if (distance3 <= MAX_HEIGHT) {
  kapasitaA = MAX_HEIGHT - distance3;
} else {
  kapasitaA = 0;
}

// Hitung persentase SAMPAH ANORGANIK
anorganik = (kapasitaA / (MAX_HEIGHT - MIN_HEIGHT)) * 100;

//tampilan LCD
lcd.setCursor(6, 0);
lcd.print("KAPASITAS");
lcd.setCursor(4, 1);
lcd.print("TEMPAT SAMPAH");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("ORGANIK = ");
lcd.setCursor(12, 2);
lcd.print(organik);
lcd.print(" %");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("ANORGANIK = ");
lcd.setCursor(12, 3);
lcd.print(anorganik);
lcd.print(" %");

```

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
if (millis() > lastTimeBotRun + botRequestDelay) {
  int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

  while(numNewMessages) {
    Serial.println("got response");
    handleNewMessages(numNewMessages);
    numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
  }
  lastTimeBotRun = millis();
}

if(organik>100 || anorganik>100){
  String peringatan = "Tempat sampah penuh! Harap kosongkan segera.";
  bot.sendMessage(CRAT_ID, peringatan, "");
  delay(3000);
}

// Baca nilai sensor
nilaiSensorKapasitif = digitalRead(sensorKapasitifPin);
nilaiSensorInfrared = digitalRead(sensorInfraredPin);
nilaiSensorInduktif = digitalRead(sensorInduktifPin);
delay(1000);
//delay(500);

// Tentukan status sampah
if (nilaiSensorKapasitif == HIGH && nilaiSensorInfrared == LOW && nilaiSensorInduktif == HIGH) {

```

```

program_tempat_sampah_bot_skripsi_fiks $
statusSampah = 0; // Sampah organik
//Serial.println("Sampah organik");
} else if (nilaiSensorKapasitif == HIGH && nilaiSensorInfrared == LOW && nilaiSensorInduktif == LOW) {
statusSampah = 1; // Sampah anorganik
//Serial.println("Sampah anorganik");
} else if (nilaiSensorKapasitif == LOW && nilaiSensorInfrared == LOW) {
statusSampah = 1; // Sampah anorganik
//Serial.println("Sampah anorganik");
} else if (nilaiSensorKapasitif == HIGH && nilaiSensorInfrared == HIGH) {
statusSampah = 1; // Sampah anorganik
//Serial.println("Sampah anorganik");
} else {
statusSampah = -1; // Sampah tidak terdeteksi
}

// Mengatur keadaan awal servo 90 derajat
myservo2.write(90);
// Kontrol motor servo berdasarkan status sampah
if (statusSampah == 0) {
  myservo2.write(0); // Pindahkan sampah ke wadah organik
  delay(500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4, 0);
  lcd.print("PERSEKESI !!!");
  lcd.setCursor(8, 2);
  lcd.print("MEMIS");
  lcd.setCursor(8, 3);
  lcd.print(" ");
}

```

```
program_tempat_sampah_iot_skripsi_fiks $
  lcd.print("SAMPAH ORAGANIK");
  delay(1000);
  lcd.clear();
} else if (statusSampah == 1) {
  myservo2.write(180); // Pindahkan sampah ke wadah anorganik
  delay(500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4, 0);
  lcd.print("TERDETEKSI !!!");
  lcd.setCursor(8, 2);
  lcd.print("JENIS");
  lcd.setCursor(2, 3);
  lcd.print("SAMPAH ANORAGANIK");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
// Tampilkan status sampah di serial monitor (opsional)
Serial.print(" Status sampah: ");
Serial.print(statusSampah);
Serial.print(" kapasitif: ");
Serial.print(nilaiSensorKapasitif);
Serial.print(" infrared: ");
Serial.print(nilaiSensorInfrared);
Serial.print(" induktif: ");
Serial.println(nilaiSensorInduktif);
}
```

Proses Perancangan Alat



Proses Pengujian Alat



Surat Permohonan Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 379/05/C.4-VI/VI/45/2024

Makassar, 04 Dzulhijjah 1445 H

Lamp. :-

11 Juni 2024 M

Hal : **Penelitian dalam Penyelesaian Tugas Akhir**

Kepada yang Terhormat,
Kepala Laboratorium Teknik Elektro Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Sehubungan dengan rencana penelitian tugas akhir, mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar tersebut di bawah ini :

No	NIM	NAMA	JUDUL
1	10582 11016 20	Faisal Nur Jaya	PERANCANGAN SMART TRASH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER NODE
2	10582 11014 20	Taufik Ardiansya	MCU BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

Untuk Keperluan diatas, kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian selama 1 Bulan guna keperluan penelitian. Data Penelitian tersebut diperlukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu di haturkan banyak terima kasih.

Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh

Wakil Dekan I,



Ir. Mu. Syaafat S Kuba, S.T. M.T

NBM. 975 288

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,

1. Wakil Dekan I Fakultas Teknik
2. Ketua Prodi Teknik Elektro
3. Tata Usaha
4. Arsip



Management
System
ISO 21001:2018



Kampus
Merdeka
INDONESIA, JAYA



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya

Nim : 105821101620 / 105821101420

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	18 %	25 %
3	Bab 3	2 %	10 %
4	Bab 4	9 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 01 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nuraini S. Hum., M.I.P
NBM. 964 591

Bab I Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

by Tahap Tutup



Submission date: 31-Jul-2024 12:52PM (UTC+0700)

Submission ID: 2425189773

File name: BAB_1_79.docx (21.75K)

Word count: 763

Character count: 4739

Bab I Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX	10% INTERNET SOURCES	2% PUBLICATIONS	2% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	johannessimatupang.wordpress.com Internet Source	2%
2	repository.radenintan.ac.id Internet Source	2%
3	senafti.budiluhur.ac.id Internet Source	2%
4	repository.unj.ac.id Internet Source	2%
5	jim.teknokrat.ac.id Internet Source	2%



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

Bab II Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

by Tahap Tutup

Submission date: 31-Jul-2024 12:53PM (UTC+0700)

Submission ID: 2425190066

File name: BAB_2_59.docx (2.84M)

Word count: 1371

Character count: 8819

Bab II Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

19%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	4%
2	www.samrasyid.com Internet Source	3%
3	repository.unri.ac.id Internet Source	3%
4	sisformik.atim.ac.id Internet Source	3%
5	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	2%
6	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

Bab III Faisal Nur Jaya / Taufik
Ardiansya 105821101620 /
105821101420

by Tahap Tutup

Submission date: 31-Jul-2024 12:54PM (UTC+0700)

Submission ID: 2425190344

File name: BAB_3_60.docx (1.6M)

Word count: 1699

Character count: 10267

Bab III Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

123dok.com

Internet Source

2%



Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

Bab IV Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

by Tahap Tutup

Submission date: 31-Jul-2024 12:56PM (UTC+0700)

Submission ID: 2425190869

File name: BAB_4_50.docx (12.79M)

Word count: 2479

Character count: 14298

Bab IV Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

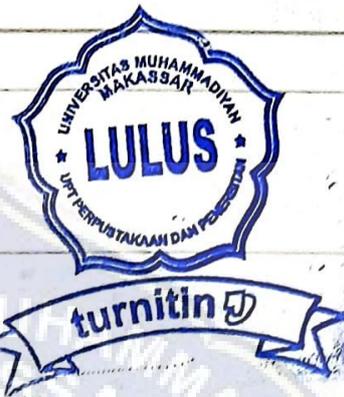
PRIMARY SOURCES

1 jdi.upy.ac.id Internet Source 4%

2 bacabse.blogspot.com Internet Source 2%

3 Eri Prawira Kadarisman, Heru Supriyono. "SISTEM PENAMPIL INFORMASI KOLEKSI BATIK BERBASIS QR CODE DI GEDUNG SEMINAR SITI WALIDAH MUHAMMADIYAH SURAKARTA", Jurnal Ilmiah SINUS, 2019 Publication 2%

4 ojs.unwaha.ac.id Internet Source 2%



Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

Bab V Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

by Tahap Tutup

Submission date: 31-Jul-2024 12:56PM (UTC+0700)

Submission ID: 2425191070

File name: BAB_5_52.docx (14.69K)

Word count: 272

Character count: 1638

Bab V Faisal Nur Jaya / Taufik Ardiansya 105821101620 / 105821101420

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.journal.unrika.ac.id

Internet Source

3%

2

journal.ugm.ac.id

Internet Source

2%



kurnitin

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

